

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO  
DEL TRAMITE DE CAMBIO DE USO DE  
SUELO FORESTAL  
MODALIDAD B-PARTICULAR**

**CONJUNTO RESIDENCIAL  
"TRES PIEDRAS"  
AVÁNDARO, VALLE DE BRAVO, MÉXICO.**

J  
U  
N  
-  
O  
2018





## ÍNDICE GENERAL

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	2
<i>ÍNDICE DE CUADROS</i>	7
<i>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.</i>	14
I.1 Datos generales del proyecto	14
I.1.1 Nombre del proyecto	14
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto	14
I.1.3 Duración del proyecto	15
I.2. Datos generales del promovente	15
I.2.1 Nombre o razón social	15
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	15
I.2.3 Datos del Representante Legal	15
I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones	15
I.3. Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado	15
I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	16
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	16
I.3.3 Cédula Profesional:	16
I.3.4 Dirección del responsable técnico del documento	16
I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo	16
<i>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</i>	17
II.1 Información general	17
II.1.1 Naturaleza del proyecto	17
II.1.2 Objetivo del proyecto	19
II.1.3 Ubicación física	19
II.1.4 Urbanización del área	22
II.1.5 Inversión requerida	27
<i>II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL CONJUNTO RESIDENCIAL</i>	29
II.2.1 Dimensiones del proyecto	29
II.2.1.1 Espacios de interés para la implementación del proyecto	29
II.2.1.2 Espacios de interés para la implementación del proyecto	30

II.2.2 Representación gráfica regional	33
II.2.3 Representación gráfica local	34
II.2.4 Preparación del sitio	36
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	49
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	51
II.2.7 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo	51
II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo	60
II.2.9 Operación y mantenimiento	64
II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	65
II.2.11 Programa de trabajo	66
II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera	67
II.2.13 Residuos	68
<i>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO</i>	70
III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales	70
III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	71
III.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	73
III.1.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	78
III.1.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LEFRA)	78
III.1.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	80
III.1.7. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	81
III.1.8. Ley General de Vida Silvestre.	82
III.1.9. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	83
III.1.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPEGIR)	84
III.1.1.1. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	86
III.1.12. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)	88
III.1.12. Tratados Internacionales	89
III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	91
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	92
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM)	95

III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el Estado de México	105
III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca Valle de Bravo, Amanalco	110
III.3 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas	126
III.3.1 Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo Amanalco, Malacatepec, Tilostoc y Temascalpetec.	126
III.3.2 Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo	131
III.3.2 .Regiones de Atención Prioritaria	142
III.4 Normas Oficiales Mexicanas	143
III.5 Planes o Programas de Desarrollo Urbano	145
III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo Urbano	145
III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano	147
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>151</b>
IV.1. Delimitación del área de estudio	151
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental	155
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	156
IV.2.2.1. Aspectos abióticos	156
IV.2.2.1. 1 Clima	156
IV.2.2.1. 2. Precipitación	161
IV.2.2.1. 3. Geología	161
IV.2.2.1.3.1. Estimación de la erosión del suelo en el sitio del proyecto.	164
IV.2.2.1.4. Hidrología	170
IV.2.2.1.5. Infiltración y escorrentía	174
IV.2.2.2 Medio biótico	175
IV.2.2.2.1. Metodologías	177
<i>Desarrollo del Método</i>	<b>198</b>
Métodos directos e indirectos.	204
Monitoreo de fauna silvestre.	204
Huellas.	205
Heces fecales.	207
Cámaras foto trampa.	208
Observación directa para avifauna o mamíferos pequeños	210
Índice de Simpson.	210
Índice de Shannon.	211
Índice de Margalef.	212

IV.2.2.3. Medio socioeconómico	225
IV.2.2.4. Paisaje	227
IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto	229
IV.4. Diagnóstico ambiental	232
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>235</b>
V.1 Identificación de impactos	236
V.2 Caracterización de los impactos	241
V.1.1 Señalamiento de los Impactos Acumulativos, Ainérgicos y Residuales que la eventual ejecución del proyecto generará	247
V.3 Valoración de los impactos	252
V.4 Conclusiones	267
<b>VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO</b>	<b>269</b>
<b>VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES</b>	<b>276</b>
VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación	276
VII.2 Impactos Residuales	285
VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	288
VII.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	289
<b>VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>295</b>
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	295
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	297
VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	298
VIII.4 Pronóstico ambiental	299
VIII.5 Programa de manejo ambiental	300
<b>IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	<b>307</b>
IX.1 Presentación de la información	308
IX1.1 Cartografía	308
IX1.2 Fotografías	308
<b>ANEXOS</b>	<b>312</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>314</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>315</b>



---

Objetivo General:	316
Objetivos Específicos:	316
Alcance:	317
<i>REGISTRO DOCUMENTAL Y DE CAMPO RELACIONADO A LA FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y DIRECTA DEL PROYECTO</i>	318
<i>CRITERIOS Y PROPUESTA DE SITIO PARA LA REUBICACIÓN DE ESPECIES RESCATADAS</i>	321
<i>MEDIDAS EMERGENTES PARA CORREGIR SOBREVIVENCIA MENOR AL 80% DE INDIVIDUOS CAPTURADOS PARA SU LIBERACIÓN</i>	322
Manejo y rehabilitación de organismos dañados durante la captura y rescate	322
Manejo de heridas y lesiones:	323
Elementos necesarios en un botiquín de enfermería para fauna silvestre	324
Recomendaciones para el traslado de ejemplares hacia el sitio de liberación	324
Medidas para la captura:	325
Medidas para el traslado	326
Medidas para su liberación	326
Indicadores de supervivencia	326
Cronograma Propuesto	327



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Coordenadas de ubicación del proyecto en UTM.	20
Cuadro 2:	Distribución de las superficies de las áreas privadas	29
Cuadro 3:	Superficies generales del proyecto	32
Cuadro 4:	Superficies generales del proyecto	37
Cuadro 5:	Individuos arbóreos a remover en el sitio del proyecto	38
Cuadro 6:	Especificaciones del requerimiento de personal para la obra por etapa	48
Cuadro 7:	Tabla de requerimientos para maquinaria pesada	49
Cuadro 8:	Volúmenes y número de árboles a afectar Pinus Pringlei	55
Cuadro 9:	Volúmenes y número de árboles a afectar Pinus Douglasiana	55
Cuadro 10:	Volúmenes y número de árboles a afectar Quercus Cardicans	57
Cuadro 11:	Volúmenes y número de árboles a afectar Hojasas Spp	58
Cuadro 12:	Concentrado de número de árboles y volúmenes a remover	59
Cuadro 13:	Valoración de recursos	63
Cuadro 14:	Cronograma de actividades generales de la totalidad del proyecto y tiempo requerido	66
Cuadro 15:	Preceptos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	72
Cuadro 16::	Preceptos contenidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	74
Cuadro: 17:	Preceptos contenidos en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	78
Cuadro 18:	Preceptos contenidos en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	79
Cuadro 19:	Preceptos contenidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	80
Cuadro 20:	Preceptos contenidos en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	81
Cuadro 21:	Preceptos contenidos en la Ley General de Vida Silvestre	83
Cuadro 22:	Preceptos contenidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	85
Cuadro 23:	Preceptos contenidos en la Ley General de Cambio Climático	87
Cuadro 24:	Preceptos contenidos en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	88
Cuadro 25:	Preceptos contenidos en el Derecho Ambiental Internacional	90
Cuadro 26:	Especificaciones de UBA, para el proyecto "Residencial Tres Piedras"	92
Cuadro 27:	Especificaciones de Estrategias vinculantes al proyecto	93
Cuadro 28:	Especificaciones de UGA, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"	96

Cuadro 29: : Especificaciones de Criterios Ecológicos, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	97
Cuadro 30: Especificaciones de UGA, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" ____	106
Cuadro 31: Especificaciones de Criterios Ecológicos, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	107
Cuadro 32: Especificaciones de Criterios Ecológicos, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	112
Cuadro 33: Especificaciones de Criterios Ecológicos, POECVBA para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	113
Cuadro 34: Especificaciones de Normas Oficiales Mexicanas, aplicables al proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	144
Cuadro35: Coordenadas de ubicación de cuadrantes del proyecto en UTM. _____	178
Cuadro 36: Ítems correlacionados al inventario forestal al 1005 dentro del sitio del proyecto ____	179
Cuadro 37: Concentrado del estrato arbóreo presente en el sitio del proyecto. _____	187
Cuadro 38: Concentrado de individuos de regeneración natural presente en el sitio del proyecto. _____	188
Cuadro 39: Concentrado de índices de biodiversidad del estrato arbóreo presente en el sitio del proyecto. _____	192
Cuadro 40: Especies de vegetación herbáceas encontradas en el sitio del proyecto _____	194
Cuadro 41: Especies de vegetación arbustiva encontradas en el sitio del proyecto _____	195
<i>Cuadro 42: Índices de abundancia y diversidad de la vegetación herbácea encontrada en el sitio del proyecto.</i> _____	196
Cuadro 43:.Descripcion de trabajo en campo y muestra _____	199
Cuadro 44. Longitud del transecto de diversas especies. _____	199
Cuadro 45Índice de cobertura relativa. _____	200
<i>Cuadro 46: Coordenadas de ubicación de las trampas de huellas en el sitio del proyecto _____</i>	206
Cuadro 47: especies faunísticas registradas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	213
<i>Cuadro 48: índices de abundancia, dominancia, diversidad y distribución de la fauna encontrada en el sitio del proyecto _____</i>	214
Cuadro 49: índices de abundancia y diversidad de la fauna encontrada en el sitio del proyecto_	231
Cuadro 50: Indicadores de impactos por factor ambiental para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	237
Cuadro 51: Lista de control de identificación de impacto por etapa para el" proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	238
Cuadro 52: Características y especificaciones de los criterios de la metodología Conesa _____	241





---

Cuadro 53: Rangos y valores determinados para el cálculo de la importancia de la metodología Conesa _____	243
Cuadro 54: Matriz de importancia de impactos ambientales _____	245
Cuadro 55: Matriz de Leopold Simplificada, Valoración de los impactos _____	256
Cuadro 56: Especificaciones para medidas de mitigación propuestas por componente ambiental impactado _____	278
Cuadro 57: Especificaciones de impactos residuales _____	286
Cuadro 58: Criterios aplicables para el monto de las fianzas _____	290
Cuadro 59: Ítems propuestos para el Programa de Vigilancia Ambiental _____	303



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa temático de ubicación del terreno, donde se implementará el Conjunto Residencial “Tres Piedras”	21
Figura 2: Mapa temático de carreteras principales y vías de acceso al sitio del proyecto	23
Figura 3: Mapa satelital de urbanización y entorno al sitio del proyecto	24
Figura: 4 Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residencias sobre calle 3 Piedras	25
Figura 5: Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residenciales a 200 metros lineales sobre Circuito Avándaro	25
Figura 6: Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residenciales a 80 metros lineales sobre Circuito Avándaro	26
Figura 7: Mapa satelital de urbanización y entorno hotelero al sitio del proyecto	26
Figura 8: Mapa satelital de descripción y ocupación superficial de las obras a implementar	30
Figura 9: Planta de estructura general del proyecto	32
Figura 10: Mapa satelital de la representación gráfica regional	34
Figura 11: Mapa satelital de la representación gráfica regional	34
Figura 12: Mapa temático de la representación gráfica local	35
Figura 13: Mapa satelital de la superficie sujeta a CUS	36
Figura 14: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Pinus	56
Figura 15: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Pinus en sobre posición a las obras del proyecto	56
Figura 16: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Quercus	57
Figura 17: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Quercus en sobre posición a las obras del proyecto	58
Figura 18: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Hojasas Spp	59
Figura 19: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Hojasas Spp en sobre posición a las obras del proyecto	59
Figura 20: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, dentro del POETEM	97
Figura 21: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, dentro del Ordenamiento Ecológico de la Mariposa Monarca	107
Figura 22: Cuadro de datos referentes a la poligonal del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca, Valle de Bravo, Amanalco.	111



Figura 23: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo Amanalco _____	111
Figura 24: Diagrama de especificaciones y características generales referentes al proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo Amanalco _____	112
Figura 25: Información sobre acuífero dentro del Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo Amanalco _____	126
Figura 26: Ubicación del proyecto con uso de suelo agrícola dentro de la Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec _____	131
Figura 27: Ampliación de ubicación del proyecto con uso de suelo agrícola dentro de la Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec _____	131
Figura 28: Cartografía general del El Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	132
Figura 29: Cuadro de datos referentes a la poligonal del proyecto dentro del Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	132
Figura 30: Pooligonal del proyecto dentro del Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	133
Figura 31: Descripción de zonificación para El Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	134
Figura 32: Ubicación cartográfica del proyecto en el Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	135
Figura 33: Descripción de zonificación cartográfica del proyecto en el Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	135
Figura 34: Descripción de zonificación cartográfica del proyecto en el E-2 _____	136
Figura 35: Actividades permisibles en la zona del sitio del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	137
Figura 36: Actividades permisibles y generales por zona _____	138
Figura 37: Ubicación de corriente intermitente dentro del sitio del proeycto ubcado en el Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo _____	139
Figura 38: Especificación de la simbología _____	140
Figura 39: Especificación de la zona de coservación suroeste del proyecto _____	140
Figura 40: Mapa temático de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro de la ANP Federal _____	141
Figura 41: Ubicación del proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias _____	142
Figura 42: Ubicación del proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias _____	143
Figura 43: Ubicación del proyecto en Áreas Importantes para la Conservación de Aves _____	143
Figura 44: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo Amanalco _____	148

Figura 45: Mapa temático representativo del Sistema Ambiental y ubicación del proyecto en Micro Cuenca Los Saucos, dentro del río San Diego _____	155
Figura 46: Mapa temático representativo del Sistema Ambiental y ubicación del proyecto en Micro Cuenca Los Saucos, dentro del río San Diego. _____	155
Figura 47: Mapa temático de la temperatura dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", _____	158
Figura 48: Datos base de precipitación sobre la CVBA, para el año 2017 _____	160
Figura 49: Mapa temático de la edafología dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", _____	163
Figura 50: Mapa de erosividad de la República Mexicana _____	165
Figura 51: Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) por regiones de México _____	166
Figura 52: Erosividad de suelo (K) _____	166
Figura 53: Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo _____	168
Figura 54: Valores de P que se pueden utilizar para estimarla recuperación de suelo _____	169
Figura 55: Mapa temático de la hidrología representativa del Municipio de Valle de Bravo _____	171
Figura 56: Mapa temático de la hidrología representativa del Municipio de Valle de Bravo _____	172
Figura 57: Mapa temático de la corrientes de agua dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", _____	173
Figura 58: Valores de Ce que se pueden utilizar para estimar la escorrentía de suelo _____	175
Figura 59: Mapa temático de Vegetación y Uso de Suelo en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	176
Figura 60: Mapa representativo de cuadrantes en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	178
Figura 61: Gráficas representativas de masa arbórea en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	189
Figura 62: Gráficas representativas de masa arbórea en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	193
Figura 63 .Línea de Canfield. _____	197
Figura 64. formato para recabar datos de la línea de Canfield. _____	198
Figura 65. Formulas aplicables para la línea de Canfield. _____	199
Figura 66: Representación de trampas de huellas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	205
Figura 67: Representación de trampas para rastreo de huellas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras" _____	207
Figura 68. Heces fecales de cacomixtle, encontradas en el sitio del proyecto _____	207
Figura 69. Evidencia fotográfica de las cámara fototrampa implementadas en el stio del proyecto _____	210
Figura 70. Índices de biodiversidad de mamíferos _____	216



---

Figura 71. Índices de biodiversidad de reptiles _____	216
Figura 72. Índices de biodiversidad de avifauna _____	217
Figura 73. Comapración de biodiversidad del sitio del proyecto _____	217
Figura 74. Evidencias fotográficas de la recolección de datos para monitoreo de fauna _____	225
Figura 75: Criterios a utilizar para la valoración y evaluación de los impactos _____	255
Figura 76: Clasificación de rangos para impactos positivos y negativos _____	256
Figura: 77 Diagarama de valoración de impactos sobre el ecosistema _____	260
Figura: 78 Diagarama de valoración de impactos positivos sobre el ecosistema _____	261



## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL REPRESENTANTE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

### I.1 Datos generales del proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

Conjunto Residencial "Tres Piedras"

#### I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

Conjunto Residencial "Tres Piedras", se encuentra ubicado en un predio privado con una superficie de 6,028.15m<sup>2</sup>, con clave catastral **PROTECCIÓN DE DATOS**, el proyecto citado anteriormente, tiene una micro localización en Circuito Avándaro L-5, Colonia Avándaro, Valle de Bravo, México.

Para llegar al sitio del proyecto, se ingresa por la carretera Estatal a Temascaltepec, justo en el entronque del paraje conocido por los lugareños como camino a Casas Viejas, y con denominación correcta de Circuito Avándaro.

El sitio del proyecto se ubica a de 11 kilómetros de la cabecera del municipio de Valle de Bravo, en dirección sur este.

La propiedad se acredita a través de la Escritura Pública No. 6736, Vol. 146 Ord., de fecha 24 de noviembre del 2017, celebrada ante la fe de la Lic. Claudia Yenny Villicaña Soto, Notaría Pública No. 159, del Estado de México.



### I.1.3 Duración del proyecto

Considerando las actividades de las diferentes etapas correspondientes a preparación de sitio y construcción de acuerdo a su programa general de trabajo, el proyecto contempla su desarrollo en 36 meses.

La etapa de operación del mismo se considera indefinida, ya que se le dará mantenimiento o renovación a la infraestructura. Su vida útil se estima en 50 años.

## I.2. Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

**PROTECCIÓN DE DATOS**

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

**PROTECCIÓN DE DATOS**

### I.2.3 Datos del Representante Legal

**PROTECCIÓN DE DATOS**

### I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

**PROTECCIÓN DE DATOS**

## I.3. Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado



I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

**PROTECCIÓN DE DATOS**

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

**PROTECCIÓN DE DATOS**

I.3.3 Cédula Profesional:

**PROTECCIÓN DE DATOS**

I.3.4 Dirección del responsable técnico del documento

**PROTECCIÓN DE DATOS**

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo

**PROTECCIÓN DE DATOS**





## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Conjunto Residencial "Tres Piedras", es un desarrollo habitacional integrado por 6 áreas privativas plurifamiliares, proyectado para albergar igual número de viviendas de tipo residencial alto, con materiales de la mejor calidad, en Circuito Avándaro, L5, Colonia Avándaro, perteneciente al municipio de Valle de Bravo, considerado como uno de los pueblos mágicos más exclusivos del Estado de México dentro de un ambiente de seguridad, confort, privacidad y rodeado de escenarios naturales con encantadora belleza escénica.

El Conjunto, Residencial "Tres Piedras", se encontrará totalmente cercado y contará con una caseta de vigilancia para el control de acceso al mismo y así garantizar la seguridad y privacidad de los residentes. Así mismo., busca mantener la diversidad vegetal del ecosistema, a través de áreas ajardinadas y zonas verdes con vegetación natural de uso común para el esparcimiento y convivencia exclusiva de sus habitantes.

La infraestructura urbana y de servicios será subterránea y de la mejor calidad, por lo que los tendidos de cable eléctrico, telefónico, T.V. e internet, así como los ductos de drenaje y agua, serán ocultados a la vista, lo que dará un aspecto visual de limpieza y amplitud de la circulación interior del Conjunto Residencial.

Los lotes plurifamiliares tendrán una superficie de 1000 m<sup>2</sup> en promedio, mientras que las superficies de construcción para el desplante de las viviendas, se proyectan en un área de 300m<sup>2</sup> , lo que representa que las 6 áreas plurifamiliares, contará con una superficie promedio equivalente para construcción de casa habitación plurifamiliar del 29.85 % de la superficie total.



**Derivado que el proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", es un desarrollo habitacional, es importante hacer referencia al siguiente antecedente:**

1.- Que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/CUS/O30//2017 de fecha 18 de diciembre del 2017, otorgó al promovente "PROTECCIÓN DE DATOS", la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Cambio de Densidad de H-3333 a H-1000 para la construcción de 6 casas en el predio de su propiedad, que es en donde se pretende realizar el presente proyecto. (Anexo 3)

En este sentido, el oficio anteriormente señalado, menciona así mismo que de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, publicado en la Gaceta del Gobierno el 04 de septiembre de 2006, en su Plano (E-2-A) denominado Estructura Urbana y Usos del Suelo establece:

"...que en la zona clasificada como Habitacional Densidad H-1000, se permiten 10 viviendas por cada 10,000 metros cuadrados de terreno, las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida equivalente a 1.0 veces la superficie del predio , en una altura máxima sin incluir tinacos, de 2 niveles o 7.5 metros a partir del nivel de desplante del terreno y debe dejarse como mínimo el 50% de la superficie total del lote sin construir, lote mínimo de subdivisión y/o privativo de 600 metros cuadrados de terreno, con un frente mínimo de vía pública existente de 18.00 metros lineales".

Así mismo, el oficio de referencia establece: se cita textual que "...en términos de 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 y 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; 1,1,9,16 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.”

En otro apartado del oficio citado con anterioridad, se escribe y cita textual “ Que mediante acuerdo emitido en Sesión de Cabildo, el Honorable Ayuntamiento Constitucional de Valle de Bravo, tuvo a bien autorizar la presente solicitud”

### II.1.2 Objetivo del proyecto

#### **General:**

Implementar el desarrollo de seis construcciones de tipo residencial que proporcionen a sus ocupantes una infraestructura habitacional sustentable y agradable en armonía con su medio ambiente, respetando sus servicios ecosistémicos a través de medidas de mitigación y compensación apropiadas, apegadas a los lineamientos de la construcción, así como al marco jurídico legal ambiental aplicable para el cambio de uso de suelo.

#### **Específicos:**

- Efectuar medidas correctivas para mitigar y compensar los impactos que el desarrollo del proyecto pueda ocasionar durante sus diversas etapas.
- Generar un desarrollo residencial sustentable tanto en su infraestructura como en sus diferentes fases.
- Integrar la dimensión social, ambiental y económica del desarrollo sustentable al proyecto, generando empleos locales y mejorando la calidad de vida de los trabajadores por la derrama económica que se tendrá.

### II.1.3 Ubicación física



El Conjunto Residencial "Tres Piedras", se encuentra ubicado en un predio privado con una superficie de 6,028.15m<sup>2</sup> en Circuito Avándaro, L5, Colonia Avándaro, perteneciente al municipio de Valle de Bravo.

El predio tiene las siguientes colindancias:

- Al norte con predio forestal particular de composición arbórea baja de los géneros Pinus, Quercus y hojosas
- Al sur con carretera denominada Circuito Avándaro y Rancho particular Espinos y Tomatillos
- Al este con predio forestal particular de composición arbórea baja de los géneros Pinus, Quercus y hojosas y con zona habitacional de denominaciones diversas (Valle 18 etc.)
- Al oeste con predio forestal particular de composición arbórea baja de los géneros Pinus, Quercus y hojosas

Las coordenadas obtenidas en el levantamiento de trabajo de campo y que corresponden a la poligonal presentada en la figura 1, se muestran en el siguiente cuadro: (Datum WGS84, zona Q-14N)

Cuadro 1 Coordenadas de ubicación del proyecto en UTM.

<b>Número de coordenada</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
<b>1</b>	<b>380883.94</b>	<b>2118078.49</b>
<b>2</b>	<b>380841.38</b>	<b>2118015.87</b>
<b>3</b>	<b>380831.54</b>	<b>2118001.72</b>
<b>4</b>	<b>380831.52</b>	<b>2118154.49</b>
<b>5</b>	<b>380893.52</b>	<b>2118168.77</b>
<b>6</b>	<b>380885.25</b>	<b>2118121.67</b>

Fuente: GPS Gamín Map. 78S (2018). Elementos recabados durante el trabajo de campo.

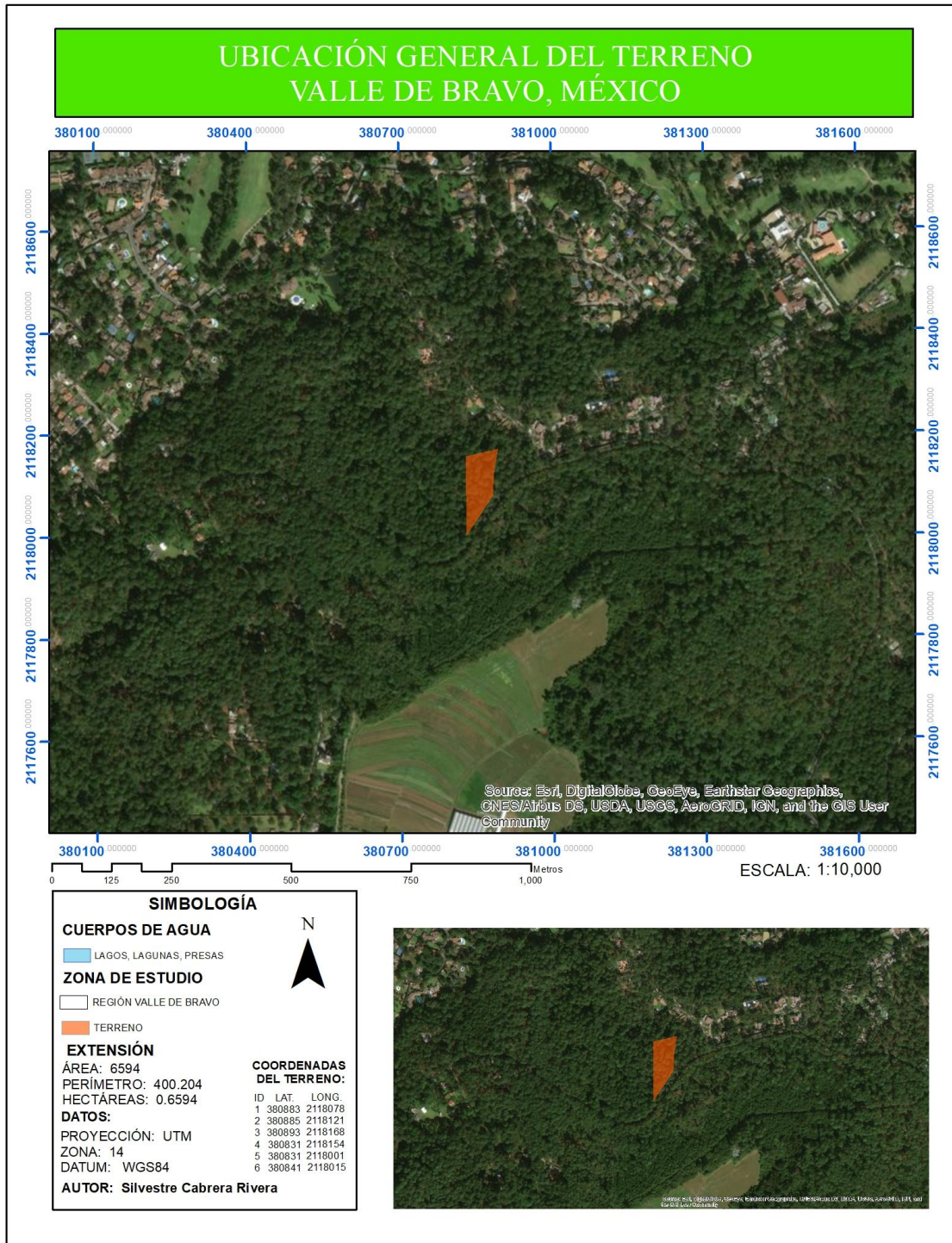


Figura 1: Mapa temático de ubicación del terreno, donde se implementará el Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



#### II.1.4 Urbanización del área

De acuerdo al vigente Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) de la región, la estructura urbana, es un elemento importante en el desarrollo del municipio de Valle de Bravo, de tal manera que, los medios técnicos, los servicios e instalaciones ya existentes, contribuyen de manera alta y considerable en las actividades económicas del mismo.

Citando al mismo PMDU, dentro del municipio de Valle de Bravo, la cobertura de los servicios básicos como son el agua potable, la electricidad además de la telefonía y recolección de residuos sólidos así como el drenaje el cual alcanza el 93 %, de cobertura a nivel municipio, por lo que la zona denominada Colonia Avándaro, en donde se ubica el proyecto cuenta con todos estos servicios urbanos básicos, así como vialidades principales, las cuales se conectan con la carretera estatal a Temascaltepec o también denominada como camino al Paraje Casas Viejas, siendo en esta también notable la urbanización a través de diversas casas residenciales, hoteles y desde luego algunas partes de bosque con composición de los géneros Pinus, Quercus y algunas hojosas y a Ruta del Bosque, la cual conduce al paraje Avándaro, conectándose con diversas zonas residenciales, conjuntos habitacionales y clubes náuticos así mismo; en dirección noreste, se ubica el Paseo Avándaro y Paseo Valle de Bravo, conectándose al entronque de la autopista ramal Valle de Bravo, Toluca, Ciudad de México.

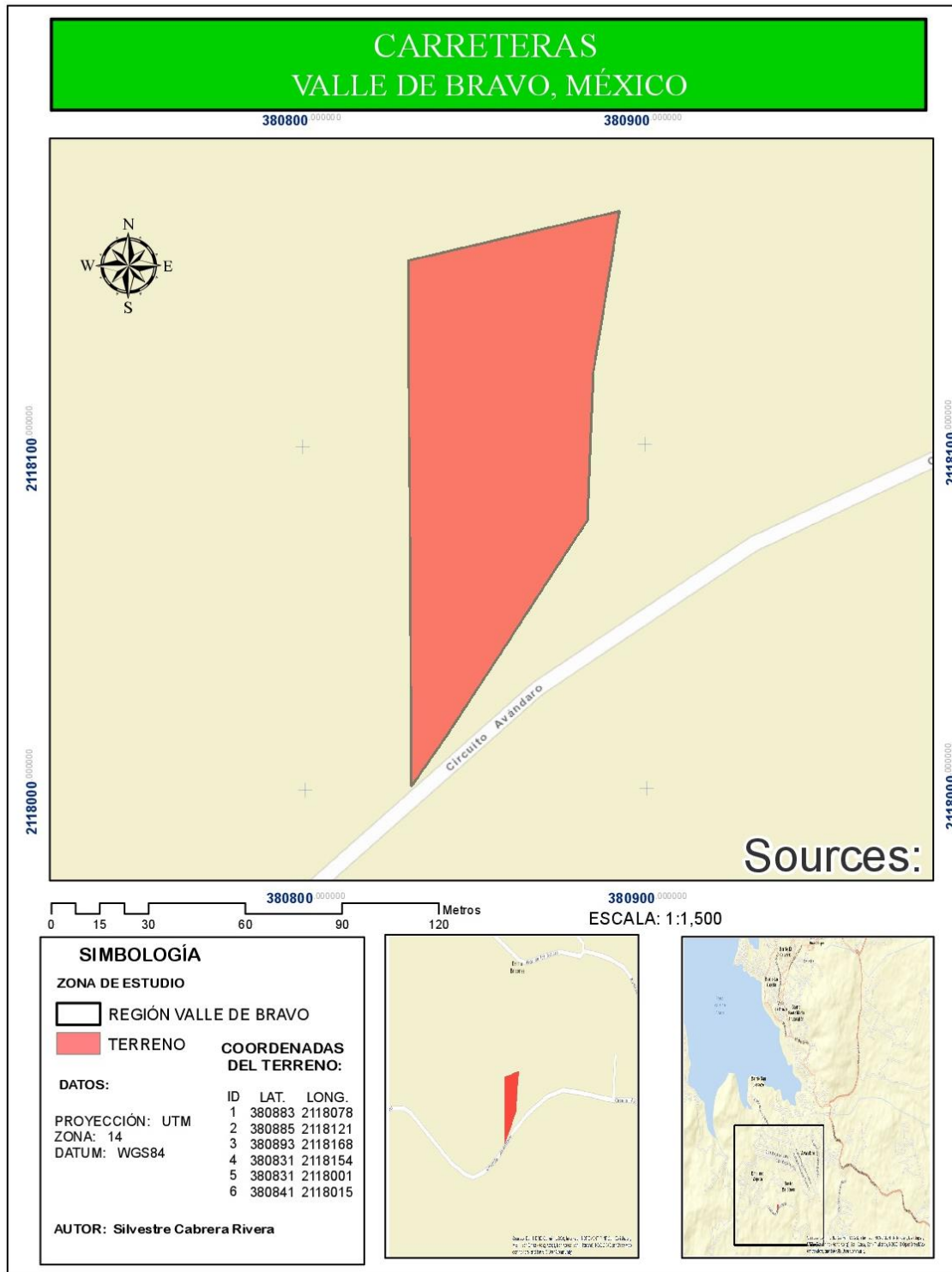


Figura 2: Mapa temático de carreteras principales y vías de acceso al sitio del proyecto

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



Es importante mencionar, que una de las potencialidades más altas del municipio de Valle de Bravo, es la presa Miguel Alemán, lo cual hace posible el desarrollo de diversas actividades turísticas y actualmente vinculadas al turismo alternativo el cual tiene como objetivo principal implementar actividades diversas de recreación y esparcimiento en contacto con la belleza natural del municipio.

Para tal efecto, se muestran las siguientes evidencias fotográficas:

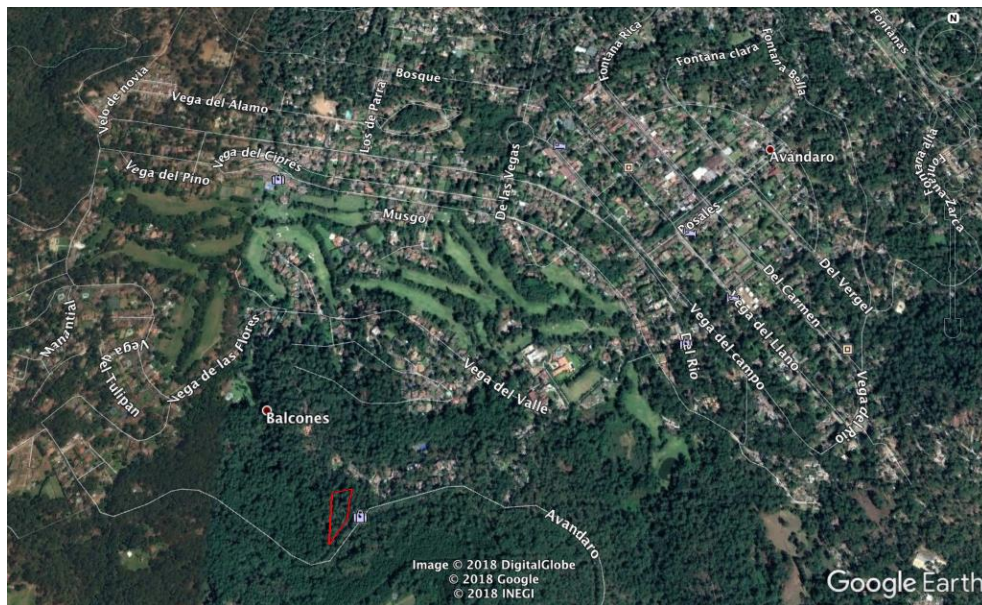


Figura 3: Mapa satelital de urbanización y entorno al sitio del proyecto

Fuente: Google Earth., (2018). Elaboración propia de vértices obtenidos en campo





Figura: 4 Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residencias sobre calle 3 Piedras

Fuente: Drone Mavic, Pro (2018). Elaboración propia elementos recabados durante el trabajo de campo



Figura 5: Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residenciales a 200 metros lineales sobre Circuito Avándaro



Fuente: Drone Mavic, Pro (2018). Elaboración propia elementos recabados durante el trabajo de campo



Figura 6: Urbanización y entorno al sitio del proyecto, residenciales a 80 metros lineales sobre Circuito Avándaro

Fuente: Drone Mavic, Pro (2018). Elaboración propia elementos recabados durante el trabajo de campo



Figura 7: Mapa satelital de urbanización y entorno hotelero al sitio del proyecto

Fuente: Google Earth., (2018). Elaboración propia de vértices obtenidos en campo



Basados en los elementos analizados, se infiere que el Proyecto, no tendrá mayores impactos negativos a la dinámica actual vinculada al desarrollo urbano a la zona donde se encuentra, en coadyuvancia al hecho de las diversas zonas circundantes de asentamientos urbanos. Así mismo, se deduce que el desarrollo del Conjunto Residencial "Tres Piedras", prevé conservar la mayor cantidad de los elementos naturales existentes en el predio, de tal manera que, el diseño arquitectónico; busca adaptarse a un diseño basado en la sustentabilidad a través de la conservación, restauración y aprovechamiento adecuado de los recursos.

A través del PMDU, de la observación directa en campo y de las evidencias presentadas con anterioridad, se implementa una vinculación dinámica de los servicios básicos correlacionados al desarrollo urbano en el área de proyecto.

a) Energía eléctrica

Este suministro será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, a través del departamento en la región de Valle de Bravo, por lo que una vez que se encuentre en las condiciones apropiadas y a resguardo de la aprobación del proyecto en gestión, se solicitará.

b) Agua potable

Se solicitará al Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ODAPAS) de Valle de Bravo la prestación de dotar de servicios de agua potable al proyecto.

c) Recolección de residuos sólidos

Se implementará un convenio con el Departamento de Servicio Públicos, para que se estén retirando todos los días la basura ya separada en contenedores específicos dentro del sitio del proyecto bajo denominación de residuos sólidos, para su disposición final en el Tiro Municipal.

### II.1.5 Inversión requerida

El monto total requerido para la realización del Conjunto Residencial "Tres Piedras", se calcula en 30 millones de pesos.



---

Asimismo, se considera un costo de las actividades de restauración de aproximadamente 200 mil pesos.



## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL CONJUNTO RESIDENCIAL

### II.2.1 Dimensiones del proyecto

#### II.2.1.1 Espacios de interés para la implementación del proyecto

Como se ha descrito anteriormente, el Conjunto Residencial "Tres Piedras", se ubica en Circuito Avándaro, L5, Colonia Avándaro, perteneciente al municipio de Valle de Bravo, en un predio cuya poligonal de acuerdo a la escritura pública tiene una superficie total de 6,028.15m<sup>2</sup> (0.602815 ha)

La superficie requerida por el proyecto para cambio de uso de suelo es de **6,028.15 m<sup>2</sup> (0.602815 ha)**.

La superficie del proyecto, entre otros conceptos, está subdividida en 6 Lotes o Áreas Privativas Plurifamiliares, en las cuales se contempla construir el mismo número de viviendas de tipo residencial alto, de acuerdo con las siguientes superficies de desplante de infraestructura y la superficie que se dejará como área verde en cada una de ellas, tal como se especifica en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Distribución de las superficies de las áreas privativas

Área privativa	Desplante de vivienda (m <sup>2</sup> )	Área común total plurifamiliar	Estacionamiento (m <sup>2</sup> )	Andadores (m <sup>2</sup> ) plurifamiliar	Camino total y caseta de vigilancia (m <sup>2</sup> )	Áreas libres y verdes (m <sup>2</sup> )
1	300	233.6	40	112.14	419	3,223.41
2	300		40			
3	300		40			
4	300		40			
5	300		40			
6	300		40			



<b>Total</b>	<b>1800</b>	<b>233.6</b>	<b>240</b>	<b>112.14</b>	<b>419</b>	<b>3,223.41</b>
<b>Superficie total</b>						<b>6,028.15m<sup>2</sup></b>

Área privativa	Desplante de vivienda (m <sup>2</sup> )	Área común total plurifamiliar	Estacionamiento (m <sup>2</sup> )	Andadores plurifamiliar (m <sup>2</sup> )	Camino total y caseta de vigilancia (m <sup>2</sup> )	Áreas libres y verdes (m <sup>2</sup> )
<b>Promedio</b>	300m <sup>2</sup>	233.6m <sup>2</sup>	240m <sup>2</sup>	112.14m <sup>2</sup>	419m <sup>2</sup>	3,223.41m <sup>2</sup>
	Total de promedio					<b>6,028.15m<sup>2</sup></b>
<b>Porcentaje</b>	29.85%	3.87%	3.98%	1.86%	6.95%	53.47%
Total de promedio						100%

Fuente: Documentación interna del proyecto

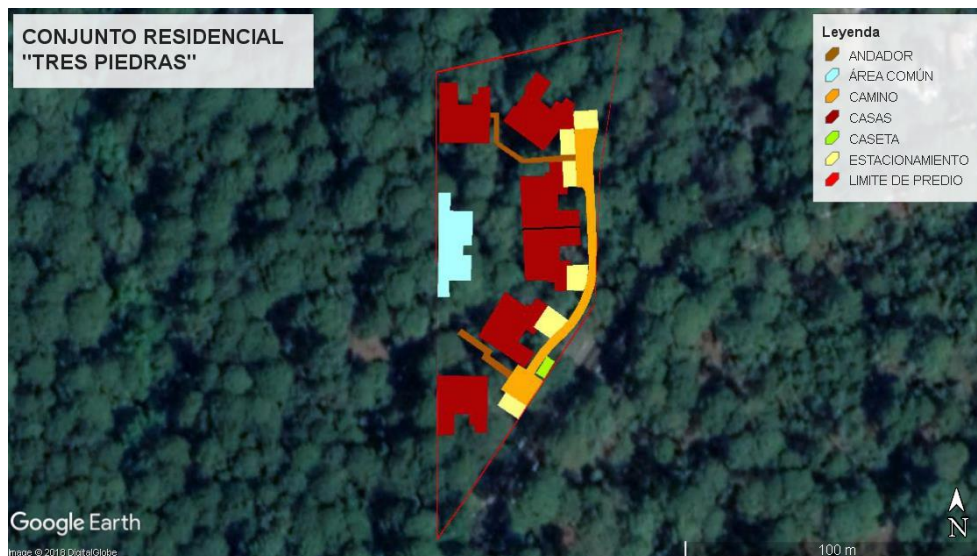


Figura 8: Mapa satelital de descripción y ocupación superficial de las obras a implementar

Fuente: Google Earth., (2018). Elaboración propia de vértices obtenidos en campo

### II.2.1.2 Espacios de interés para la implementación del proyecto

Como se ha venido mencionando que el proyecto contempla que cada una de las 6 viviendas serán de dos niveles con una altura máxima de 7.5 metros, construidas en una superficie de desplante promedio de 300 m<sup>2</sup> equivalente a 29.85%, con un



área promedio para cajones de estacionamiento de 40 m<sup>2</sup> equivalente a 3.98%, así mismo, se contará con un área común para la convivencia y recreación de los habitantes del proyecto plurifamiliar, con una área promedio de 233.6 m<sup>2</sup> equivalente a 3.87%, dentro del mismo proyecto y de acuerdo a la tabla citada anteriormente, la construcción correspondiente para andadores consta de 112.14m<sup>2</sup> equivalente al 1.86%. Para la circulación interna de los habitantes, se propone la construcción de un camino interior, con un área de 419 m<sup>2</sup>, equivalente a 6.95% dentro de esta superficie, es importante hacer la aclaración que se está sumando la superficie de la caseta de vigilancia, la cual corresponde a 19 m<sup>2</sup>, de tal manera que bajo este entendido; el camino será construido en cuatrocientos metros cuadrados para el total expuesto en la tabla anterior. Lo correspondiente a las áreas libres y verdes que se contemplan en el proyecto, se estima en una superficie de 3,223.41m<sup>2</sup>, equivalente a un 53.47%, ocupándose estas como área verde, o de uso común.

La superficie de 1800m<sup>2</sup> correspondiente a la suma de las 6 Áreas constructivas, el Conjunto Residencial "Tres Piedras", considera la construcción de una circulación de carretera interna en una superficie de 400m<sup>2</sup>, que dará acceso a los vehículos de los residentes de las viviendas. Así mismo, el proyecto contempla dejar una superficie libre y de uso común 3,223.41m<sup>2</sup>, (equivalente al 53.47%) para áreas verdes, en la cual se reintegrará el suelo y materia orgánica extraída por las excavaciones, así mismo; se conservarán los árboles presentes en esta superficie, y será incorporada vegetación primaria de la zona, esta área común será destinada para la recreación y convivencia de los habitantes del Conjunto Residencial "Tres Piedras".

El proyecto Residencial, se encontrará totalmente cercado con cimentación de piedra y sillar, (400 metros lineales de perímetro) y contará con una caseta de vigilancia para el control de acceso al mismo la cual, será construida sobre la superficie contemplada para el camino, para garantizar así, la seguridad y privacidad de los residentes.



Cuadro 3: Superficies generales del proyecto

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE
Viviendas	1800	29.85
Estacionamiento	240	3.98
Camino	419	6.95
Área común	233.6	3.87
Andadores	112.14	1.86
Áreas libres y verdes	3,223.41	53.47
Superficie Total=	6,028.15	100%

Fuente: Documentación interna del proyecto



Figura 9: Planta de estructura general del proyecto

Fuente: Documentación interna del proyecto





## II.2.2 Representación gráfica regional

El predio está ubicado específicamente en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México y perteneciente a la APRN, Valle de Bravo, Amanalco, así como a la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco. Dentro del presente apartado, la representación gráfica regional que se evidencia, corresponde a su delimitación a nivel de cuenca y subcuenca, de tal manera que la delimitación del Sistema Ambiental al que pertenece se hizo con respecto a la unidad geográfica señalada como cuenca, que se entiende como un territorio de análisis y gestión por ser un territorio delimitado naturalmente por una divisoria de aguas, llamada "parteaguas", que determina que el agua que recorre todo el territorio confluya y desemboque en un punto común.

De tal manera que para este espacio delimitado por límites naturales, sus paisajes constituyen la manifestación espacial de la relación entre las sociedad, rural y urbana en coadyuvancia con su ambiente (Cotler & Caire, 2009).

En este sentido la delimitación de la Sistema Ambiental está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como los procesos que surge de las interrelaciones entre estos. También es el espacio geográfico en donde el desarrollo de un proyecto o actividad pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes ambientales que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, etc.) ya sea de forma directa o indirecta, en el corto, mediano y largo plazo.

De lo descrito en los párrafos anteriores, se logró delimitar el Sistema Ambiental, como se ilustran en las siguientes figuras.

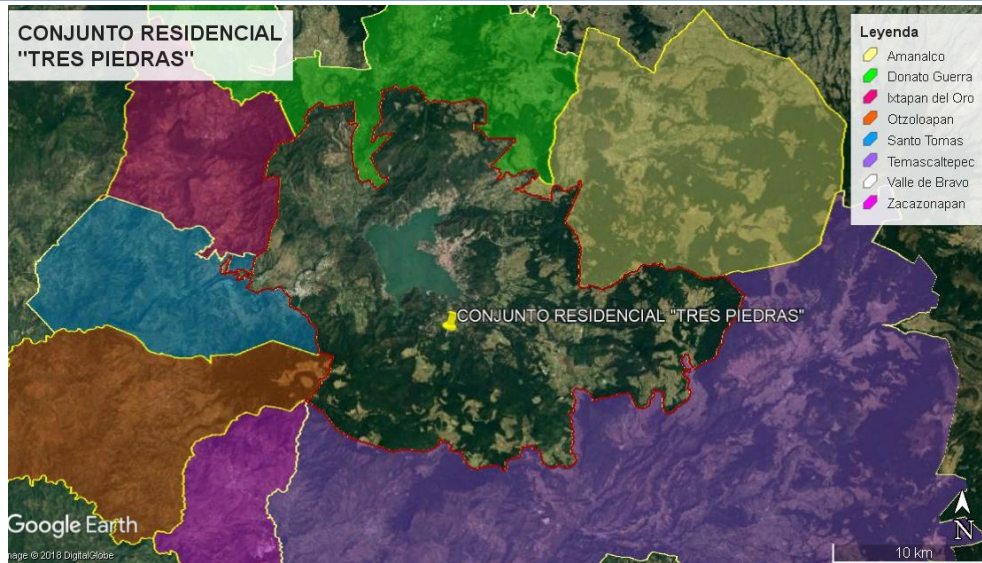


Figura 10: Mapa satelital de la representación gráfica regional

Fuente: Google Earth, (2018)

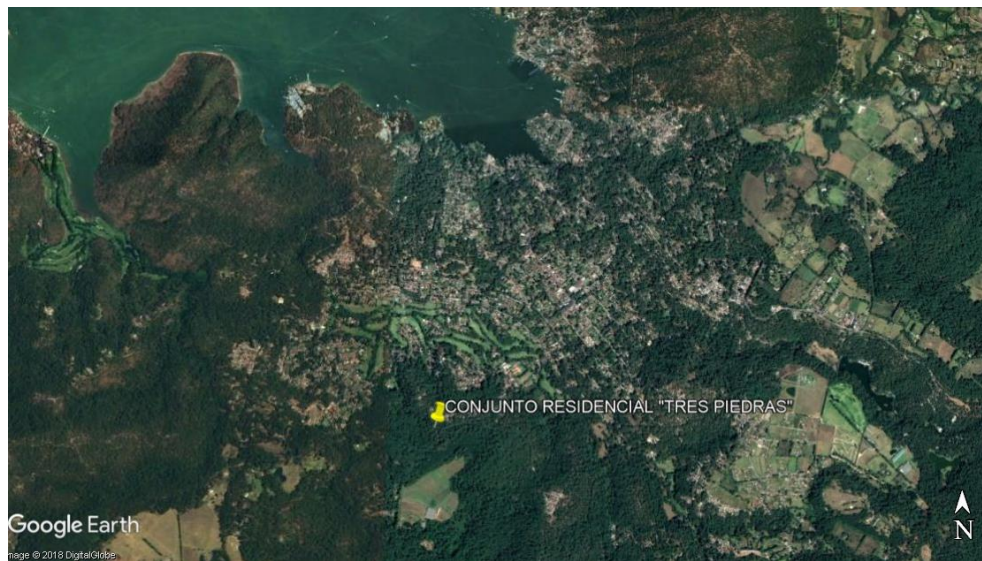


Figura 11: Mapa satelital de la representación gráfica regional

Fuente: Google Earth, (2018)

### II.2.3 Representación gráfica local

El predio donde se pretende desarrollar el conjunto Residencial, se ubica al Suroeste del municipio de Valle de Bravo, en el Estado de México. En la figura 8, se observa la representación gráfica del proyecto a nivel local, así como la ubicación geográfica del mismo y la dinámica social dentro del municipio de Valle de Bravo.

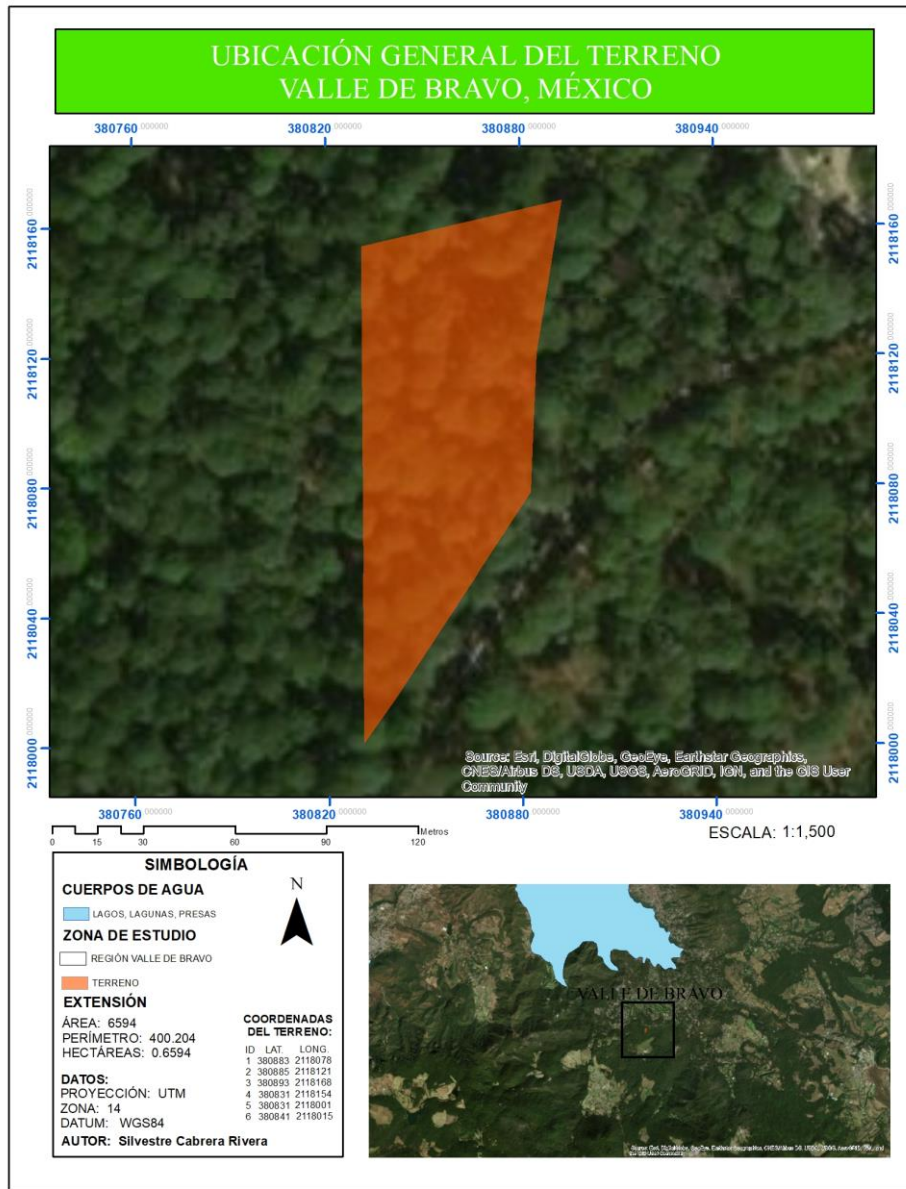


Figura 12: Mapa temático de la representación gráfica local

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia

Como se ha descrito anteriormente, el Conjunto Residencial "Tres Piedras", se ubica en Circuito Avándaro, L5, Colonia Avándaro, perteneciente al municipio de Valle de Bravo, en un predio cuya poligonal de acuerdo a la escritura pública tiene una superficie total de  $6,028.15\text{m}^2$  (0.602815 ha)



La superficie requerida por el proyecto para cambio de uso de suelo es 6,028.15m<sup>2</sup> (0.602815 ha)

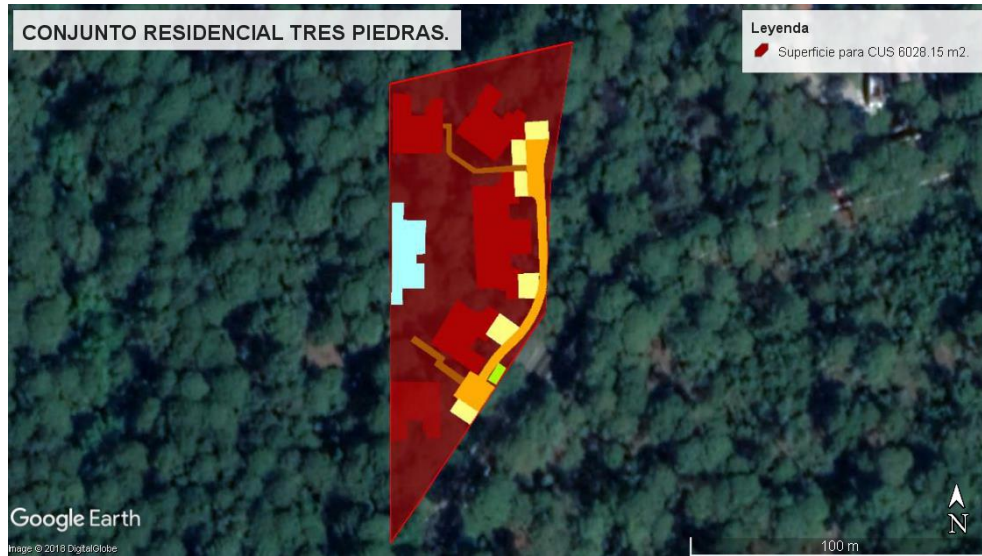


Figura 13: Mapa satelital de la superficie sujeta a CUS

Fuente: Google Earth, (2018).

#### II.2.4 Preparación del sitio

La preparación del sitio es la primera etapa en la implementación del presente proyecto, para tal efecto es importante aclarar que comprende desde la identificación de flora y fauna susceptible a impacto dentro del sitio del proyecto hacia la cual se debe de implementar acciones para ahuyentar o reubicar, así como el marcaje de los polígonos o líneas sujetas a recibir el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, aunado a esto, se implementan las excavaciones, seguido de el inicio de la cimentación, pasando por las algunas otras actividades como el desmonte de arbustos y herbáceas, Dentro del presente estudio, para el caso de la fauna, después del inicio de obra, será una actividad de vigilancia en las áreas de construcción, para un rescate y reubicación de individuos en caso de alguna incidencia de la misma.



Cuadro 4: Superficies generales del proyecto

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Delimitación y marcaje de polígonos forestales		X	
Rescate de la flora: manejo de la vegetación primaria	X	X	X
Rescate de fauna: Ahuyentamiento, captura y reubicación	X	X	X
Desmote de arbustos y herbáceas	X	X	X
Despalme	X	X	X
Inicio de cimentación			X

Fuente: Documentación interna del proyecto

Anticipadamente, a la realización de las obras, el propietario promoverá las autorizaciones, permisos y licencias emitidas por la autoridad competente que apliquen para el desarrollo y ejecución del proyecto.

Así mismo, se tomarán las medidas preventivas y de seguridad apropiadas por la zona en la que se encuentra el proyecto, principalmente en Circuito Avándaro, toda vez que es una vialidad transitable, de tal manera que debe preverse a que existan letreros visibles y entendibles de la aproximad de la obra, para que los conductores sobre la misma, tomen precauciones.

Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se capacitará y concientizará por profesionistas acerca del manejo y conservación de los recursos naturales, para prevenir y mitigar los impactos que puedan generarse por el proyecto.

En esta etapa del proyecto, se señalará el perímetro del polígono necesario que es de 400 m así mismo, se realizará el trazo y la nivelación de terreno, así como de las siguientes actividades correspondientes a deshierbe y despalme.



1.- El deshierbe de vegetación ubicada en el sitio del proyecto es generalmente hierba silvestre y su densidad y abundancia es muy baja y el impacto provocado por esta no es altamente significativo, en promedio su altura a nivel de suelo es de 30 cm de altura, esta actividad se realizará de manera manual es decir, con el uso de machetes, sable, azadón, etc., los cuales deberán estar en buenas condiciones, se procederá a desyerbar y apilar en el banco de acopio de residuos orgánicos del terreno, para su retiro fuera de la obra.

2.- El despalme consiste en el retiro de la capa superficial de suelo vegetal que es significativamente rico en materia húmica, y que por sus condiciones se almacenará en un sitio dentro del proyecto para ser utilizado posteriormente en las áreas verdes, rellenos y terraplenes que existen en el proyecto, dicho despalme, generalmente va a corresponder a unos 20 cm de profundidad, se realizará utilizando un trascabo o cargador frontal. Se estima un volumen aproximado de 155 m<sup>3</sup> de material natural producto del despalme, el cual será reintegrado como se mencionó anteriormente.

El desmonte consistirá en la afectación de 104 individuos arbóreos, con un volumen total aproximado por remover de 89.799 m<sup>3</sup>, de acuerdo con la siguiente tabla.

Cuadro 5: Individuos arbóreos a remover en el sitio del proyecto

Género	Especie	Número de árboles	Volumen a remover (m <sup>3</sup> )
<b>Pinus</b>	Pringlei	30	53.470m <sup>3</sup>
<b>Pinus</b>	Douglasiana	36	16.808m <sup>3</sup>
<b>Quercus</b>	Candicans	26	18.468m <sup>3</sup>
<b>Hojosas</b>	Spp	12	1.033m <sup>3</sup>
<b>Totales</b>		104	89.779m <sup>3</sup>

Fuente: Datos obtenidos del Inventario forestal en sitio del proyecto

Se especifica, que el derribo se hará en forma direccional y de manera paulatina, para permitir el desplazamiento de la fauna, se tiene por entendido que no debe comprometerse el resto de la biodiversidad, por lo cual se evitará dañar árboles y vegetación fuera del área indicada en el proyecto.



Los residuos como brazuelos y ramas, de los recursos forestales se trozarán y picarán en las áreas de la misma superficie del predio, con la finalidad de propiciar a que se integren al suelo y podrán ser reutilizados en los rellenos del terreno requeridos por el proyecto

Cuando sea necesario se ejecutará desenraice, por lo menos dentro de la superficie limitada por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes y terraplenes con espesor menor de 1 metro.

El dimensionado y el desrame de los árboles derribados se realizará en el sitio de derribo. Los tocones que se extraigan con maquinarias pesadas, así como los arbustos que se eliminen deberán ser recogidos y picados para su rápida integración al suelo.

El equipo que se utilizará para el desmonte será mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento y será operado por personal capacitado, a fin de evitar ruido y contaminación a la atmósfera.

Posteriormente se realizarán las actividades correspondientes al despalde en áreas del desplante de la obra, refiriéndose a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de vegetación, maleza, basura, piedras sueltas. etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos y adecuados para que no produzcan arrastre de materiales a cuerpos de agua. Este material será utilizado posteriormente para los rellenos, los cuales se obtendrán del corte que se realizará en la misma superficie, es necesario especificar que para esta etapa se implementará un campamento temporal para el resguardo de los materiales y del personal que vigilará la obra, dicho campamento será de material hechizo sin afectar al suelo y que podrá ser desmontado al final del proyecto, sin afectar al mismo, la superficie propuesta para este campamento temporal, no será mayor a 100 metros cuadrados.



### 3.- Cortes y nivelaciones

Se realizarán cortes y excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, con el objeto de preparar las cimentaciones y formar la sección de la obra de los desplantes de infraestructura de las viviendas y de la circulación interior principalmente, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

Para los cortes, se utilizarán medios mecánicos usando un tractor montado sobre orugas, los materiales productos de los cortes serán utilizados y depositados en el sitio del proyecto, para ser utilizados como rellenos, por lo que habrá equilibrio entre el corte y el relleno, con lo cual no habrá necesidad de importar material. Los cortes se ejecutarán permitiendo el drenaje natural.

### 4.- Acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Específicamente, con ayuda de brigadas integradas por un profesional especializado, se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, estos grupos de trabajo harán recorridos en las áreas autorizadas, para la búsqueda y delimitación en sitio de individuos de flora (regeneración de Pinus) que se van a reubicar, así como promover el libre desplazamiento de la fauna silvestre que pueda encontrarse en el sitio, considerando en todo momento las especificaciones establecidas en los programas respectivos. Durante los trabajos de reubicación, las especies de flora y fauna que se encuentren en el sitio y que tengan algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán rescatadas y reubicadas respetando las especificaciones y criterios que se señalan en los programas de flora y fauna.

### 5.- Señalética de la vegetación para su remoción

Para realizar este trabajo, se manifiesta que se debe contar con un equipo de personal especializado el cual estará integrado por un especialista preferentemente ingeniero forestal o técnico a fin, y dos o más técnicos auxiliares, ellos serán los





responsables en el manejo adecuado de cada uno de los ejemplares de las especies propuestas en el subprograma de rescate y reubicación de la flora.

Por otra parte, el especialista forestal será el responsable de llevar a cabo un plan minucioso de trabajo, con lo que asegure y garantice el cuidado, protección y supervivencia de los ejemplares que deberán ser rescatados y reubicados. Por lo cual hará uso de todas las herramientas, instrumentos, equipos de trabajo necesarios para el éxito de sus trabajos.

Así mismo, deberá supervisar que el trasplante se haga de forma adecuada, siguiendo las recomendaciones de los manuales de la CONAFOR, de igual manera, tendrá la responsabilidad de realizar el control para determinar el índice de sobrevivencia para asegurarse que los ejemplares sigan con vida.

Realizándose finalmente los informes y reportes correspondientes sobre los trabajos de rescate y reubicación.

### **Etapas de Construcción**

La conceptualización general del proyecto se ajusta a los lineamientos generales que regirán su diseño y la construcción de las obras e instalaciones, a fin de cumplir con el reglamento de construcción de Valle de Bravo, las especificaciones técnicas y los objetivos del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras".

El proyecto estructural a desarrollar consiste en la construcción de 6 inmuebles que serán destinados como casa habitación, las cuales se construirán en un terreno de forma rectangular irregular con un superficie total de 6028.15m<sup>2</sup>, con una pendiente de 5.4° hacia la parte frontal, de acuerdo con el proyecto arquitectónico.



Los diseños de las 6 viviendas contarán con formas arquitectónicas que estarán en armonía con el paisaje natural, evitando expresiones que rompan con el contexto natural sobre el cual se desarrollarán.

Entre las especificaciones como las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, telefónicas, T.V. Satelital, e internet, serán de la mejor calidad, se ubicarán subterráneamente, causando el menor movimiento de tierras posible, a fin de minimizar el impacto que esta actividad pueda generar, lo cual dará un aspecto visual de limpieza y amplitud de la calle del desarrollo habitacional.

Es importante mencionar que el proyecto busca considerar tener un sistema general de reserva de agua potable a través de cisterna plástica en cada casa habitación ubicada estratégicamente para su mantenimiento, dicha cisterna de almacenamiento cuenta con capacidad de 5,000 lts, con un diámetro de 2.20 m y una altura de 1.6 m, colocada sobre una plantilla de concreto y malla electro soldada, con muros repellados de un espesor de 3 cm, malla de gallinero anclada con tramos de varilla espaciados cada 50 cm.

Entre las medidas constructivas contra la erosión a considerar, están la de conservar la vegetación natural presente en el predio en las zonas de mayor riesgo de erosión, por lo que los desplantes de algunas de las viviendas se realizarán a través de plataformas elevadas ancladas con pilas para conservar la pendiente y la longitud de declive con vegetación natural frenando la escorrentía superficial.

### **Viviendas**

En el diseño de las viviendas se buscó que tuvieran iluminación y ventilación natural, cumpliendo con los requerimientos normativos.

Las plantas estructurales están formadas por elementos de forma rectangular, las 6 viviendas, tendrán el acceso y los cajones de estacionamiento en la parte frontal,



sobre la misma área y en las laterales de las mismas, se propone área de jardinería natural, entre las viviendas 1, 3 y 4, 5 y 6, se ubican los andadores, así mismo, frente a la casa 3 y 4, se ubicará la alberca y las demás áreas comunes denominadas como áreas verdes.

Las viviendas serán de dos niveles con una superficie promedio de 300m<sup>2</sup> de desplante, con una altura máxima de 7.5 m.

### **Circulación interior**

Referente a la circulación interior, será construida con muros de contención de piedra sobre la compactación de terreno natural, más una capa de 10 cm de suelo cemento, con acabado en piedra manejando un espesor aproximado de 10 cm, una resistencia de 270 kg/cm<sup>2</sup> para tránsito medio en calles y estacionamientos. La circulación interior será sobre una longitud de 100m lineales.

### **Red de alumbrado público**

En cuanto al alumbrado público, se distribuirá de manera subterránea con cable T.H.W. cal 10 y la tubería para su distribución será del tipo poliducto naranja de 1", los postes para el alumbrado público se fijarán en placas con rosca debidamente ahogadas en bases de concreto de f'c 200 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Muro y Cerca**

Barrera perimetral del condominio hecha con piedra y sillar, que tendrá una longitud de 400m y será de 2.5 m de altura, debidamente plomeada, desplantada sobre dados en base de postes tubulares.

### **Biodigestor**

Cada una de las 6 viviendas plurifamiliares, contará con un biodigestor auto limpiable que será colocado estratégicamente para su mantenimiento, contará con un sistema de trampas de grasa, jardineras, y un sistema de tuberías



independientes para el tratamiento de las aguas residuales, grises y jabonosas, además contará con un sistema independiente para la recuperación de aguas blancas.

### **Caseta de control y vigilancia**

El Conjunto Residencial " Tres Piedras", contará con una caseta de vigilancia al inicio del camino de acceso al predio, en una superficie de 19 m<sup>2</sup> para el control de acceso al mismo y así garantizar la seguridad y privacidad de los residentes, dicha caseta, se ubicará en el perímetro del predio que colinda con la calle principal de Circuito Avándaro.

### **Encomiendas a considerar para la construcción**

Para el diseño de los elementos de concreto reforzado en la estructura se toma como base el criterio de Diseño por Resistencia Ultima o Diseño Plástico establecido en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, tomando los siguientes factores de carga: 1.4 para combinaciones de carga en las cuales el efecto predominante es el de carga gravitacional más carga viva máxima, 1.1 para combinaciones de carga en las que el efecto predominante es el de carga gravitacional más carga viva instantánea más sismo.

Los Factores de resistencia son: 0.90 para diseño de elementos a flexión, 0.80 para diseño de elementos a cortante y 0.70 para diseño de elementos a flexo compresión.

Para el diseño de los elementos de acero estructural se utilizará el criterio de diseño por esfuerzos permisibles o diseño elástico.

El sistema de soporte principal de la estructura ante cargas verticales y horizontales, estará constituido en la planta alta por marcos de acero en las dos direcciones de la estructura combinados con muros de concreto armado, reforzados con castillos y



cadena. En la planta baja se tendrán elementos de columna de acero soldadas a placas de un sistema de cimentación compuesta por zapatas aisladas.

El sistema de piso en las losas de azotea y entrepiso será mediante tableros de losa aligerada, con viguetas metálicas y bovedillas de poli estireno apoyadas en una dirección sobre traveses metálicas que transmiten las cargas hacia las columnas metálicas de los marcos, el espesor total de la losa es de 15 cm de bovedilla más una capa de compresión de 5 armada con malla electro soldada 6x6/8-8.

Dada la configuración geométrica y los requerimientos del proyecto, la cimentación consistirá de zapatas aisladas y corridas de concreto reforzado arriostradas con traveses de liga, desplantadas a una profundidad mínima de 100 cm con respecto al nivel de piso terminado sobre un mejoramiento de 40 cm de espesor.

De acuerdo con la configuración geométrica de los muros de carga, los castillos, columnas deben de ir con una distribución de cargas a nivel de desplante de la estructura constituida por cargas puntuales y uniformemente repartidas, la cimentación quedará constituida por zapatas corridas y aisladas rigidizadas con traveses de liga desplantadas a una profundidad mínima de 100 cm abajo del nivel de terreno natural. Las zapatas se dimensionarán y diseñarán para una capacidad de carga admisible del terreno de desplante de 10.28 ton/m.

En la zona de contenciones se tendrá un muro de concreto o piedra reforzado desplantado sobre zapatas corridas.

### **Descripción de servicios requeridos en las etapas de preparación y construcción del proyecto:**

#### **Agua:**



Durante la etapa de construcción, se requerirá de agua cruda para la fabricación de concretos y riego de terracerías, la cual será adquirida a proveedores autorizados que la suministrarán a través de pipas. Se utilizará agua potable, la cual se suministrará a través de garrafones de plástico de 20 litros de capacidad para el consumo de los trabajadores, los garrafones serán transportados por vehículos de la empresa constructora al lugar de consumo.

### **Servicios sanitarios:**

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene, para lo cual se contará con el servicio de sanitarios portátiles que serán rentados a razón de 1 sanitario por cada 25 trabajadores.

### **Combustibles:**

Los combustibles que se utilizarán en estas etapas serán la gasolina y diésel, que se emplearán básicamente para el funcionamiento de la maquinaria pesada y algunos equipos menores, y será la empresa propietaria la que se responsabilice del mantenimiento y suministro periódico de la gasolinera cercana al lugar de los combustibles que se llegasen a utilizar, por lo que no habrá almacenamiento de estos dentro del predio.

### **Materiales:**

Los materiales que se emplearán en la etapa de construcción para las viviendas serán: concreto en guarniciones, registros y estructuras, concreto armado en muros de contención, piedra braza en muros de contención, piedra laja en carretera interna, acero de refuerzo para estructuras, tuberías de polímero, cimbras, block, tierra y paja en muros, cancelería y cristal.

Materiales para acabados en piso, techo y muros, tanto en interiores como exteriores, impermeabilizante, así como los materiales para instalaciones hidráulica,



sanitarias, luminarias e instalación eléctrica, procederán de negocios del ramo debidamente establecidos.

Los materiales básicos para construcción serán: cemento gris, cal hidratada, varilla corrugada de diferentes diámetros, alambazón galvanizado de alambre recocido, block de concreto (15x20x40) ligero, pacas de paja, tierra, arena, clavos de distintas medidas, madera para cimbra, vitro pisos.

Material para agua y baños: Tubería de PVC de distintos diámetros, Herrajes y accesorios para baños, válvulas metálicas de diversos tipos, pisos y azulejos, tubería de cobre de distintos diámetros, Soldadura y pegamentos, Tanque y juego de accesorios.

Material Eléctrico: Cables y alambres de cobre varios calibres tipo THW marca condumex, Tubo conduit PVC en varios diámetros, tipo pesado y ligero, contactos, apagadores, lámparas, cinta aislante y accesorios. Puertas y herrajes, cancelaría.

#### **Recolección de residuos sólidos:**

Durante estas etapas, se dispondrán de contenedores apropiados y rotulados con identificación de residuo para su separación temporal, teniendo su disposición final a través del servicio de recolección de basura municipal.

#### **Requerimiento respectivo de personal y maquinaria.**

La mano de obra que se requiere para este trabajo es de personal calificado y de oficios comunes como: operadores de maquinaria pesada, sobrestantes, oficiales albañiles, oficiales carpinteros, choferes y ayudantes generales etc.

Dada la accesibilidad del proyecto por encontrarse en el área urbana del municipio de Valle de Bravo, el personal que labore en las etapas de preparación del sitio y construcción, no pernoctará en la obra.



En el sitio solo podrá quedarse el personal de vigilancia, por lo que el proyecto no provocará inmigración significativa dentro de la zona de influencia, al contrario, generará beneficios a la economía regional a través de la creación de fuentes de empleo local y desde luego mejoramiento de la calidad de vida de quienes se contrate.

Toda la maquinaria, equipo y vehículos a utilizar será responsabilidad del subcontratista, la maquinaria deberá estar en buen estado, se deberán realizar las verificaciones de emisiones de gases que sean necesarias, a fin de cumplir con la normatividad vigente.

Así mismo, y dado que no existirá almacenamiento de combustible dentro los límites del predio, el contratista deberá suministrar el combustible a su maquinaria mediante marimbas, y se le prohibirá realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro de los límites del terreno.

Los recursos humanos a emplear en las diferentes actividades para la construcción del proyecto, se tiene calculado un promedio de 100 trabajadores a utilizar para la construcción total del proyecto entre ayudantes, maestros de obra (albañiles, fierros, carpinteros, soldadores, armadores, plomeros, electricistas, pintores, etc.), sobrestantes, operadores de maquinaria y personal técnico administrativo; además de generar 20 empleos indirectos. De los empleos generados el 100% de la población contratada será local del municipio de Valle de Bravo.

Cuadro 6: Especificaciones del requerimiento de personal para la obra por etapa

<b>Etapas o estadios de la obra</b>	<b>Tipo de mano de obra</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Disponibilidad dentro de la región</b>
	No calificada	20	100%





Preparación de sitio	Calificada	5	100%
Construcción	No calificada	40	100%
	Calificada	5	100%
Total		50	100%

Fuente: Elementos de gabinete y planeación interna

La maquinaria y equipo general que se utilizara para la construcción de las diferentes estructuras del proyecto de acuerdo con el programa de obra establecido, se muestra a continuación.

Cuadro 7: Tabla de requerimientos para maquinaria pesada

Concepto de requerimiento	Unidades en piezas
Retroexcavadora CAT 320b	1
Camión 14.00 m <sup>3</sup> . Cap.	3
Moto conformadora Caterpillar 120 b.	1
Vibro compactador Caterpillar ca-25	2
Camión 7.00 m <sup>3</sup> cap.	3
Revolvedora cemento 1 saco	4
Planta generadora de electricidad 20kw	2
Planta de soldar motor a gasolina	2
Hamaca, tirfos y estrobos	2

Fuente: Elementos de gabinete y planeación interna

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

El proyecto, no se requerirá la construcción de infraestructura asociada o de apoyo de importancia, a excepción de la oficina provisional de supervisión de la obra y del almacén temporal para el resguardo de herramienta menor, materiales diversos e



insumos relacionados con la obra, así como la instalación de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores.

La oficina de supervisión y almacén temporal, se ubicarán en el acceso al predio en la parte superior, con una superficie de 100 m<sup>2</sup> (10m x 10 m), los cuales estarán techados y fabricados a base de materiales de fácil desmantelamiento al término de la obra.

El patio de maquinaria pesada, estará en la parte alta donde se creará el acceso de la obra y del almacén y sólo funcionará como encierro de la maquinaria ligera, sin existir almacenamiento de combustible o de grasas y aceites, en tanto que los insumos para la operación de la maquinaria serán suministrados diariamente por la empresa constructora de las gasolineras más cercanas al proyecto.

En este sentido y debido a que no se tendrán depósitos o almacenes de residuos peligrosos o de combustibles, lubricantes y aceites en la zona del proyecto, no se considera la posibilidad de derrames, pero en caso de que estos se presenten se cercará o contendrá el área del derrame para evitar que se expanda; se coleccionará y almacenará en un tambo destinado para ello, y posteriormente se contratará a una empresa autorizada para la transportación y disposición final de estos derrames.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé la contratación del servicio de sanitarios de acuerdo al número de trabajadores, a fin de impedir el fecalismo al aire libre y por ende la contaminación de los suelos. La ubicación de las letrinas móviles estará cerca del acceso del predio, para facilitar su mantenimiento.

Así mismo, se recomienda colocar contenedores con tapa, la separación de los desechos resultantes tanto de la elaboración de alimentos de los trabajadores, como



de la obra (madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros), de tal manera que puedan destinarse mediante el servicio municipal y a empresas recicladoras autorizadas.

Se considera que, en el sitio del proyecto, no habrá campamento ya que los trabajadores provendrán de los poblados cercanos para disminuir los impactos generados por rubros de generación de residuos sólidos, líquidos, y domésticos, haciéndose uso de los servicios disponibles en esas poblaciones.

#### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El presente proyecto no prevé obras asociadas.

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

Para este apartado se especifica que la estimación del volumen de las materias primas forestales que será necesario remover por causa del Cambio de Uso de Suelo, solicitado a través del presente estudio, así como su género, especie y volumen, parte de un muestreo que se realizó en la superficie de 6,028.15m<sup>2</sup>, que se pretende afectar.

Como se especificó anteriormente, se buscó remover la masa arbórea, que presentan características de riesgo o en mal estado, toda vez que, para los dueños del proyecto, es óptimo resguardar la vegetación arbórea, la cual representa la identidad del mismo y lo hace complementarse a un proyecto sustentable, y en el caso de los que se ubican dentro de cualquiera de las actividades de construcción, será rodeado, respetando su espacio.

Para valorar la vegetación forestal del área de estudio se hicieron visitas de campo sobre el área del proyecto, bajo el siguiente procedimiento:



- 1.- Ubicación física y delimitación del área que ocupará el proyecto, de acuerdo con su condición de vegetación y uso actual.
- 2.- Delimitación del área
- 3.- Levantamiento del inventario forestal para identificar las especies arbóreas existentes y realizar su cuantificación volumétrica.
- 4.- Obtención de volúmenes para la zona de proyecto

Para la estimación de los volúmenes se obtuvieron los datos de altura, diámetros, por especie, para después procesarlos y obtener el volumen a remover.

Las herramientas técnicas utilizadas para este levantamiento de campo fueron un GPS, marca GARMIN, ubicándolo en el sistema de coordenadas UTM, Zona 14, Datum VGS 84, con un rango de exactitud de  $\pm 3$  metros, así mismo, Para el muestreo de especies arbóreas, se obtuvo el DAP, con una cinta diamétrica marca Forestry Suppliers Inc, apoyados para datos de altura de un clinómetro marca Haglof ECII.

### **Muestreo Estratificado**

El tipo de muestreo tomado para este proyecto, es el estratificado, debido a que se busca obtener una identificación de los estratos arbóreos y específicos den sitio del proyecto.

La estratificación se ha realizado en base a una fotointerpretación considerando la densidad del bosque y tomando en cuenta que hay presencia de asentamientos humanos, justificados con imágenes satelitales resientes para determinar áreas afectadas.

De esta manera, obtenemos un mapa forestal o mapa de malla de puntos, con las coordenadas de los individuos arbóreos inventriados directamente.

### **Unidades de Muestreo**



El número de unidades de muestreo de los estratos forestales, puede ser proporcional a la superficie de los mismos (Martínez, 2009). La intensidad de muestreo en este caso en particular, se tomó la totalidad de masa arbórea encontrada en sitio, la cual no es muy densa y representativa.

### **Modelación y Tamaño**

Los datos levantados permitirán realizar un análisis con tamaño tomándose la totalidad de individuos debido a la baja intensidad de los mismos y a la superficie total del predio. En cada sitio se medirán los árboles con diámetro a la altura de pecho (DAP) > 10 cm, anotando la especie y la altura.

### **Distribución de Sitios**

Generalmente los sitios se pueden asegurar en una buena distribución de usando un diseño sistemático tomado por la representatividad boscosa de una imagen aérea, arreglando los sitios en líneas equidistantes. Con la fórmula identificada en

$$DS = \frac{\text{No. Has}}{\text{Sitio}}$$

### **Intensidad y Muestreo**

Para este caso en particular, utilizaremos la fórmula de unidad mínima de muestreo, el método que se empleará para la recolección de datos, ejecutar el tema de análisis y cumplir con los objetivos planteados, basándonos en el muestreo probabilístico, (estratificado), mediante el cual se recopilará la información necesaria, la ventaja principal de este método es que puede medirse el tamaño de error en nuestras predicciones y todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Fórmula Utilizada:

$$n = \frac{(Z)^2 P (Q) (N)}{}$$



$((N-1) (E)^2 + Z^2 (P) (Q)) (Badii, 2011)$ .

Donde:

n= tamaño de muestra

N= tamaño de población

Z= margen de confianza

P= probabilidad de éxito

Q= probabilidad de fracaso

E= error muestral

Con datos reales:

n= tamaño de muestra

N= 0.35 ha (proximidad de superficie ocupada por bosque natural,

Z= 95%  $(1.96)^2 = 3.8416$  coeficiente determinado para este nivel de confianza

P= 0.50

Q=  $1-P = 0.50$

E=  $(0.05)^2 = 0.0025$

Generalmente el valor de P no se conoce, como en nuestro caso, por tanto se asume que P= 0.50, con lo cual estamos asumiendo máxima variabilidad, y por esta misma razón se da la formula, Q= 0.50.

Aplicando Fórmula se obtiene un total de sitios forestales para levantamiento de datos de n= 6 sitios.

A su vez que implementó sistema parcelario de 1000m<sup>2</sup>, con la finalidad de obtener datos directos de herbáceas y arbustivas en el sitio del proyecto, para implementar su abundancia y diversidad de acuerdo a Simpson y Shannon.

Para la estimación del volumen a extraer, se especifica que se obtuvieron los datos de altura, diámetros, por especie, obtener el volumen a remover.



El cálculo de volúmenes unitarios del arbolado en pie que no se derribará bajo ninguna circunstancia, se determinó con las tablas del SEDEMEX, generadas por el Gobierno del Estado de México:

Cuadro 8: Volúmenes y número de árboles a afectar Pinus Pringlei

Género	Especie	DAP (m)	Número de árboles	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Pinus	Pringlei	.10	0	0
Pinus	Pringlei	.15	4	.466
Pinus	Pringlei	.20	2	.544
Pinus	Pringlei	.25	3	1.323
Pinus	Pringlei	.30	4	2.706
Pinus	Pringlei	.35	3	3.126
Pinus	Pringlei	.40	0	0
Pinus	Pringlei	.45	1	1.990
Pinus	Pringlei	.50	4	9.484
Pinus	Pringlei	.55	2	6.270
Pinus	Pringlei	.60	4	14.255
Pinus	Pringlei	.65	2	8.244
Pinus	Pringlei	.70	1	5.063
Total de árboles			30	
Volumen total (m <sup>3</sup> )			53.470	

Cuadro 9: Volúmenes y número de árboles a afectar Pinus Douglasiana

Género	Especie	DAP (m)	Número de árboles	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Pinus	Douglasiana	.10	13	.560
Pinus	Douglasiana	.15	8	.941
Pinus	Douglasiana	.20	3	.851
Pinus	Douglasiana	.25	4	1.692
Pinus	Douglasiana	.30	2	1.275
Pinus	Douglasiana	.35	1	.719
Pinus	Douglasiana	.40	1	1.324
Pinus	Douglasiana	.45	0	0
Pinus	Douglasiana	.50	0	0
Pinus	Douglasiana	.55	3	6.077
Pinus	Douglasiana	.60	1	3.369



Total de árboles	36
Volumen total (m <sup>3</sup> )	16.808

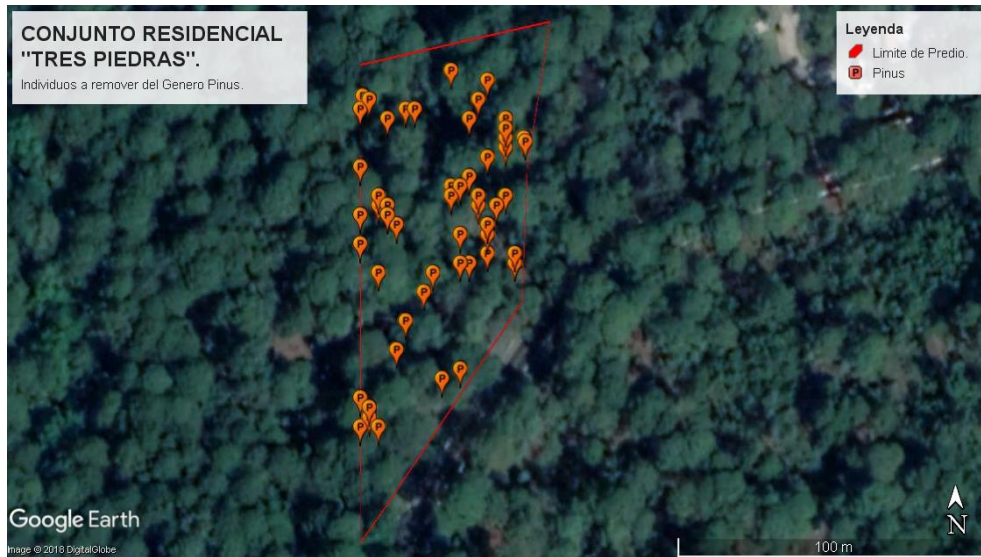


Figura 14: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Pinus

Fuente: Google Earth, (2018)

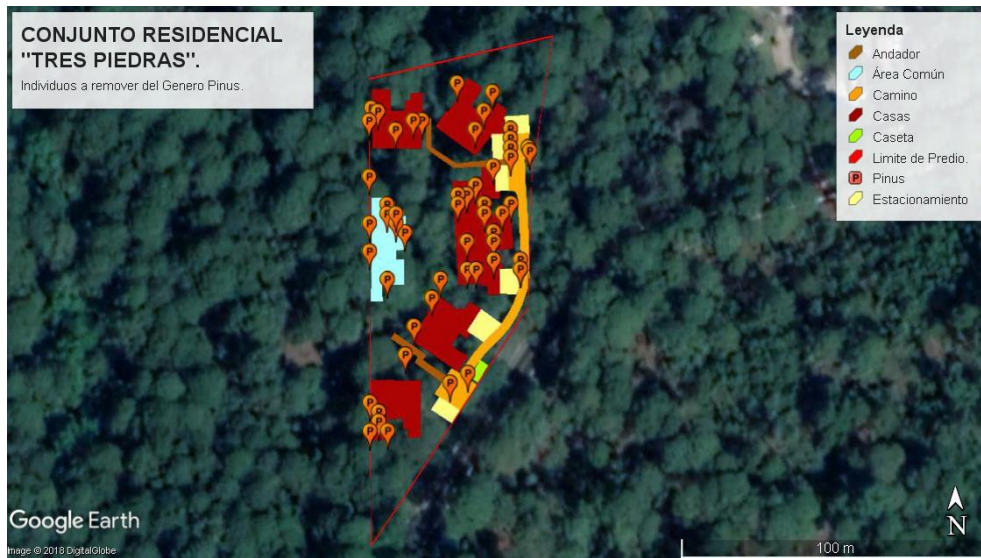


Figura 15: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Pinus en sobre posición a las obras del proyecto

Fuente: Google Earth, (2018)





Cuadro 10: Volúmenes y número de árboles a afectar Quercus Cardicans

Género	Especie	DAP (m)	Número de árboles	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Quercus	<i>Cardicans</i>	.10	6	.223
Quercus	<i>Cardicans</i>	.15	0	0
Quercus	<i>Cardicans</i>	.20	2	.458
Quercus	<i>Cardicans</i>	.25	2	.814
Quercus	<i>Cardicans</i>	.30	7	4.584
Quercus	<i>Cardicans</i>	.35	3	2.918
Quercus	<i>Cardicans</i>	.40	4	5.348
Quercus	<i>Cardicans</i>	.45	1	1.834
Quercus	<i>Cardicans</i>	.50	1	2.289
Total de árboles			26	
Volumen total (m <sup>3</sup> )			18.468	

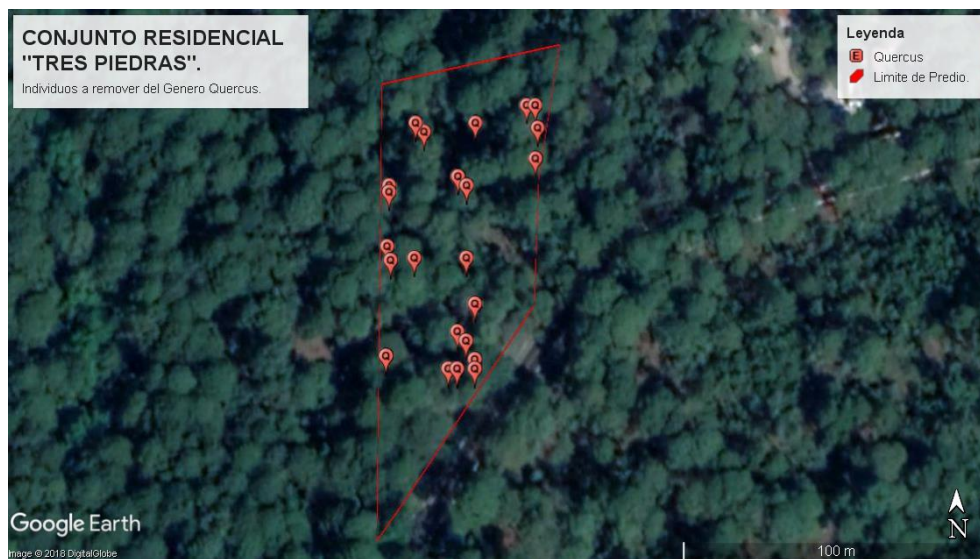


Figura 16: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Quercus

Fuente: Google Earth, (2018)

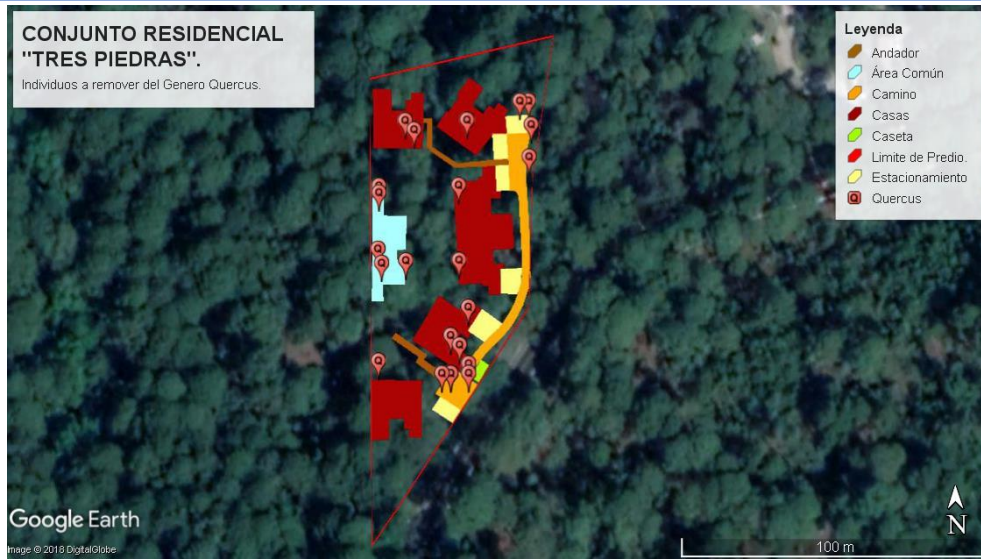


Figura 17: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Quercus en sobre posición a las obras del proyecto

Fuente: Google Earth, (2018)

Cuadro 11: Volúmenes y número de árboles a afectar Hojosas Spp

Género	Especie	DAP (m)	Número de árboles	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Hojosas	Spp	.10	6	.181
Hojosas	Spp	.15	2	.176
Hojosas	Spp	.20	4	.676
Total de árboles			12	
Volumen total (m <sup>3</sup> )			1.033	

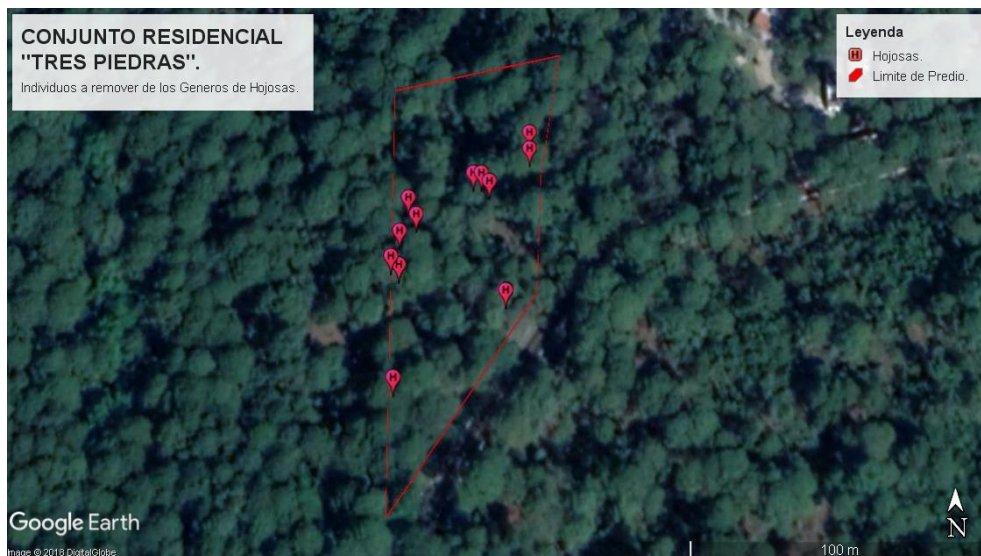




Figura 18: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Hojosas Spp

Fuente: Google Earth, (2018)

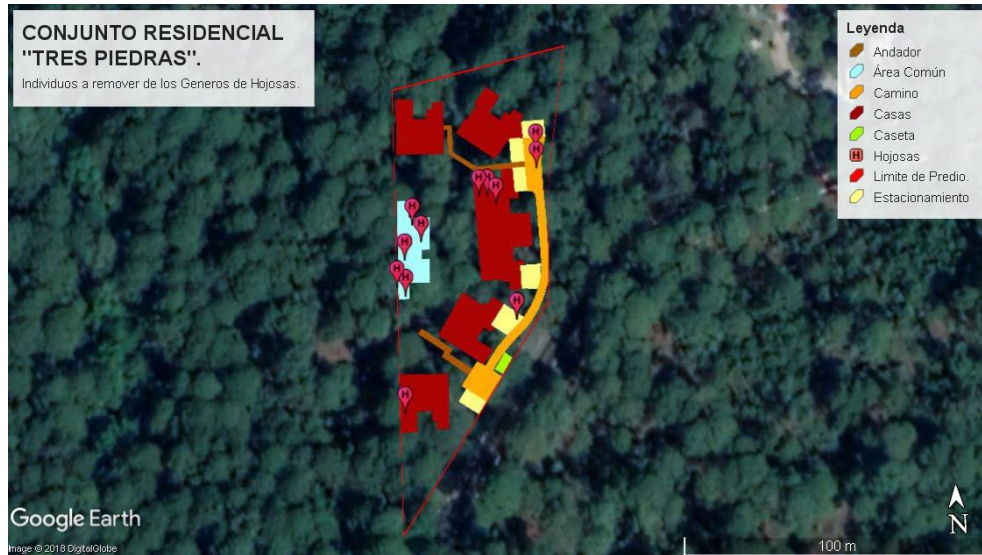


Figura 19: Mapa satelital de la representación gráfica de los individuos arbóreos a remover del Género Hojosas Spp en sobre posición a las obras del proyecto

Fuente: Google Earth, (2018)

Cuadro 12: Concentrado de número de árboles y volúmenes a remover

Género	Especie	Número de árboles	Volumen a remover (m <sup>3</sup> )
Pinus	Pringlei	30	53.470m <sup>3</sup>
Pinus	Douglasiana	36	16.808m <sup>3</sup>
Quercus	Candicans	26	18.468m <sup>3</sup>
Hojosas	Spp	12	1.033m <sup>3</sup>
<b>Totales</b>		104	89.779m <sup>3</sup>

Derivado del análisis implementado, se obtiene que por la implementación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", en 6,028.15m<sup>2</sup>, el volumen estimado de la remoción de la vegetación arbórea es de 89.779m<sup>3</sup>.



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

Basados en los objetivos del desarrollo sustentable se fundamenta que se tiene como prioridad buscar y alcanzar el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biológicos y la calidad de vida de la sociedad.

Desde luego que mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la abundancia y diversidad biológica que se encuentre en un ecosistema forestal.

La valoración económica es vista como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se demuestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos, apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales; siendo entonces una herramienta útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si se utiliza adecuadamente, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad.

Contar con valoraciones correctas, permitiría crear instrumentos políticos para estimular o desalentar actividades de acuerdo con sus costos ambientales para la sociedad, pudiendo imputar esos costos al que causa el deterioro o promoviendo incentivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, haciendo con ello un uso más eficiente y una distribución más equitativa de los costos y los beneficios asociados.



De tal manera que, si se implementa una adecuada valoración de los recursos naturales y sus usos permitirá también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con el menor costo ambiental y social.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos, de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad que se basa en los conceptos de valor de uso de los recursos naturales, los valores alternos de éste uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Una clasificación tomada de (Munasinghe, M. Et.al., 1993), reconoce los valores de uso y de no uso, mismos que varían de acuerdo al ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no solo en cuanto al valor mismo sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Valor de uso: Se dividen a su vez en valor de uso directo, de uso indirecto, y valor de opción.

Valor de uso directo: Es el más accesible en su concepción, ya que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera, explotación pesquera, obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales).

Valor de uso indirecto: Se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat, (protección contra la erosión, recarga de acuíferos, captura de carbono, control de inundaciones, etc.) a diferencia del anterior, este valor no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.



Valor de opción. Se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta.

Algunos otros valores de los que se puede hacer mención, infieren en los siguientes:

Valor de no uso: Incluyen los siguientes valores

Valor de herencia: se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras, este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Valor de existencia: Es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe, es de orden ético con implicaciones estéticas, culturales o religiosas.

Las formas de valoración económica son dependientes de indicadores físicos y biológicos relativos a los recursos, que permitan hacer las correspondientes modelaciones para derivar los valores asociados, sin embargo, la información física y biológica requerida frecuentemente no existe o es insuficiente y fragmentada y a su vez muchas veces llega a ser poco confiable.

Como se ha mencionado anteriormente, se removerán 104 individuos arbóreos alguno, de tal manera que, el cálculo del valor económico de los recursos forestales No arbóreos, se realizó apoyándose en el inventario forestal que se levantó en la superficie donde se desarrollara el proyecto para poder estimar los recursos biológicos del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Retomando y dando cumplimiento a los Obejtivos y Principios del Derecho Ambiental Internacional, se establece que se busca a través del presente proyecto, anteponer estos acuerdos firmdos por México, principalmente en los basados y denimonados como:



Principio de Precaución, Principio de Prevención, Principio Intergeneracional y de equidad, luego los Principios del que contamina paga y el 10 que hace referencia a la temática en cuestión.

En la siguiente tabla, se muestra una valoración, considerando los costos estimados para los recursos bióticos en la zona de proyecto.

Cuadro 13: Valoración de recursos

Recurso	Superficie ha	Valor estimado	Especificaciones
Flora	0.602815	\$24,112.6	El valor de pérdida maderable por actividades del desarrollo del proyecto es de: \$ 40,000/ha, para un total de \$ 24,112.6
		\$1,508.86	Infiriendo un valor por su precio internacional de la tCO2 fijado de US\$ 122.1/ha o su equivalente \$2,503.03/ha, para este caso se estiman las áreas con afectación al servicio de fijación de Carbono, estas áreas ascienden a 0.602815 hectáreas, El valor económico negativo por el servicio de fijación de carbono asciende a \$1,508.86
Fauna	0.602815	\$30,140.75	Referente a la valorización para mantener el área con la finalidad de que se encuentre en equilibrio, por la interacción de la fauna y flora, (se estima la existencia de fauna como un parámetro de la buena o mala condición del área), así mismo y de acuerdo a los monitoreos que se hicieron en campo y a la baja abundancia y diversidad se estima en un costo de 50,000/ha.
Agua	0.602815	\$583.54	De acuerdo a valoración de Castillo (2005), su trabajo encuentra que el valor por la protección y conservación del bosque natural para la prestación del servicio ambiental hídrico es de \$ 596.04 y 390.00 por ha/año., por lo que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre la retención y regulación hídrica se multiplica el valor económico promedio del servicio (\$ 986.04 /ha/año) por el número de hectáreas de CUSTF.
Suelo	0.602815	\$32.19	El valor económico del servicio ambiental por conservación de suelos está estimado en \$53.40 por hectárea, calculado la superficie en afectación a CUSTF.
		\$1,200.30	Para la construcción, se estima que esta será una de las actividades que podría generar posibles afectaciones de erosión o



compactación, al igual que las zonas de acopio y desvíos por el peso que recibirán.

Las zonas de descarga serán erosionados y compactados, el valor anual de la geología y geomorfología perdido por erosión de suelos es de \$1,991.16 por hectárea.

TOTAL: \$57,578.24

Fuente: Elaboración propia para estudios implementados basado en encuestas

### II.2.9 Operación y mantenimiento

El programa de operación y mantenimiento de las instalaciones que integran el Conjunto Residencial "Tres Piedras", se basa principalmente en el esquema que predomina para la mayoría de la infraestructura habitacional a través de un consejo administrativo de condóminos, ya que la operación efectiva y el mantenimiento adecuado garantizarán una alta calidad de las viviendas y una larga vida de operación de las instalaciones.

Para esta etapa no se requerirá del uso de maquinaria pesada debido a la naturaleza del mismo, sin embargo, se recomendará a los usuarios que, de manera preventiva, efectúen inspecciones periódicas de todos los elementos de las instalaciones, con el fin de que la reparación o sustitución de aquellos se realicen antes de que se presente la avería.

Dado que los elementos que integran el sistema eléctrico y sanitario son los que más se deterioran, deberá de planearse una supervisión continua, para reparar o sustituir las instalaciones necesarias, debiendo realizarse la inspección de los sistemas una vez por año.

Con el objeto de mantener el mejor aspecto del proyecto Residencial, deberán de programarse las siguientes actividades: Limpieza y barrido de accesos, circulación interior, podada de áreas verdes privadas y comunes. Estas actividades deberán realizarse de forma continua con periodos no mayores a 2 días para el barrido y no





más de una semana para la limpieza de áreas verdes. La poda de pasto y arbustos podrá ser variable dependiendo del crecimiento que presente las áreas verdes.

En época de estiaje se regarán estas áreas verdes con agua tratada de manera periódica, generalmente 1 o 2 veces a la semana. Dado que el drenaje pluvial es uno de los aspectos que más hay que cuidar, sobre todo en la temporada de lluvias, deberá programarse el desazolve de alcantarillas y pasos pluviales, antes del inicio de la temporada de lluvias.

Otro elemento que constituye parte de la seguridad y el confort de un proyecto Residencial, es el alumbrado público, por lo tanto, deberá de realizarse una inspección periódica para detectar zonas oscuras y reparar o sustituir las luminarias.

Ante la primera evidencia de un bache o cuarteaduras en el camino de la circulación interior, este deberá ser reparado de inmediato con el mismo material que fue construida. Con la finalidad de mantener en buen estado las viviendas y obras exteriores, se recomendará que los usuarios den mantenimiento de pintura e impermeabilizantes en techos, una vez cada año.

Considerando que la infraestructura habitacional tenga un mantenimiento periódico, no habrá necesidad de realizar reparaciones correctivo mayores; sin embargo, existen elementos que sufren desgastes como son los que estén en contacto con el agua, por lo deberá programarse de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas; debiendo realizar inspecciones generales cuando menos dos veces al año.

#### II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Toda vez y debido a que este es un proyecto a largo plazo, no se tiene previsto el desmantelamiento o abandono de las instalaciones.



### II.2.11 Programa de trabajo

Como se había mencionado con anterioridad, el programa de trabajo planeado, contempla una duración de 36 meses para las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

Basado en esto, se presenta ante la Secretaría el programa general de actividades, dividiéndose de la siguiente manera:

Cuadro 14: Cronograma de actividades generales de la totalidad del proyecto y tiempo requerido

Meses requeridos	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
<b>PREPARACIÓN DE SITIO</b>												
Trámites y permisos												
Señalamiento de obra, tomas preventivas, trazo, desmonte y despalle en sitios de desplante de estructuras												
Inspección y vigilancia para rescate y reubicación de flora y fauna silvestre					Nota: Basado en lo descrito en el numeral II.2.4, se menciona que se estará teniendo vigilancia de la Fauna, durante las etapas consecutivas, con el profesionista o técnico responsable.							
Movimientos de tierra y excavaciones para cimentaciones de estructuras												
<b>CONSTRUCCIÓN</b>												



Construcción de cimentaciones de viviendas													
Construcción de desplantes de las estructuras de las viviendas													
Instalaciones Generales													
Acabados													
Áreas Verdes													

Fuente: Elaboración propia, documentación interna

Es importante mencionar, que, para la etapa de OPERACIÓN, del proyecto, no se pretende o tiene un término, toda vez que al darle labores de mantenimiento o de renovación adecuadas a la infraestructura del proyecto Residencial podrían servir por tiempo indefinido.

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

### Residuos líquidos

El manejo adecuado y disposición final de los diversos residuos ocasionados por el proyecto, es algo que tiene mucha significancia para el promovente del proyecto, razón por la cual, se tomarán las medidas más adecuadas y apropiadas apegadas a la normatividad vigente.

En el entendido del párrafo anterior, y dado que se tendrán subcontratistas, para los trabajos de la primera etapa del proyecto, se determinará que a la empresa contratada se le prohibirá realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro del predio razón por la cual, no se tendrán almacenes de combustibles, lubricantes y aceites en la zona del proyecto, por lo tanto; no se considera la posibilidad de derrames de estos líquidos, sin embargo, en el supuesto de que estos se presenten, se cercará o contendrá el área del derrame para evitar que se expanda y se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso.



En cuanto a los residuos líquidos que se generen y que por sus características se consideren como peligrosos, se dispondrán en envases herméticos adecuadamente etiquetados para su posterior entrega a una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

Los residuos sanitarios procedentes de las letrinas portátiles, serán dispuestos por la empresa contratada.

### **Para emisiones a la atmósfera respecto a gases contaminantes**

El Proyecto producirá emisiones a la atmósfera por el equipo a utilizar durante la preparación del sitio y construcción, en este entendido, también se considera que se estará generando ruido, para lo cual se deberá cumplir con las condiciones que establece la normatividad al respecto, a fin de no rebasar los límites máximos permisibles. Así mismo, es importante mencionar que se para estos trabajos, se tendrá un máximo de 6 horas laborales para minimizar el impacto ocasionado.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, no se prevé existan polvos por la operación de la maquinaria y equipo de manera significativa por el movimiento de tierras, ya que las áreas de tránsito de terracerías se mantendrán húmedas y el material transportado estará en la misma situación y cubiertos con lona.

#### **II.2.13 Residuos**

Para que el proyecto sea sustentable, se debe de contar con acciones y herramientas concretas que ayuden a minimizar impactos negativos generados durante las diversas etapas, por ello, respecto a los residuos sólidos orgánicos, se propone un sitio de almacenamiento temporal dentro de la zona del proyecto para su utilización como relleno o abono orgánico.



Así mismo, el agua residual sanitaria quedará a cargo del proveedor de letrinas que sea contratado evitando cualquier descarga a cielo abierto.

Para los **residuos vegetales**, producidos principalmente por la limpieza y despalme del terreno, se establece que serán trozados y picados para su integración al suelo conforme a los procedimientos en el mismo sitio del proyecto.

Para los **residuos sólidos**, producidos por los trabajadores en el área del proyecto, tales como papel, cartón, latas y vidrio. se colocarán contenedores con tapas rotuladas de orgánica e inorgánica, para su posterior recolección y disposición periódica a través del servicio público municipal, de esta manera, se llevará el control de los mismos.

Para los **residuos sanitarios** durante la preparación de sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores. Así mismo, la disposición de las aguas residuales sanitarias producto de la utilización y mantenimiento de los sanitarios portátiles, estará a cargo de la empresa especializada contratada.

En cuanto a los residuos que se generen por la obra civil, como cartón, papel, envolturas diversas, cables, alambres, clavos entre otros, la obra los considera de manejo especial, por lo que serán almacenados temporalmente en contenedores rotulados y entregados a una empresa autorizada para su reciclaje y disposición final.



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

El presente Capítulo identifica, describe y fundamenta los diferentes instrumentos de planeación territorial, políticas ambientales y ordenamientos ecológicos jurídicos vigentes, que resultan aplicables al proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" ubicado en Circuito Avándaro, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

En atención al párrafo anteriormente descrito, a partir de la micro localización o ubicación espacial y de las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se realiza un análisis del vínculo existente entre los diferentes instrumentos normativos y de planeación de orden Federal, Estatal, Regional y Municipal, con la finalidad de establecer **la congruencia** de las actividades a realizar para la construcción de la obra propuesta y principalmente, para garantizar que el desarrollo del proyecto anteriormente mencionado se realice de acuerdo con los lineamientos vigentes que rigen el desarrollo y que tienen incidencia en la región donde se pretende llevarlo a cabo, lo cual permitirá definir **su viabilidad jurídica y normativa en la materia ambiental aplicable**.

Es importante mencionar; que la ubicación del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Ambiental, (UGAS), fueron solicitadas y consultadas previamente proporcionando el poligonal general del proyecto dentro de la herramienta proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales denominada SIGEIA.

#### III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales

Basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Primero, Artículo 3 fracción XXIII, el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de Política Ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, todo esto a partir del



análisis de las predisposiciones de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por lo tanto; se concibe como un proceso de planeación que está dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales que se encuentran dentro del territorio nacional.

De acuerdo con el capítulo IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción; la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes; los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales; el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y el impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

El proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", toma estas aplicaciones ambientales para el desarrollo del mismo, así como los diversos criterios ecológicos establecidos en el Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus diferentes categorías para realizar el cambio de utilización de terrenos forestales.

### III.1.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Carta Magna de la nación, fue promulgada el 5 de febrero de 1917 teniendo diversas reformas significativas, el documento citado; representa el máximo cuerpo normativo de nuestro sistema jurídico en el país puesto que de ella emana todo ordenamiento legal aplicable dentro de territorio nacional, así mismo; contiene los



derechos fundamentales nacionales, extranjeros y ciudadanos, la organización territorial y administrativa, así como las múltiples responsabilidades y objetivos de la nación.

De esta manera; Conjunto Residencial "Tres Piedras", se apega a los mandatos establecidos definidos en el siguiente cuadro citándose textual:

Cuadro 15: Preceptos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO	LINEAMIENTO	CUMPLIMIENTO O VINCULACIÓN
Artículo 4	<p>"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar."</p> <p>"El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley."</p> <p>"Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible."</p> <p>"Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo."</p>	<p>El proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", está estructurado para la construcción de 6 casas pluriifamiliares, así como espacios recreativos y colectivos para los condóminos apegados y basados en un diseño arquitectónico y metodologías sustentables lo cual garantiza el respeto por el Medio Ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales, como son: la instalación de plantas de tratamiento, materiales de construcción sustentable y amigables con Medio Ambiente, así como el respeto por la biodiversidad del sitio, al buscar conservar la mayor parte de la masa arbórea que determina su riqueza y belleza escénica, de igual manera en las áreas de jardinería, no se implemenarán especies bajo la denominación de exóticas o introducidas, caso contrario se bsucará contender la vegetación primaria de la zona</p>
Artículo 27	<p>"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada."</p> <p>"La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza</p>	<p>El proyecto se encuentra dentro del régimen privado, por lo que no se tienen mayores problemas.</p>





	<p>pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.” En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p>	
<p>Artículo 115</p>	<p>“Los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia, propondrán a las legislaturas estatales las cuotas y tarifas aplicables a impuestos, derechos, contribuciones de mejoras y las tablas de valores unitarios de suelo y construcciones que sirvan de base para el cobro de las contribuciones sobre la propiedad inmobiliaria” d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales; e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra; f) Otorgar licencias y permisos para construcciones g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;</p>	<p>Para la factibilidad del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, y su futuro desarrollo se considera la normatividad correspondiente respecto a cuestiones ambientales y urbanas municipales y estatales.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación de México (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

### III.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada el 28 de enero 1988 y publicada su última reforma en el Diario Oficial de la Federación el 9 de enero de 2015, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se constituye como el instrumento donde se establecen los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio



ecológico, así como la protección al ambiente, dentro del territorio nacional y que sean de competencia de la federación.

La ley citada anteriormente; también considera el aprovechamiento racional de los recursos naturales, de manera que éste sea compatible con el equilibrio de los ecosistemas, además de que las actividades de desarrollo deben observar los lineamientos que rigen las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en la protección y cuidado del medio ambiente.

En atención al párrafo anterior, el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" vincula las siguientes ordenanzas descritas en el siguiente cuadro citándose textual:

Cuadro 16:: Preceptos contenidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTÍCULO	LINEAMIENTO	CUMPLIMIENTO O VINCULACIÓN
Artículo 4	"La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales."	Concierno al Ejecutivo Federal, por medio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación y valoración de Documento Técnico Unificado, del trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal del Proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", ". Así mismo, se menciona que es necesario considerar las opiniones técnicas correspondientes de las evaluaciones pertinentes que realicen las diversas dependencias de los tres órdenes de gobierno.
Artículo 11	"La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial."  "I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento;"  "III. 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, con	El presente proyecto, toma en cuenta todos los ordenamientos aplicables al mismo; especificando a la Secretaría las vinculaciones con los ordenamientos ecológicos, así como la ubicación de unidades de gestión ambiental, fundamentando y ubicando con sus indicadores correspondientes que se encuentra dentro del Área de Protección de Recursos Naturales, Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascalpetec. De esta manera; el mismo proyecto describirá y demostrará que se vincula a la APRN en donde se encuentra pero que no causará desequilibrios ecológicos graves ni pondrá en riesgo la biodiversidad del ecosistema. Por lo tanto; corresponde a la SEMARNAT la aprobación del proyecto.



	<p>excepción de las obras o actividades siguientes:"</p> <p>f) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,</p> <p>i) Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación y actividades que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos graves; así como actividades que pongan en riesgo el ecosistema.</p> <p>"IV. La protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales."</p>	
<p>Artículo 23</p>	<p>"Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:"</p> <p>"I.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;"</p> <p>"II.- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;"</p> <p>"III.- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;"</p>	<p>Dentro del diseño del Proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", el promovente está tomando en cuenta la normatividad de uso de suelo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo, Así como la Cédula de Zonificación del uso de suelo para el caso del proyecto en mención Plurifamiliar con oficio DDUYOP/LUS/086/2018, correspondiente al mismo, suscrita por la Dirección de Obras Públicas del mismo Ayuntamiento.</p>
<p>Artículo 28</p>	<p>"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</p>	<p>En función a lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, las diferentes etapas en las que se divide el proyecto como preparación de sitio, construcción, operación y culminación o abandono, deberá someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), debido a que se ubica dentro de las disposiciones de la fracción VII y cito</p>



	<p>efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.</p>	<p>textual: "Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;" y "XI "Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;" del mandato citado, establece que deben someterse a evaluación de impacto ambiental los cambios de uso de suelo en áreas forestales, como ocurre en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.</p> <p>Con base, en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2010 por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las autorizaciones en materia forestal y de impacto ambiental que se encuentran dentro de sus atribuciones correspondientes, señala que el Documento Técnico Unificado es trámite con el cual se busca obtener la autorización correspondiente. Derivado de lo anteriormente escrito, el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", cumple con el artículo citado, al presentar Documento Técnico Unificado del trámite de cambio de uso de suelo forestal en su Modalidad B-Particular, misma que incluye el análisis de los efectos ambientales que pudiese generar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención y mitigación de los mismos a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende ubicarse el proyecto.</p>
--	---	---

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 30	<p>"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</p>	<p>El Documento Técnico Unificado que se presenta ante la Secretaría, contiene una evaluación del escenario natural el cual incluye diversos métodos de monitoreo dentro del cual se demuestra que es bajo impacto ambiental negativo por la construcción del proyecto en mención, así mismo; dicho documento se realizó atendiendo puntualmente a los criterios del Instructivo Para su Elaboración publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y que contiene las medidas de protección</p>

	reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”	medio ambiental que realizará el proyecto.
Artículo 123	“Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido. “	El proyecto contempla la construcción de plantas de tratamiento y el reúso de las aguas tratadas.
Artículo 134	“Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes”	El proyecto considera la elaboración y ejecución de un programa de manejo residuos sólidos, en el que participará de una empresa prestadora de servicios, debidamente registrada en la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Estado o en registro del H. Ayuntamiento. El programa contempla la generación de residuos desde la etapa de preparación y la operación final del proyecto, para lo cual, se mantendrá monitoreo de los contenedores y letrización específica para tal efecto.
Artículo 155	“Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.” “En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones; así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar	La presente normatividad se atenderá principalmente en la etapa de preparación del terreno, construcción del proyecto y operación, considerando los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, manteniendo por debajo de ese máximo las emisiones de ruido, energía lumínica y térmica. En lo que respecta a la contaminación visual y vibraciones se realizarán acciones preventivas y correctivas contra los efectos nocivos que pudieran presentarse a la población y/o fauna.



	los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio y el ambiente.”	
--	---	--

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2015). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

### III.1.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Cuadro: 17: Preceptos contenidos en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
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) Cambio de Uso del Suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas”	El presente estudio que se denominado Conjunto Residencial “Tres Piedras”, implementa el DTU, el cual tiene la finalidad de obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal aprobado por la SEMARNAT.
Artículo 14	Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El estudio en mención, DTU conjunta la evaluación del cambio de uso de suelo junto con las actividades y obras de construcción a desarrollar.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2014). Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

### III.1.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LEFRA)

La Ley antes citada, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en el 2013, la cual regula la responsabilidad ambiental de los daños ocasionados al ambiente, al igual que la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.



Cuadro 18: Preceptos contenidos en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 6	<p>"No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las NOM"</p>	<p>El presente estudio, está calificado como el documento que identifica las afectaciones y deterioros al ambiente, así como también, las medidas de mitigación y compensación que promueva la organización promotora y/o recomiende las autoridades correspondientes.</p>
Artículo 13	<p>"La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.</p> <p>La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.</p> <p>Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley."</p>	<p>Dentro del estudio que se conforma como un DTU, se implementan medidas de mitigación para las afectaciones provocadas a los recursos naturales de la zona del proyecto, determinando su grado de impacto el cual, de acuerdo a los estudios y metodologías, no es muy significativo toda vez que el predio se encuentra en una zona urbanizada y con irrupciones naturales como las carreteras, asentamientos humanos aunado a complejos turísticos, lo cual muestra su viabilidad, además de un monto por compensación ambiental.</p> <p>El promovente deberá asegurarse de que dichas medidas establecidas en el documento sean llevadas a cabo, presentando los informes correspondientes ante la SEMARNAT y PROFEPA, para su revisiones y/o verificaciones correspondientes.</p>
Artículo 14, 15	<p>"La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos</p>	<p>Se cumplirá con las medidas de compensación que disponga la</p>



<p>forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. “</p> <p>“La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.”</p>	<p>SEMARNAT, de acuerdo con la legislación aplicable y en total apego al resolutivo.</p>
--	--

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2016). Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Cámara

### III.1.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en 2003, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Cuadro 19: Preceptos contenidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 117	<p>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y</p>	<p>A través el presente estudio (DTU), se implementan las diversas acciones relacionadas a conocer los impactos generados por el proyecto, así como las mitigaciones propuestas, de tal manera que el cambio de uso de suelo y la construcción del proyecto no contribuyan al deterioro de los recursos naturales del predio y de sus alrededores.</p>





	observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	
Artículo 118	Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Se contempla este mandato, y se dará cumplimiento una vez que la Delegación federal de la SEMARNAT, emita el comunicado donde se establece el monto a pagar.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2013). Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Cámara

### III.1.7. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en febrero de 2005, la presente tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Cuadro 20: Preceptos contenidos en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
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 promovente del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, cumplirá con el DTU que solicita la Secretaría con la finalidad de obtener la autorización para realizar el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales.
Artículo 121	“Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente...”	Se da cumplimiento con el presente estudio integrado en DTU.



Artículo 122	“La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente...”	El promovente tendrá a bien contemplar lo especificado en el presente artículo.
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 promovente deberá pagar el monto asignado como parte del trámite para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.
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...”	Se atenderá en tiempo y forma lo emitido por la Secretaría, a fin de obtener la autorización respectiva.
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.”	El presente estudio, representa el conjunto de la evaluación de impacto ambiental y el estudio técnico para cambio de uso de suelo.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2005). Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

### III.1.8. Ley General de Vida Silvestre.

En este tenor, es importante mencionar que la implementación de las diversas actividades que se contemplan en el proyecto, conlleva a la remoción de la vegetación forestal encontrada en el sitio del proyecto, lo cual generará un mínimo impacto ambiental sobre la vida silvestre (flora y fauna) existente en el sitio.

Aun cuando de acuerdo a los monitoreos hayan sido bajos el índice de abundancia y diversidad, en el sitio del proyecto, se implementarán acciones concretas que ayuden a mitigar y saber tomar acciones respectivas en el supuesto de que se encuentre algún individuo faunístico, esto con la finalidad salvaguardar la vida silvestre en la zona del proyecto.

Publicada en el DOF el 03 de julio del año 2000. Es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Regula lo relativo a la conservación y



aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Cuadro 21: Preceptos contenidos en la Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 18	<p>“Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat”</p>	<p>El proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, implementará recorridos durante las diferentes etapas de realización del mismo, con al finalidad de garantizar el cuidado, protección y conservación de la fauna silvestre que se encuentre en sitio, aunado a ello, contempla un plan de rescate y reubicación además de la entrega de informes sobre las acciones a fin.</p> <p>Así mismo, es importante señalar que en las áreas donde se desarrollará el Proyecto no existen especies de flora en estatus de conservación según lo establece la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Respecto a la fauna, con base en la información de muestreo no existen especies de flora en estatus de conservación según lo establece la NOM-059- SEMARNAT-2010.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2000). Ley General de Vida Silvestre

### III.1.9. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La presente Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del Artículo 27 de la CPEUM en materia de aguas nacionales, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992, la cual, tiene por objeto regular la



explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad.

Cuadro 14: Preceptos contenidos en la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 20	“De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, se realizará mediante concesión o asignación otorgada pro el Ejecutivo Federal...”	El agua a utilizar durante la s diferentes etapas del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, será preferentemente tratada y transportada por medio de pipas de 20,000 litros hasta el sitio en donde se realicen los trabajos de obra.  Durante la etapa de operación el servicio de agua potable y alcantarillado será proporcionado por el servicio municipal correspondiente. Por lo cual se están tramitando los permisos y/o contratos correspondientes.
Artículo 118	“Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título podrán explotarse o aprovecharse por sersonas físicas o morales mediante concesión que otorgue la Autoridad del Agua...”	El promovente, no prevé ocupar bienes nacionales de tal manera que no requerirá de la concesión a la que hace mención el presente artículo.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (1992). Ley de Aguas Nacionales

### III.1.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPEGIR)

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre del año 2003. Es reglamentaria para las disposiciones de la CPEUM 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 y los municipios, bajo el principio de



conurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La LGPEGIR establece de manera específica una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de su manejo. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales.

Cuadro 22: Preceptos contenidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 16	“La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.”	De acuerdo a las metodologías implementadas para la identificación de impactos sobre el sitio del proyecto, y a efecto de minimizarlos, durante las diversas etapas, se aplicará lo propuesto referente al programa de manejo integral de residuos. Lo anterior, conforme a lo indicado en esta Ley, su Reglamento, así como a las NOM
Artículo 18	“Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”	Dentro de las obras en gestión, se contempla la implementación de contenedores adecuados, con etiqueta de clasificación y reglamento sobre su separación de tal manera que, los residuos sólidos urbanos que se generen durante la implementación de las obras, recibirán el tratamiento aquí indicado.
Artículo 19	“Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes..”  “VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general”	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de los prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales conforme a lo establecido



Artículo 41	"Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley"	El manejo de los residuos peligrosos que se generen durante el proyecto, se hará de conformidad con la normatividad aplicable y se entregarán a un proveedor autorizado por esta Secretaría para la disposición final conforme a lo establecido.
Artículo 42	"Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo"	Bajo pleno uso de esucación ambiental, el promovente en coordinación con el personal que designe, se cerciorarán que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esa Secretaría.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

### III.11.1. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente Ley General de Cambio Climático se publicó en el DOF el 6 de junio de 2012, establece en su artículo 2, fracción II el objetivo siguiente: Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. De la lectura se desprende que una de las maneras que existen medidas para la adaptación al cambio climático.



Cuadro 23: Preceptos contenidos en la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 29	<p>“Se considerarán acciones de adaptación:</p> <p>I. La determinación de la vocación natural del suelo;</p> <p>II. El establecimiento de centros de población o asentamientos humanos, así como en las acciones de desarrollo, mejoramiento y conservación de los mismos”</p>	<p>De acuerdo a PMDU, y a la documentación anexada al presente proyecto, la implementación del mismo, consiste en al construcción de casas plurifamiliares dentro de una zona urbanizable, por lo que el proyecto es compatible y adaptable a las acciones aquí señaladas, toda vez que no impactará en áreas que no tengan afectaciones antropogénicas, de tal manera que, estará inmerso en una dinámica urbana</p>
Artículo 33	<p>“Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:</p> <p>I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;.”</p>	<p>Se da cumplimiento a este precepto, con el desarrollo del presente estudio, dentro del cual se identificaron los posibles impactos que se generarán en donde se contemplarán las medidas de mitigación necesarias para contrarrestar el efecto de los impactos, lo que se traduce en la protección al medio ambiente y el derecho a un ambiente sano.</p>
Artículo 34	<p>“Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:</p> <p>II. Reducción de emisiones en el Sector Transporte:</p> <p>c) Elaborar e instrumentar planes y programas de desarrollo urbano que comprendan criterios de eficiencia energética y mitigación de emisiones directas e indirectas, generadas por los desplazamientos y servicios requeridos por la población, evitando la dispersión de los asentamientos humanos y procurando aprovechar los espacios urbanos vacantes en las ciudades”</p>	<p>En virtud del proecepto en mención, se manifiesta que se da cumplimiento, toda vez que el sitio del proeycto, se ubicará en una zona urbanizable, respetándose los elementos naturales del mismo, de tal manera que se está aprovechando un espacio denomnado como urbano evitando una zona de bosque sea denso o diverso.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2012). Ley General de Cambio Climático



### III.1.12. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)

La presente Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se publicó en el DOF el 28 de noviembre de 2016, en el Artículo 1, establece que es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional, siendo referente a la las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente.

Cuadro 24: Preceptos contenidos en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Artículo 1	"II. Área Urbanizable: territorio para el Crecimiento urbano contiguo a los límites del Área Urbanizada del Centro de Población determinado en los planes o programas de Desarrollo Urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión"	De acuerdo al Plano de clasificación del territorio de Valle de Bravo, recuperado de <a href="http://provalle.org.mx/docs/regimgurb/PMDU2006_clasif_territorio.pdf">http://provalle.org.mx/docs/regimgurb/PMDU2006_clasif_territorio.pdf</a> , el sitio de ubicación del proyecto, se vincula y ubica en un área urbanizable, así mismo; se manifiesta que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/CUS/O30//2017 de fecha 18 de diciembre del 2017, otorgó al promovente "PROTECCIÓN DE DATOS", la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Cambio de Densidad de H-3333 a H-1000 para la construcción de 6 casas en el predio de su propiedad, que es en donde se pretende realizar el presente proyecto, de tal manera que, de conformidad con el PMDU de Valle de Bravo, establece las normas de ocupación del suelo.
Artículo 47	"Para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se sujetará a las Provisiones, Reservas, Usos y Destinos que determinen las autoridades competentes, en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables.	Por lo tanto, para el desarrollo del proyecto, se han respetado los lineamientos aquí señalados dejando una superficie de 50% para





		construcción de casas plurifamiliares y 50% de superficie libre.
Artículo 68	<p>“Es obligación de las autoridades federales, estatales o municipales asegurarse, previamente a la expedición de las autorizaciones para el uso, edificación o aprovechamiento urbano o habitacional, cambio de uso del suelo o impactos ambientales del cumplimiento de las leyes estatales y federales en materia de prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos”</p> <p>“La legislación estatal contendrá las normas a fin de garantizar la seguridad y protección de la población y sus bienes por contingencias y riesgos en los Asentamientos Humanos”.</p> <p>“Todas las acciones que impliquen la expansión del área urbana, para el fraccionamiento de terrenos o conjuntos habitacionales, para la subdivisión o parcelación de la tierra, para el cambio de Usos del suelo o en autorizaciones de impacto ambiental, las autoridades federales, estatales o municipales deberán asegurarse que no se ocupen áreas de alto riesgo, sin que se tomen las medidas de prevención correspondientes.”</p>	La vinculación respectiva a este precepto, se establece a que el proyecto se ubica dentro de una poligonal con uso de suelo Urbanizable. Dada la naturaleza del proyecto, se presenta este DTU, con las evaluaciones y metodologías apropiadas aunado a las medidas preventivas y de mitigación correspondientes, el cual se somete a la consideración Secretaría para su autorización.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, (2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

### III.1.12. Tratados Internacionales

#### **Principios Rectores del Derecho Ambiental Internacional**

El derecho internacional público, deriva de una de las siguientes cuatro fuentes: convenios internacionales, costumbres internacionales, principios generales de derecho reconocidos por naciones civilizadas, decisiones y enseñanzas judiciales de expertos jurídicos altamente calificados.

A partir de lo anteriormente mencionado, se puede decir, que aún no existe un instrumento internacional de aplicación global que defina los derechos y

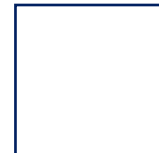


obligaciones de los países en temas ambientales. Sin embargo, las resoluciones y declaraciones de los organismos internacionales que tienen a cargo la temática ambiental, y dentro de las cuales ha tenido participación México, muestran "Los Principios de Derecho Internacional Público, los cuales pueden asociarse a la protección del medio ambiente además de tener un amplio apoyo internacional

El Proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras", tiene el propósito de cumplir sus objetivos en materia de sustentabilidad, razón por la cual se presenta el siguiente cuadro de vinculación.

Cuadro 25: Preceptos contenidos en el Derecho Ambiental Internacional

Principio	Lineamiento	Cumplimiento o vinculación
Principio de Prevención	<p>"El principio preventivo requiere que se tome acción en una etapa temprana, en lo posible antes que se produzca el daño; bajo este principio, un Estado puede verse obligado a prevenir daño ambiental dentro del ámbito de su jurisdicción.</p> <p>El principio preventivo puede adoptar diversas formas, incluyendo el establecimiento de ciertos estándares ambientales, procedimientos de autorización, requerimiento de evaluaciones de impacto ambiental, acceso a información ambiental y la utilización de sanciones y la aplicación de reglas de responsabilidad."</p>	<p>El promovente del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", cumple con el DTU que presenta ante la Secretaría, con la finalidad de obtener la autorización para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de esta manera, garantiza su compromiso de ser un proyecto sustentable, que respeta sus recursos naturales y que prevé el daño buscando y optimizando las diferentes etapas en mitigación y prevención.</p>
Principio de desarrollo sustentable o desarrollo sostenible	<p>"El desarrollo sostenible sugiere que la idea central de la labor de protección del medio ambiente, es el mejoramiento de la condición humana"</p> <p>Según el enfoque antropocéntrico, la protección de la fauna y de los recursos naturales no es un objetivo, en sí, sino una necesidad para garantizar una mejor calidad de vida para los seres humanos.</p> <p>El desarrollo sostenible, tal como se refleja en los acuerdos internacionales, abarca al menos tres elementos:</p> <p>1º Equidad intergeneracional:</p> <p>La equidad intergeneracional es la responsabilidad de cada generación de dejar a las nuevas generaciones una herencia de riquezas que no sea menos que lo que ellas mismas heredaron. La generación actual tiene la responsabilidad de administrar el cuidado de los recursos naturales para las nuevas generaciones.</p>	<p>El presente proyecto, no solo muestra su enorme responsabilidad y compromiso con el medio ambiente a través de la estructuración del presente documento, sino también a través de todos los componentes que integran al mismo, desde el aprovechamiento de los recursos como agua y suelo, establecidos en eco técnicas dentro de las obras, sino también en el respeto por los recursos naturales in situ, y mediante acciones preventivas y de monitoreo constante para identificación de individuos faunísticos.</p> <p>De esta manera, se garantiza el respeto por conservar los recursos naturales, de tal manera que no se ven comprometidas las generaciones futuras para el aprovechamiento de los Servicios ecosistémicos que el sitio brinde.</p>



	2º Uso sostenible de los recursos naturales 3º Integración del medio ambiente y desarrollo	
Principio precautorio	“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.”	Dentro del proyecto, se busca la esencia de la precaución, la cual consiste en que, frente a la amenaza de un daño ambiental, debe actuarse para tomar control o disminuir tal riesgo, en cuanto a los efectos de la actividad en cuestión, razón por la cual a través del presente DTU, se evalúan los posibles daños ambientales, con la finalidad de mitigar los que sean necesarios implementar, conservar los recursos naturales con los que se cuenta en el sitio, restaurar las zonas degradadas para darle continuidad al ecosistema encontrado en sitio, y desde luego; garantizando la implementación de acciones de compensación fehacientes.
Principio del que contamina paga	“Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debería, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales.”	El proyecto está sujeto de las obligaciones económicas de compensar a través de medidas claras de mitigación y compensación, así como por el ingreso del presente estudio, para su evaluación ante la SECRETARIA. Sin duda alguna, se busca la responsabilidad apegada a derecho. De la misma manera, el proyecto a través de medidas de compensación, busca establecer vínculos con ONG, las cuales se presentan en el programa de compensación ambiental, basado y regido por los ejes rectores de la sustentabilidad correspondientes a Social, Ambiental y Económico

Fuente: Río, (1992) Declaración de Río y Medio Ambiente sobre Desarrollo

### III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Ordenamiento Ecológico “Es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional.”



Como bien se cita en la LGEEPA, y basados en ellos, se describen los siguientes ordenamientos.

### III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El citado Programa, es uno de los instrumentos referidos y de mayor importancia dentro de la LGEEPA, puesto que concreta una importante labor referida al diagnóstico del estado ambiental del Territorio Nacional.

De esta manera, se establece que se trata de un considerable esfuerzo de las autoridades referente a información técnica y científica, de tal manera que su objetivo, es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Por lo tanto, involucra lo concerniente a cada sector sobre 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.

En atención a lo anteriormente mencionado, y derivado del análisis del mismo, el proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras” se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 67 denominada Depresión del Balsas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 26: Especificaciones de UBA, para el proyecto “Residencial Tres Piedras”

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias
18.19	67	Depresión del Balsas	Forestal Minería	Agricultura Ganadería	Poblacional Preservación de Flora y Fauna	SCT	Restauración y Aprovechamiento  Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13,14, 15, 15BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41,

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

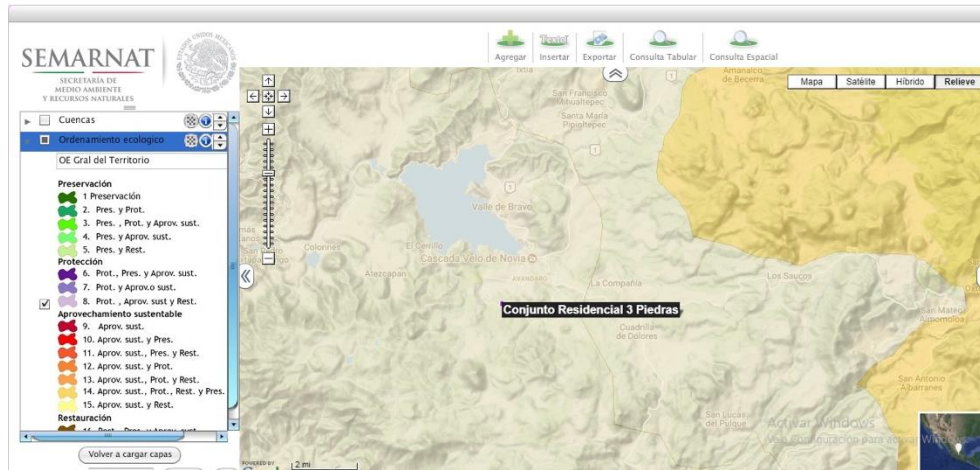


Figura 7: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto “Residencial “Tres Piedras”, dentro del POEGT

Fuente: SEMARNAT, (2017). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

Cuadro 27: Especificaciones de Estrategias vinculantes al proyecto

No. De Estrategia	Descripción	Aplicabilidad	Vinculación con el proyecto
1	<p>Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i>...</p> <p>Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comunero..</p>	Aplica	<p>El proyecto, en mención, busca el respeto por la biodiversidad encontrada en el sitio del proyecto, de igual manera, en el presente DTU se establecen las acciones que el promovente realizará para asegurar la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>Así mismo, se presentan acciones en coordinación con Comisiones de Cuenca, para fomentar la restauración, y conservación de los ecosistemas de la región</p>
2	Recuperación de especies en riesgo.	No Aplica	Dentro de los trabajos de campo, para monitoreo constante de fauna y flora, y después de haber consultado en la lista oficial de la

			NOM 059, SEMANRNAT, no se encuentra ningún individuo dentro del proyecto.
3	<p>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales...</p> <p>Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas...</p>	Aplica	<p>Dentro del sitio del proyecto, se implementaron estudios de campo para identificación de la biodiversidad, presentadas en el apartado IV, del presente estudio.</p> <p>Así mismo, se presenta un plan que contiene actividades específicas para la vigilancia y monitoreo constante de la biodiversidad in situ</p>
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	Aplica	El presente proyecto, cumple con esta estrategia, al presentar un estudio preventivo de EIA, aunado a que las estrategias implementadas para la construcción de las diversas obras, serán bajo estándares de arquitectura sustentable y aprovechamiento racional de recursos naturales como agua, suelo y aire
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica	No vinculante con el proyecto
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica	No vinculante con el proyecto
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Aplica	Los recursos forestales, no son solo la masa arbórea, es toda aquella vegetación y composición forestal que se encuentra dentro de un ecosistema forestal, el proyecto contempla el aprovechamiento sustentable del despalme para su reintegración en áreas verdes, estará dejando la mayor superficie para conservación de la biodiversidad forestal en sitio y promoverá acciones de compensación favorables a los ecosistemas forestales aledaños a la región
8	<p>Valoración de los servicios ambientales.</p> <p>Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad...</p> <p>Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo...</p>	Aplica	El presente estudio, muestra en el apartado II, la valoración de dichos servicios y su recuperabilidad se verá reflejada no solo en los pagos correspondientes, sino también en las diversas acciones de mitigación que se presentan más adelante.

12	Protección de los ecosistemas	Aplica	El proyecto, cumple con esta estrategia, al apegarse a las normas de construcción permitidas y al buscar conservar sus áreas verdes nativas y darle continuidad a su biodiversidad
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes	No aplica	No vinculante con el proyecto
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Aplica	Se implementarán acciones de restauración y conservación detalladas en medidas de mitigación
15	Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero	No aplica	No vinculante con el proyecto
15BIS	Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	No aplica	No vinculante con el proyecto
27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Aplica	El proyecto se ubica en zona urbanizable, por lo cual tiene acceso a estos servicios.
28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Aplica	El proyecto implementará biodigestores para la optimización del recurso
29 al 44	Corresponden al Estado específicamente		

Fuente: DOF, (2012), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Como se puede apreciar, al área del proyecto le corresponde como Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable; como Rectores del Desarrollo, el Forestal y Minería; como Coadyuvantes del Desarrollo, Agricultura y Ganadería, de tal manera que, El proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", se encuentra alienado con las políticas y estrategias del POEGT, así mismo, se vincula con las estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, considerando que se localiza en un entorno urbano en crecimiento.

### III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM)

El presente documento determinado por la **SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE COMO ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO**. En su actualización en el año 2006, publicado en la Gaceta de Gobierno el 01 de noviembre del 2006, determina que el Estado de México, se ubica entre las entidades con mayor superficie protegida del país, además de que este; cuenta con importantes recursos forestales



constituidos por bosques principalmente constituidos de pino-encino; aunado a estas riquezas, manifiesta que toda esta riqueza se ha visto amenazada por el modelo de desarrollo seguido en los últimos años, el cual ha jugado un papel desafortunado, contribuyendo a la pérdida gradual de este valioso capital natural. Que en este sentido y reconociendo el valor del capital natural como un elemento indispensable para lograr transitar hacia la sustentabilidad, así mismo; se escribe "Que el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de planeación que establece la legislación ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales".

Determinando como objetivo principal del escrito en mención el siguiente citado textualmente: "Que su objetivo principal es determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en el territorio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento racional de los mismos, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes." (POETEM, 2006).

El proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras" dentro del POETEM, se ubica en el mapa de la Región XV, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, en la denominación Fo- 5-229 bajo las siguientes especificaciones:

Cuadro 28: Especificaciones de UGA, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Municipio	Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política Ambiental	Criterios de regulación
<b>Valle de Bravo</b>	13 4 2 016 229	Fo-5-229	Forestal	Máximo	Conservación	143-165, 170-178, 185,196, 201-205





Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

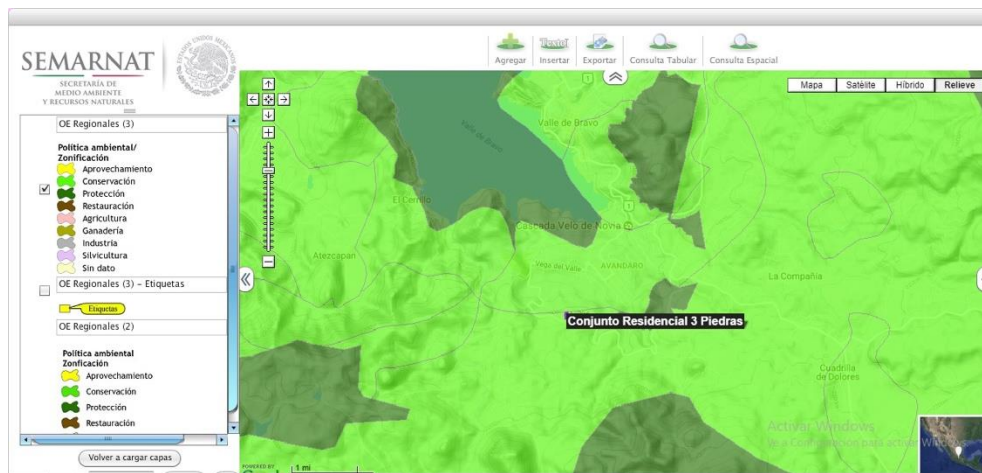


Figura 20: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del POETEM

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

Cuadro 29: : Especificaciones de Criterios Ecológicos, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

No. De Criterio	Descripción de Criterio	Aplicabilidad	Especificación
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.	Aplica	No vinculante con el proyecto.  El proyecto no está en uso agrícola, sin embargo, se implementará acción de reforestación de acuerdo a reglamentado
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%.	Aplica	De manera específica, el sitio del proyecto queda asentado en un terreno mayormente plano, cuya pendiente es del 12% de tal manera que solo se removerá la vegetación forestal en el área correspondiente al desplante.  Bajo este entendido, el CUSTF, se implementarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar la erosión como por ejemplo: Realizar el CUS de manera paulatina, así mismo se implementará de manera paralela las actividades de cimentación.  Todas estas obras se contemplan y desarrollan específicamente en el

			Capítulo VII del DTU en gestión.
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.	No aplica	Dentro de los estudios implementados, no se identificaron áreas de suelos degradados, la vegetación forestal primaria o a base de suelo, esta presente en muy bajo porcentaje por el tipo de bosque predominante en sitio, así mismo, solo se removerán los individuos arbóreos necesarios para la implementación de las obras y cabe detallar que se buscó extraer aquellos con características físicas en deterioro.
146	Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	No aplica	El proyecto no está planeado a ningún tipo de aprovechamiento forestal maderable o no maderable, sin embargo; se implementará como medida de mitigación la restauración del sitio referente a las áreas destinadas a uso común plantando diversos ejemplares de flora nativa
147	La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	Aplica	Se implementará un programa de reforestación fuera del sitio del proyecto, vinculado a especies nativas
148	La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	Aplica	Los individuos arbóreos plantados, fueron obtenidos por Viveros de PROBOSQUE con alturas oscilantes entre 80 cm a 1 m de altura con plantación a marco real por la pendiente del sitio.
149	Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los 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.	Aplica	El predio colinda en dirección suroeste con una barranca, por tal motivo se implementará en una superficie lineal una barrera viva con especie nativa no exótica ni introducida.
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.	No aplica	No se implementará ninguna especie exótica o introducida.

151	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	No Aplica	El presente proyecto, no corresponde a construcciones de infraestructura vial.
152	Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	No aplica	El presente proyecto, no corresponde a aprovechamiento forestal
153	Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	Aplica	Se cumple con el presente requerimiento, con el DTU en gestión, bajo autorización y recomendaciones previas de la Secretaría, dentro del cual se especifica el número de árboles a derribar únicamente, no se tiene contemplada la extracción de algún otro elemento de composición de la biota, caso contrario se ha especificado que el producto del despalme será resguardado y reintegrado bajo prácticas mecánicas.
154	Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
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.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
156	En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.	Aplica	Bajo este entendido, el CUSTF, se implementarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar la erosión como por ejemplo: Realizar el CUS de manera paulatina, así mismo se implementará de manera paralela las actividades de cimentación.  Todas estas obras se contemplan y desarrollan específicamente en el Capítulo VII del DTU en gestión.
157	En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.



	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.		
158	En todos los aprovechamientos forestales de mantenimiento (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de eco desarrollo 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.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
159	Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
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.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
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	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.  Sin embargo, el material sobrante de la corta, será trozado, resguardo y reintegrado para las áreas verdes del proyecto
162	No se permite la eliminación del sotobosque y 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.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento de elementos de composición boscosa, ya sea para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural



163	Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los periodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
164	Las cortas o matarrasa podrán realizarse en forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la utilidad federal o estatal responsable.	No aplica	El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.

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.	Aplica	<p>El proyecto no está planeado a ningún tipo de aprovechamiento forestal maderable o no maderable.</p> <p>Sin embargo, dado que se trata de un cambio de uso del suelo, en este caso es necesario realizar la eliminación de algunos de los tocones del arbolado que se autorizó como aprovechamiento para consumo doméstico, escrito anteriormente</p> <p>Como medida compensatoria se construirán montículos de residuos vegetales o rocas que sirvan de refugio para la fauna silvestre local.</p>
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica	No vinculante con el proyecto
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	No aplica	No vinculante con el proyecto
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica	No vinculante con el proyecto

173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	No aplica	No vinculante con el proyecto
174	Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	Aplica	Referente a las etapas iniciales del presente proyecto en gestión, se implementarán medidas basadas en la educación ambiental para quienes laboren en el mismo, será a través de esta acción, que establecerán acciones de capacitación así como reglamento interno para actuación en el supuesto de encontrarse algún individuo faunístico, dichas acciones estarán a cargo del técnico o profesionalista a fin y responsable del proyecto
175	Se deberá sujetar la opinión de la CEPANAF y/o SEMARNAT para acciones de vedas, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta, importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el Territorio del Estado de México.	No aplica	No vinculante con el proyecto
176	Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	No aplica	No vinculante con el proyecto
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.	No aplica	No vinculante con el proyecto
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	Aplica	Se cumple con este criterio con las medidas expuestas anteriormente y a su vez propuestas para compensación.



	las que se encuentran sujetas a protección especial.		
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	No aplica	No vinculante con el proyecto
186	Toda persona física o moral que pretenda brindar servicios turísticos en las inmediaciones de las presas existentes en la entidad deberá presentar un proyecto detallado de actividades, y la evaluación del Impacto Ambiental correspondiente.	No aplica	No vinculante con el proyecto
187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	No aplica	No vinculante con el proyecto
188	Se permite la pesca deportiva con base en las especificaciones de la NOM-017-PESC/1994.	No aplica	No vinculante con el proyecto
189	Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.	No aplica	No vinculante con el proyecto
190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa.	No aplica	No vinculante con el proyecto
191	No se permitirá ningún tipo de actividad a una distancia menor a 100 metros alrededor de afloramientos superficiales de aguas subterráneas.	No aplica	No vinculante con el proyecto  No se encuentra en zona de manantiales ni cuerpos de agua cercanos al mismo
192	Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, es necesario desarrollar un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo.	No aplica	No vinculante con el proyecto  No se encuentra en zona de manantiales ni cuerpos de agua cercanos al mismo
193	La extracción comercial de material de los lechos y riberas de los ríos, deberá evitar la modificación en la	No aplica	No vinculante con el proyecto

	dirección y profundidad de los cauces y lechos.		No se encuentra en zona de manantiales ni cuerpos de agua cercanos al mismo
194	Se deberá proteger las corrientes, arroyos, canales y cauces.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  No se encuentra en zona de manantiales ni cuerpos de agua cercanos al mismo
195	Se deberá mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  No se encuentra en zona de manantiales ni cuerpos de agua cercanos al mismo
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	Aplica	El proyecto contempla sistema de captación pluvial para cada casa habitación.
201	Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riveras de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	No aplica	No vinculante con el proyecto
202	No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	Aplica	La barranca ubicada en colindancia se encuentra en propiedad privada, sin embargo no se ubicará contenedor alguno que altere este criterio puesto que lo que se busca es la sustentabilidad en el mismo.
203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	Aplica	Se tendrá un espacio dentro del proyecto para la disposición temporal de residuos, debiéndose tener como disposición final el tiradero municipal.
204	Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.	Aplica	Dentro del sitio del proyecto, no se tendrán espacios destinados a esta actividad, toda vez que serán subcontratistas los que darán el servicio de maquinaria, razón por la cual, no es necesario implementarlo, sin embargo en el supuesto de que se haga, se tomaran las recomendaciones
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica	No vinculante con el proyecto

Fuente: SEMARNAT, (2006), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio





Basados en los criterios descritos anteriormente vinculados al proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", y de acuerdo al cumplimiento y/o acato de los mismos, establecidos en el POETEM, el proyecto **no contiene limitaciones significativas** que pudieran impedir la realización del mismo, por lo tanto, **no pondrá en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el predio o en la UGA.**

Por lo tanto, se reafirma que el desarrollo del presente proyecto con el cambio de uso del suelo propuesto, es factible para ser autorizado; así mismo, el proyecto contempla la compensación de la pérdida de la cubierta vegetal a través de acciones de reforestación en 2 ha en el Paraje Piedra Ancha, ejido de San Bartolo, lugar coordinados por instituciones afines, de tal manera, que se contribuya con la rehabilitación de un ecosistema forestal.

Finalmente, considerando la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes, se evitarán o minimizarán los posibles daños ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de las etapas del proyecto.

### III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el Estado de México

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México, publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 26 de diciembre del 2007, es un instrumento de apoyo en la planeación territorial que busca el balance entre las actividades productivas y la conservación de la naturaleza, con base en la identificación de potencialidades, la demanda y el uso actual de los recursos naturales (aptitud territorial) para orientar el desarrollo regional a partir de la participación activa de la sociedad.

Abarca una extensión aproximada de 9,519.43 km<sup>2</sup>, circunscrita en 11 municipios en el Estado de México y a 16 municipios en el Estado de Michoacán.



Es importante mencionar que el Municipio de Valle de Bravo forma parte de la región de la mariposa monarca, sin embargo, no se encuentra dentro del Área Natural Protegida denominada "Reserva de la Biosfera" como se señala en el siguiente cuadro.

Clave del municipio	Municipio	Estado	Superficie km2	Cabecera municipal	Comprende la reserva de la Biosfera Mariposa Monarca
15110	Valle de Bravo	México	445	Valle de Bravo	No

Basados en dicho Programa de Ordenamiento, el Uso de Suelo en las fracciones noroeste y sureste, correspondientes a una superficie de acuerdo al mismo SIGEIA, de 1886 m<sup>2</sup> corresponden a Zona de Protección, puesto que está dentro del Parque Estatal Monte Alto, sin embargo, es importante aclarar que se ubica dentro de la denominación de la segunda sección con asentamiento humanos, mientras que en la porción oeste, el uso es Asentamientos Humanos, con una superficie según el SIGEIA de 6516 m<sup>2</sup>, tal y como se muestra a continuación:

Cuadro 30: Especificaciones de UGA, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

UGA	Política ambiental	Uso predominante	Criterios
<b>U 73</b>	Protección	PBSA	L1, L6, L7 y L8

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

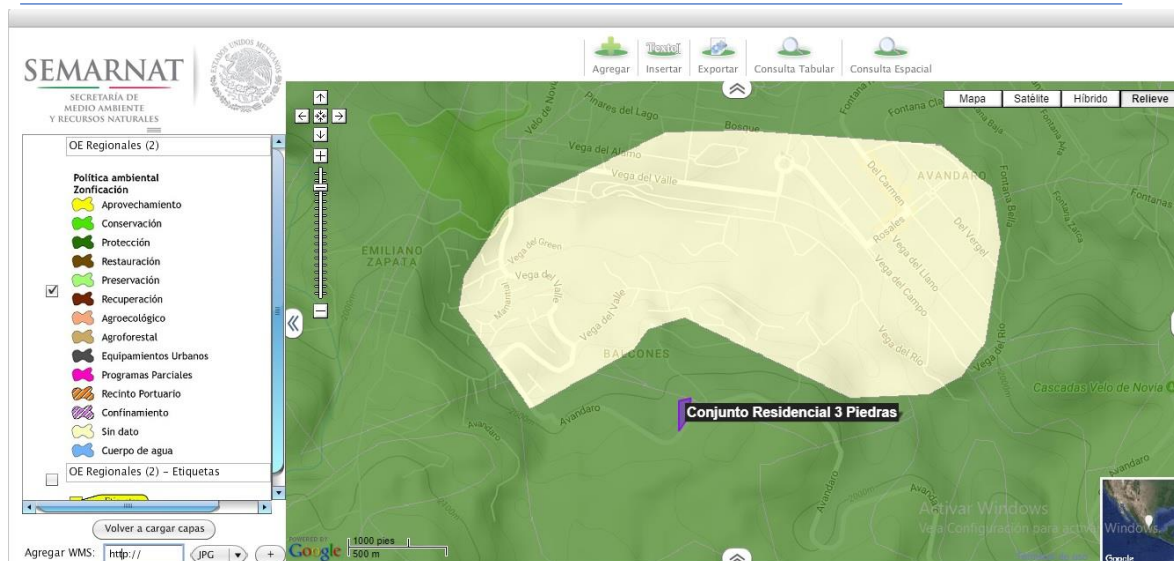


Figura 21: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, dentro del Ordenamiento Ecológico de la Mariposa Monarca

Fuente: SEMARNAT, (2017). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

Derivándose del mismo, los siguientes indicadores ecológicos:

Cuadro 31: Especificaciones de Criterios Ecológicos, para el proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”

Lineamiento o ecológico	Especificación	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
<b>L1.</b>	Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presenten conflictos ambientales	Mantener el aprovechamiento o forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo.	El sitio del proyecto, es una propiedad privada, con uso de suelo urbanizable, rodeada de asentamientos humanos y complejos turísticos y no presenta conflicto ambiental alguno. Así mismo, se mantendrá el 50% de la superficie para Áreas Verdes, conservando la vegetación propia y buscando darle continuidad a la misma.
	Mantener el uso agropecuario.	El uso de suelo podrá ser agropecuario.		
	Mantener el uso para bienes y servicios ambientales.	El uso de suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.		
<b>L6.</b>	Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuentes y extremos de	Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el	Como medida de mitigación de impactos se contempla la implementación de un programa de reforestación en 2 ha en Piedra Ancha, ejido de San Bartolo coordinación con instituciones afín

	declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.		aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	
	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)		Se implementará una barrera viva en la periferia de dirección suroeste del proyecto, para impedir la erosión hídrica y o pérdida de materia orgánica.
	Disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo que incluye la laminar y el lavado superficial	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con pérdida de suelo		Se da cabal cumplimiento con lo anteriormente descrito  El proyecto contempla la vinculación y coordinación con ONG, dentro de la región, para implementar acciones de restauración de ecosistemas forestales
	Disminuir la pérdida de la función productiva y tierras sin uso	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la pérdida de la función productiva		La tierra del despalme, será reintegrada a las áreas verdes del mismo sitio del proyecto
<b>L7</b>	Mantener los asentamientos humanos en sus zonas urbanas y urbanizables, así, como fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos	Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las	Los asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables, de acuerdo con sus Planes	Considerando el Plan de Desarrollo Urbano vigente del municipio de Valle de Bravo, la poligonal del proyecto, se ubica en zona urbanizable



		<p>superficies previstas en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, ya sean las zonas urbanas o urbanizables.</p>	<p>Municipales de Desarrollo Urbano.</p>	<p>De acuerdo al Plano de clasificación del territorio de Valle de Bravo, recuperado de <a href="http://provalle.org.mx/docs/regimgrb/PMDU2006_clasif_territorio.pdf">http://provalle.org.mx/docs/regimgrb/PMDU2006_clasif_territorio.pdf</a>, el sitio de ubicación del proyecto, se vincula y ubica en un área urbanizable, así mismo; se manifiesta que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/CUS/O30//2017 de fecha 18 de diciembre del 2017, otorgó al promovente "<b>PROTECCIÓN DE DATOS</b>", la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Cambio de Densidad de H-3333 a H-1000 para la construcción de 6 casas en el predio de su propiedad, que es en donde se pretende realizar el presente proyecto, de tal manera que, de conformidad con el PMDU de Valle de Bravo, establece las normas de ocupación del suelo.</p> <p>Por lo tanto, para el desarrollo del proyecto, se han respetado los lineamientos aquí señalados dejando una superficie de 50% para construcción de casas plurifamiliares y 50% de superficie libre.</p>
	<p>Evitar el establecimiento o de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.</p>	<p>Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos o en caso necesario deberán incluir medidas preventivas y de control. Estas disposiciones deben incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales de desarrollo urbano, así como en sus</p>		<p>De acuerdo al plan de riesgos del municipio, el proyecto no se ubica dentro de esta zona</p>



		actualizaciones.		
	Disminuir el grado de rezago social en las zonas con niveles de marginación Muy Alto y Alto.	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación muy alto y alto.		
<b>L8</b>	Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas	No obstante que el proyecto no se encuentra dentro del polígono de La Reserva de la Biósfera, con la aplicación del programa de reforestación, se recuperarán zonas con cobertura vegetal en áreas con alteraciones significativas, las cuales a mediano y largo plazo aumentarán la calidad ambiental de la región.

Fuente: Gaceta del Gobierno del Estado de México, (2008). Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el Estado de México

Toda vez que se han descrito, analizado y vinculado los lineamientos ecológicos aplicables al proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", y de acuerdo al cumplimiento y/o acato de los mismos, establecidos en el mismo Programa, el proyecto **no contiene limitaciones ampliamente significativas** que pudieran impedir la realización del mismo, por lo tanto, **no pondrá en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el predio o en la Unidad de Gestión Ambiental.**

### III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca Valle de Bravo, Amanalco

Publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, en el 2003, Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, señala que el territorio ocupado por la misma, equivale a 775.6km<sup>2</sup>, distribuidos en los municipios de Valle de Bravo, Amanalco, Donato Guerra, Villa de Allende, Villa Victoria, Temascalpetec, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.



Es importante describir, que el predio se ubica en la UGA 105, la cual corresponde a: Fo 3 105, de acuerdo a la información del SIGEIA, tal y como se muestra en la siguiente figura:

TEMA: OE Regionales (1)													
Información sobre OE Regionales (1)			Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Regionales (1)										
Política (Mapa)	Crterios	Ordenamiento	Tipo	UGA	Política(Mapa)	Uso Predominante	UGA/Usos/Etc.	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Conservación		<a href="#">Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco</a>	Regional	105	Conservación	Forestal	Fo 3 105	1107.81064693992	Proyecto	PREDIO	Conjunto Residencial 3 Piedras	6516.61477006691	6516.6147700669

Figura 22: Cuadro de datos referentes a la poligonal del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca, Valle de Bravo, Amanalco.

Fuente: SEMARNAT, (2017). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

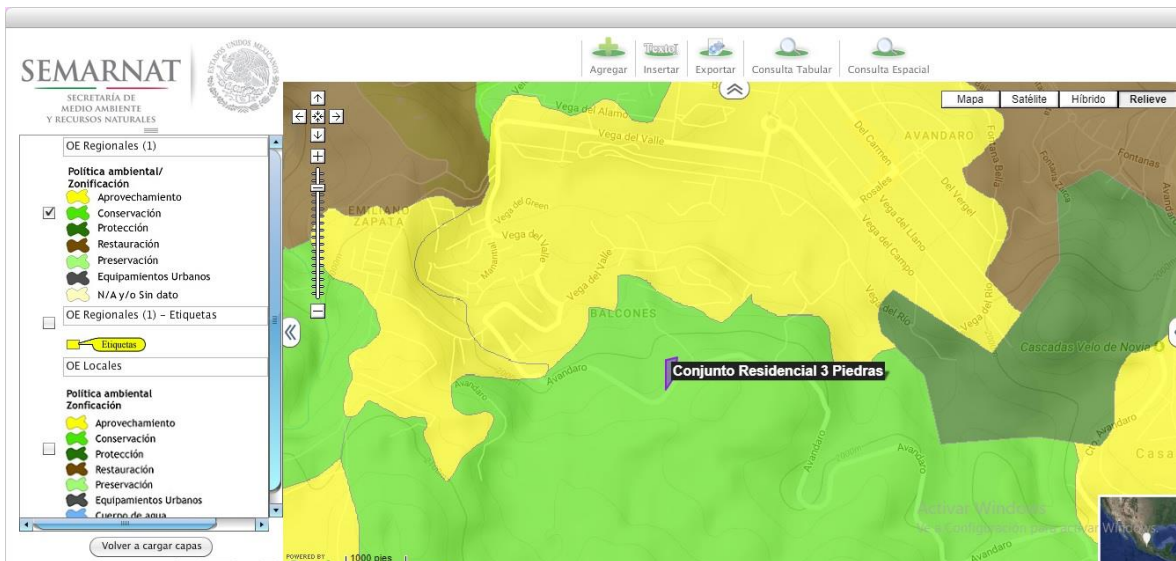


Figura 231: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo Amanalco

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)





105	Conservación	Forestal	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 1, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 33.	Mi 2, Mi 3, MAE 32, EI 51
-----	--------------	----------	-------------------------------	---	------------------------------

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

Cuadro 33: Especificaciones de Criterios Ecológicos, POECVBA para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

No. De Criterio	Descripción de Criterio	Aplicabilidad	Especificación
<b>FO 1</b>	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
<b>FO 2</b>	Las unidades de producción forestal deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.*	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
<b>FO 3</b>	Los programas de manejo deberán especificar los métodos de corte, los periodos de rotación y las superficies destinadas a aprovechamiento, conservación, restauración y protección.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.
<b>FO 4</b>	El aprovechamiento de especies maderables y las cuotas de extracción, deberán regularse a través de un programa de manejo forestal, sustentado en estudios dasonómicos, inventarios forestales y capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal.  El presente estudio, muestra el estudio dasométrico basado en la metodología de inventario forestal para el derribo del arbolado debido a la anturaleza del proyecto
<b>FO 5</b>	Es obligatorio presentar medidas que mitiguen los impactos generados por el aprovechamiento.	Aplica	Se da cumplimiento a este precepto con el presente del DTU, para tal efecto, en el capítulo VII se presentan las medidas propuestas para mitigación y compensación ambiental causado por las obras en cuestión.
<b>FO 6</b>	Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo..	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal

<b>FO 7</b>	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, líquidos, gaseosos o ruido.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal  Sin embargo, el proyecto contempla dentro del PVA, medidas asociadas a este precepto a través de un programa de manejo de residuos sólidos dentro del sitio del proyecto.
<b>FO 8</b>	Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  Sin embargo, el proyecto contempla la aplicación de la normatividad vigente en este tenor, presentada en el presente DTU.
<b>FO 19</b>	Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 20</b>	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FO 21</b>	En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 22</b>	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal  Sin embargo, se contempla un programa de reforestación ex situ con especies nativas
<b>FO 23</b>	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal  Sin embargo, y debido a la naturaleza respectiva a la ubicación del proyecto, este se encontrará bordeado, lo cual limitará la existencia o



			propagación in situ de un incendio forestal
<b>FO 24</b>	Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FO 25</b>	Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FO 26</b>	Se prohíbe el cambio del uso de suelo	Aplica	El criterio en mención, se presenta de una manera abierta sin especificaciones a derecho del propietario, para tal efecto, se fundamenta con el Art. 117, de la LGDFS, en donde se especifica "La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación;," así mismo; la LGEEPA, en el Art. 30, establece "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



			<p>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.”</p> <p>El Documento Técnico Unificado que se presenta ante la Secretaría, contiene una evaluación del escenario natural el cual incluye diversos métodos de monitoreo dentro del cual se demuestra que es bajo impacto ambiental negativo por la construcción del proyecto en mención, así mismo; dicho documento se realizó atendiendo puntualmente a los criterios del Instructivo Para su Elaboración publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y que contiene las medidas de protección medio ambiental que realizará el proyecto.</p>
<b>FO 27</b>	Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	Aplica	Vinculante a la especificación del FO 26
<b>FO 28</b>	Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FO 29</b>	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 30</b>	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	Aplica	El proyecto estará delimitado en su perímetro, vinculando dicha acción con la implementación de individuos arbóreos nativos para efecto de dicho precepto
<b>FO 31</b>	En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el	No Aplica	No vinculante con el proyecto

	sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.		
<b>FO 32</b>	En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 33</b>	Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	Aplica	El proyecto pretende un CUS, proponiendo actividades mecánicas para el adecuado aprovechamiento del suelo sobrante del desmonte.
<b>FO 34</b>	En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	Aplica	El proyecto pretende un CUS, proponiendo actividades de conservación con especies nativas para las áreas ajardinadas o verdes.
<b>FO 35</b>	En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	No Aplica	No vinculante con el proyecto Toda vez que no se está sometido a prácticas silvícolas, sin embargo, se implementarán acumulamientos de sobrantes para acción de hábitat de fauna in situ
<b>FO 36</b>	En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de Cassuarina sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 37</b>	Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 38</b>	Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	Aplica	La masa arbórea que se dejará dentro del sitio del proyecto, está acoplada a la propagación de la regeneración natural, aunado a esto, se reubicarán los latizales encontrados en el mismo terreno
<b>FO 39</b>	Se promoverá el enriquecimiento de acahuals con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 40</b>	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de	Aplica	El proyecto contempla la implementación de un camino

	caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.		para acceso de los condóminos, dicha acción, estará cosntruida basada en la correcta topografía y a favor de las curvas de nivel, además de implementarse con con materiales que permitirán la infiltración de agua pluvial
<b>FO 41</b>	En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 42</b>	Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 43</b>	Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 44</b>	El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 45</b>	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 46</b>	El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FO 47</b>	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	Aplica	Las acciones en donde se implementará el uso de dichos artefactos, serán únciamente en la etapa de preparación del sitio, rigiendose solo para los espacios establecidos, el proeycto contempla mantener cuidado específico para que no se comprometa el resto de la biodiversidad den sitio, auna a esto; se contempla la normatividad aplicada

<b>FO 48</b>	Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo.	Aplica	El proyecto contempla la contratación de sub empresas para el uso de maquinaria por las acciones de la anturaleza del proyecto, razón por la cual y bajo reglamento interno, no se deberán implementar cambios de aceite o mantenimiento dentro del sitio del proyecto, relacionado a esto, se contempla un plan de emergencia en le caso de que esto suceda, así mismo; existirán contenedores específicos para los residuos contaminantes
<b>FF 1</b>	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FF 3</b>	Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal  El sobrante de la masa arbórea a extraer, será picada y reintegrada como materia orgánica para las áreas verdes del proyecto
<b>FF 5</b>	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto no está planeado para aprovechamiento forestal
<b>FF 6</b>	Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 7</b>	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	Aplica	La naturaleza del proyecto, contempla este indicador en medida de lo necesario
<b>FF 8</b>	Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	Aplica	El predio tiene una densidad arbórea relativamente baja, sin embargo previo a la extracción de la masa arbórea para la implementación del proyecto, se buscarán nidaciones para reubicarlas dentro del mismo sitio del proyecto
<b>FF 9</b>	En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Aplica	El estudio contempla la aplicación acertada de este indicador, puede constatarse en las tablas vinculantes a la

			masa arbórea del sitio del proyecto.
<b>FF 10</b>	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	Aplica	El proeycto, mantendrá vigilancia consntante con el personal de obra, previo a ello se implementarán capacitaciones sobre la temática en cuesntión y estará establecida la prohibición por reglamento interno
<b>FF 11</b>	Se permite establecer viveros e invernaderos.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 12</b>	Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 13</b>	Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 14</b>	Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 15</b>	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	Aplica	El proyecto contempla la coservación de áreas verdes, con la propagación de vegetación nativa de la zona
<b>FF 16</b>	Se promoverá la erradicación de (Casuarina equisetifolia y Eucaliptus ssp.) y el reestablecimiento de la flora nativa.	Aplica	De acuerdo al inventario forestal aplicado en el sitio del proyecto, no se identificaron estas especies en cuestión caso contrario, se conservará y promoverá la implementación de especies nativas
<b>FF 17</b>	En las áreas jardinadas se emplearan preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.	Aplica	El proyecto contempla la conservación de áreas verdes, con la propagación de vegetación nativa de la zona
<b>FF 18</b>	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en	Aplica	El proyecto contempla la conservación de áreas verdes, con la propagación de vegetación nativa de la zona



	zonas con pedregosidad mayor al 35%.		
<b>FF 19</b>	En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca ( <i>Danaus plexippus</i> ).	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 20</b>	El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>FF 21</b>	Se prohíbe la quema de la vegetación	Aplica	Dicho indicador, estará implícito en el reglamento interno de obra.
<b>MAE 1</b>	Se prohíbe el cambio de uso del suelo	Aplica	Vinculado al criterio FO26
<b>MAE 2</b>	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación.	Aplica	El proyecto contempla la solicitud del recurso a la autoridad municipal, conectado a la red pública, de igual manera, para la etapa de preparación y construcción, se obtendrá el recurso con particulares, el PVA, contempla las medidas sujetas a la prevención de contaminación del recurso
<b>MAE 3</b>	No se permite obtener agua de esta unidad.	Aplica	Vinculado a MAE2
<b>MAE 4</b>	No se permite que el agua obtenida de acuíferos superficiales y subterráneos ubicados en esta Unidad de Gestión Ambiental sea canalizada y trasladada fuera de ella.	No Aplica	El proyecto no contempla la extracción del recurso dentro del sitio del proyecto
<b>MAE 5</b>	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por la correspondiente manifestación de impacto ambiental.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 6</b>	La extracción de agua de los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del	No Aplica	El proyecto no contempla la extracción del recurso dentro del sitio del proyecto

	agua para evitar la sobreexplotación.		
<b>MAE 7</b>	La explotación de acuíferos requerirá un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 8</b>	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua y humedales.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 9</b>	Los pozos para el abasto de agua potable en la cabecera municipal, deberán estar sujetos a un monitoreo de su calidad.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  Indicador específico para la autoridad competente
<b>MAE 10</b>	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	Aplica	De acuerdo al plano anexado referente a la topografía del proyecto, no se compromete este criterio, aunado a esto, el mismo contempla la implementación de prácticas mecánicas como drenes que ayuden a la escorrentía del sitio
<b>MAE 11</b>	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .	Aplica	La naturaleza del proyecto contempla esta acción para cada una de las casas a construir
<b>MAE 12</b>	El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 13</b>	Es necesario que no se desarrolle infraestructura que reduzca las áreas inundables que puedan estar asociadas a los cuerpos de agua presentes en esta unidad.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 14</b>	Se prohíbe la extracción de agua de manantiales	Aplica	El proyecto no contempla la extracción del recurso dentro del sitio del proyecto
<b>MAE 15</b>	No se permite modificar o alterar física y/o	Aplica	De acuerdo al plano anexado referente a la topografía del

	escénicamente cavernas y manantiales.		proyecto, no se compromete este criterio
<b>MAE 16</b>	Se prohíben las quemas, desmonte, despalle o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de cuevas y manantiales.	Aplica	El proyecto no contempla la implementación de esta acción dentro del sitio del proyecto
<b>MAE 17</b>	La utilización de cavernas y manantiales estará sujeto a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 18</b>	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	No Aplica	No vinculante con el proyecto  El proyecto de acuerdo a la documentación presentada, se ubica en una zona urbanizable
<b>MAE 20</b>	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Aplica	El proyecto contempla la reforestación de 2 ha en zona de recarga de mantos freáticos bajo coordinación de Comisión de Cuenca Valle de Bravo, Amanalco.
<b>MAE 24</b>	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	Aplica	Vinculado al criterio FO26  Así mismo, en dentro del presente proyecto, en el Capítulo VII, se presentan las medidas de mitigación y compensación aplicables a este criterio
<b>MAE 25</b>	Se prohíbe el despalle.	Aplica	Vinculado al criterio FO26  Así mismo, en dentro del presente proyecto, en el Capítulo VII, se presentan las medidas de mitigación y compensación aplicables a este criterio
<b>MAE 26</b>	Se promoverá la reforestación con flora nativa.	Aplica	Aplicará para el sitio propuesto de reforestación
<b>MAE 27</b>	Se promoverá la restauración preferentemente con especies como ( <i>Abies</i>	No Aplica	No vinculante con el proyecto

	<i>religiosa, Cederla dugesii</i> S. Wats, <i>Juniperus deppeana</i> Steud, <i>Pinus ayacahuite</i> var. Shaw, <i>P. Martinezii</i> Larsen, <i>Populus simaroa</i> , <i>P. Tremuloides</i> Michx. y <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sanw.		
<b>MAE 28</b>	En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 29</b>	En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.	No Aplica	Aplicará para el sitio propuesto de reforestación
<b>MAE 30</b>	En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que que no sobrevivan.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 31</b>	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 32</b>	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>MAE 33</b>	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Aplica	El proyecto contempla este criterio en la propuesta raquitectónica, dejando la masa arbórea colindante a las zonas aledañas, para tal efecto, es importante manifestar que el sitio de ubicación del proyecto, ya se encuentra delimitado por



			diversas propiedades privadas con casas habitación y complejos turísticos, de tal manera que el ecotorno nos ve alterado significativamente para el desplazamiento de individuos faunísticos
<b>Mi 2</b>	Solo se permite la extracción de material para el autoconsumo de las comunidades, previo acuerdo con las autoridades locales y evaluación en materia de impacto ambiental	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>Mi 3</b>	Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes en lugar de abrir otros nuevos.	No Aplica	El sitio del proyecto, no tiene caminos establecidos, sin embargo en la naturaleza del mismo, se propone un camino de acceso para los habitantes del proyecto, dicho camino está diseñado arquitectónicamente para impactar lo menos posible a la dinámica de suelos, aunado a esto, se establecerá con materiales que permitirán la infiltración de agua pluvial, relacionado también a drenes que ayuden a los escurrimientos de la misma
<b>MAE 32</b>	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	No Aplica	No vinculante con el proyecto
<b>EI 51</b>	Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica	No Aplica	No vinculante con el proyecto

Fuente: Gaceta del Gobierno del Estado de México, (2003). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sub Cuenca Valle de Bravo, Amanalco

Una vez que se ha implementado la vinculación del proyecto "Residencial Tres Piedras", con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, se concluye que la implementación de dicho proyecto, No compromete la biodiversidad de manera significativa aún cuando se establece como uso predominante el Forestal, como se ha manifestado en el presente proyecto, propone ser sustentable no solo en los materiales a utilizar para su implementación



y construcción, sino que también propone acciones que ayuden a mitigar el impacto ambiental durante su ejecución a través de restauración integral del ecosistema dentro del sitio del mismo proyecto, de tal manera que no afectará especies nativas de la región, así como tampoco introducirá especies ajenas al mismo ecosistema.

Así mismo, es importante manifestar abiertamente, que, de acuerdo a lo indicado en dicho programa, los criterios ecológicos se identifican como recomendaciones para inducir los usos de suelo, para este entendido, el proyecto no modificará los usos de suelo toda vez que actualmente el área del proyecto lo tiene definido para uso habitacional en concordancia con el Plan de Desarrollo Urbano Municipal y al Programa Estatal de Desarrollo Urbano.

Es importante detallar que de acuerdo a la consulta en la plataforma SIGEIA, se vincula al proyecto dentro del acuífero con clave 1505, el cual y de acuerdo a la evidencia siguiente, no está publicado en el Diario Oficial de la Federación.

TEMA: Acuíferos										
Información sobre Acuíferos			Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Acuíferos							
Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
1505	Villa Victoria-Valle de Bravo	Acuífero No publicado en el DOF		No	212796.32	Proyecto	PREDIO	Conjunto Residencial 3 Piedras	6516.61477006691	6516.6147700669

Figura 253: Información sobre acuífero dentro del Ordenamiento Ecológico de la Sub Cuenca Valle de Bravo Amanalco

Fuente: SEMARNAT, (2018). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

### III.3 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

#### III.3.1 Área de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo Amanalco, Malacatepec, Tilostoc y Temascalpetec.



El decreto que declara Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascalpetec, en el Estado de México fue emitido siendo el titular del Ejecutivo Manuel Ávila Camacho y publicado en el Diario Oficial el 15 de noviembre de 1941. Mismo que ha sido re categorizado el 23 de junio del 2005

Este decreto fue realizado con el fin de proteger el servicio ambiental estratégico que significaba una cuenca utilizada para generación de energía hidroeléctrica, asegurar la integridad de la propia infraestructura de generación, así como sus obras conexas, que habían sido establecidas durante la década de 1930. Con las Plantas "Malacatepec", "El Durazno", "Colorines", "Ixtapantongo" y "Santa Bárbara", ubicadas a lo largo de la cuenca del Río Tilostoc y sus Afluentes. Posteriormente, en la década de los cincuenta, se complementó el sistema con la planta "Tingambato", en el estado de Michoacán.

El sistema de generación hidroeléctrica que le dio origen, actualmente, se ha convertido en el Sistema Cutzamala, que dota de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, incluyendo al Distrito Federal y varios de los municipios conurbados del Estado de México.

La Zona Protectora Forestal formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascalpetec, se encuentra en el Eje Volcánico Transversal, ocupando 123,774-98-46.93 ha de territorio que pertenece al Estado de México, dentro de la región operativa VIII "Valle de Bravo", con cabecera en el mismo municipio; abarcando la porción Noroeste de la región XI "Ixtapan de la Sal".

Sobre las características particulares del ANP, se destaca que la flora y la fauna son sumamente diversas, lo que se debe al rango altitudinal que existe en la zona que va desde los 970 hasta los 3,500 msnm; características que permiten la presencia de selvas bajas caducifolias, relictos de selvas medianas caducifolias, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel y bosque



mesófilo de montaña o de niebla en las partes más altas y húmedas y relictos xerófilos que habitan en suelos pobres y delicados.

La fauna también es diversa, y algunas de las especies más importantes se encuentran en alguna categoría de riesgo, como el puma, la onza, el ocelote, el tigrillo y el gato montés en cuanto a los felinos, pero también existe la nutria, el escorpión y la mariposa monarca. Esta última reviste gran relevancia en la región, ya que dentro del ANP encontramos sitios de hibernación como los denominados Piedra Herrada y San Antonio en Temascalpetec, y Cerro Las Palomas, en Amanalco.

Por otra parte, a lo largo y ancho del ANP se encuentran evidencias de la existencia de un número considerable de asentamientos humanos prehispánicos. Los restos arqueológicos existentes, indican que sus anteriores habitantes no conformaron algún centro de desarrollo cultural, semejante en su complejidad a las de diferentes regiones ubicadas dentro de Mesoamérica.

Adicionalmente, el área de protección de recursos naturales cuenta con un sinnúmero de lugares óptimos para la práctica de actividades deportivo-recreativas, que además promueven la convivencia con el medio natural, siendo de particular interés para el visitante atractivos turísticos naturales como: Salto Molino, Cascada Avándaro, Mirador de Peña, Mirador Cruz de Misión, Monte Alto, Mirador los Tres Árboles, La Presa de Valle de Bravo, entre otras.

En cuanto a sus servicios ambientales, esta ANP, integrada por varias sub cuencas, genera un sistema de corrientes que proveen de agua al Sistema Cutzamala, para a su vez dotar de agua potable al Valle de Toluca y a la zona metropolitana de la Cd. de México, incluyendo el Distrito Federal y varios de los municipios conurbados del Estado de México, por lo que es imprescindible el buen manejo de la cuenca a fin de conservar el suelo, los bosques y principalmente el agua.





Respecto del estado de conservación que guardan los recursos naturales del ANP, es posible afirmar que los ecosistemas del área se encuentran más perturbados cerca de Valle de Bravo y en la parte alta de la cuenca.

Los problemas que ocasionan un desorden ecológico provocan el deterioro del hábitat. Así mismo, la escasa participación de la población imposibilita el desarrollo de las actividades productivas, por ello, es imprescindible considerar la participación de sus habitantes, involucrándolos en las actividades inherentes al manejo sustentable del ANP, que NO es el caso particular del presente proyecto, puesto que El sitio del proyecto está al interior del ANP, pero es importante aclarar que se ubica en la parte centro sur donde ya existen asentamientos humanos.

Para la administración del ANP, en años recientes se ha establecido una Dirección de la CONANP, con sede en la ciudad de Valle de Bravo, quien en la actualidad trabaja en el proyecto de integración del programa de manejo del área, el cual en su momento servirá de marco normativo y conceptual de las actividades productivas a desarrollarse en el ámbito de la misma.

Con referencia al párrafo tercero del artículo 53 de la LGEEPA, que señala las actividades posibles de realizarse en el ámbito de las ANPs con categoría de Áreas de Protección de Recursos Naturales, se establece que "sólo 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".

No obstante lo anterior, para dicha ANP aún no ha sido publicado el Programa de Manejo correspondiente, por lo que no existe una zonificación que es el instrumento técnico de planeación que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial.



En este aspecto la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el Art.. 44 señala

“Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.”

De tal manera que, al no haberse publicado el Programa de Manejo correspondiente, se vincula como referencia las modalidades y previsiones establecidas en los ordenamientos descritos anteriormente, por lo que el Proyecto es congruente con las modalidades y usos que actualmente se llevan a cabo en la zona.

Es importante mencionar que el presente estudio, busca garantizar la protección al ambiente, de tal manera que en el mismo, se han identificado los principales impactos que posiblemente se ocasionarían con el desarrollo del proyecto y se han propuesto diversas medidas a fin de prevenir y mitigar los efectos de los mismos.

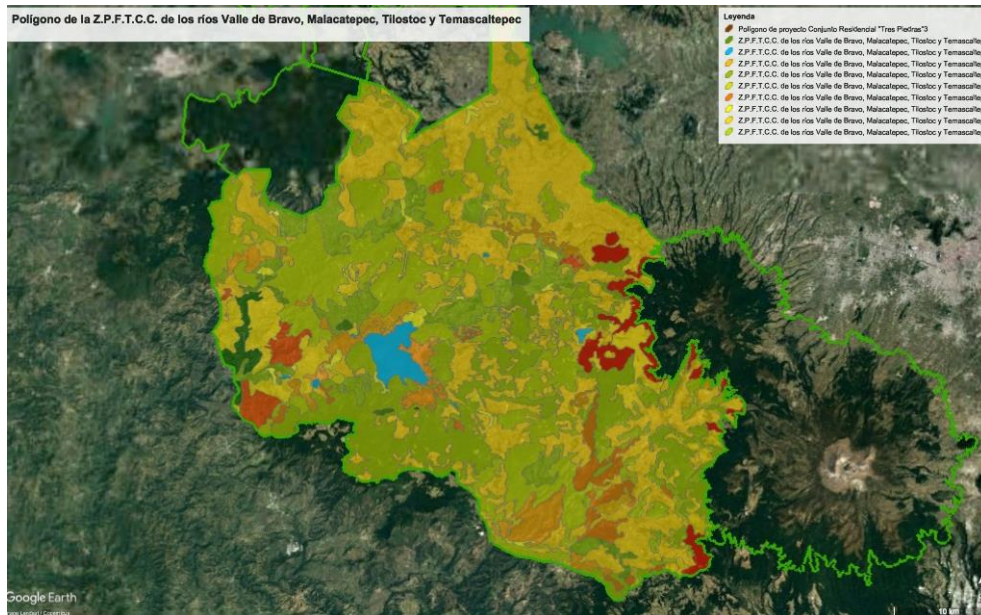


Figura 26: Ubicación del proyecto con uso de suelo agrícola dentro de la Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec

Fuente: kml INEGI CONANP (2011) .Google Earth.



Figura 27: Ampliación de ubicación del proyecto con uso de suelo agrícola dentro de la Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec

Fuente: kml INEGI CONANP (2011). Google Earth.

### III.3.2 Área Natural Protegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

El Área Natural Protegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo, fue declarada como tal el 12 de noviembre del 2003 en la Gaceta del Gobierno del Estado de México. Su Programa de Conservación y Manejo, es un instrumento que bucará planear, guiar y controlar el aprovechamiento, protección, cosnervación, y retauración de los recursos naturales con los que cuenta, así como las actividades y acciones que se lleven a cabo en un periodo de tiempo específico.

El objetivo del Programa de Manejo, es proteger, cosnervar y restaurar el Parque Estatal, mediante ele stabelcimiento de bases de planificación con la finalidad de dar un aprovechamiento sustentable a los recursos físicos, biológicos y humanos.

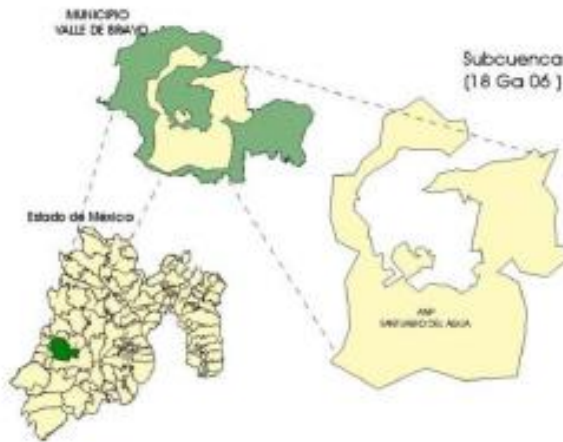
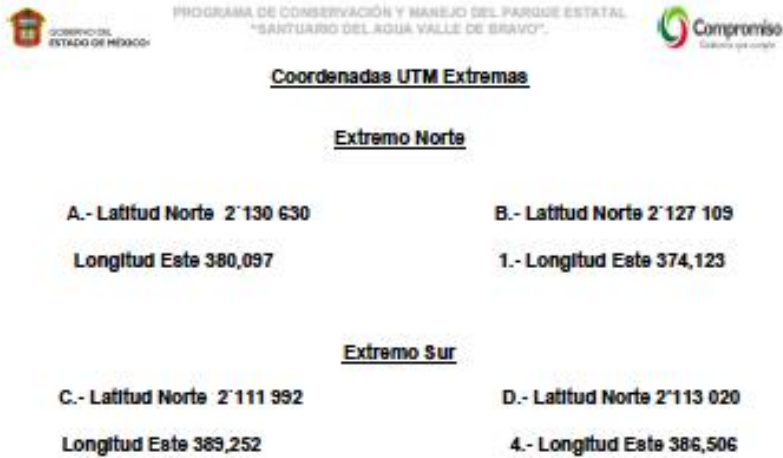


Figura 28: Cartografía general del El Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo  
Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

De acuerdo a la ubicación geográfica presentada en SIGEIA, el proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, se ubica dentro del ANP Estatal, razón por al cual se implementa su vinculación para analziar su factivilidad con la gestión del presente estudio.

TEMA: ANP Estatal							
Información sobre ANP Estatal			Información sobre los componentes georreferenciados				
ANP Estatal	Fecha de decreto	Fuente	Categoría	Superficie de ANP(Ha)	Proyecto	Componente	Descripción
<a href="#">Santuario del Agua Valle de Bravo</a>	<a href="#">12/11/2003 12:00:00 a.m.</a>	<a href="#">Gob del Estado</a>	<a href="#">Parque Estatal</a>	15199.449	Proyecto	PREDIO	Conjunto Residencial 3 Piedras

Figura 29: Cuadro de datos referentes a la poligonal del proyecto dentro del Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

Fuente: SEMARNAT, (2017). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

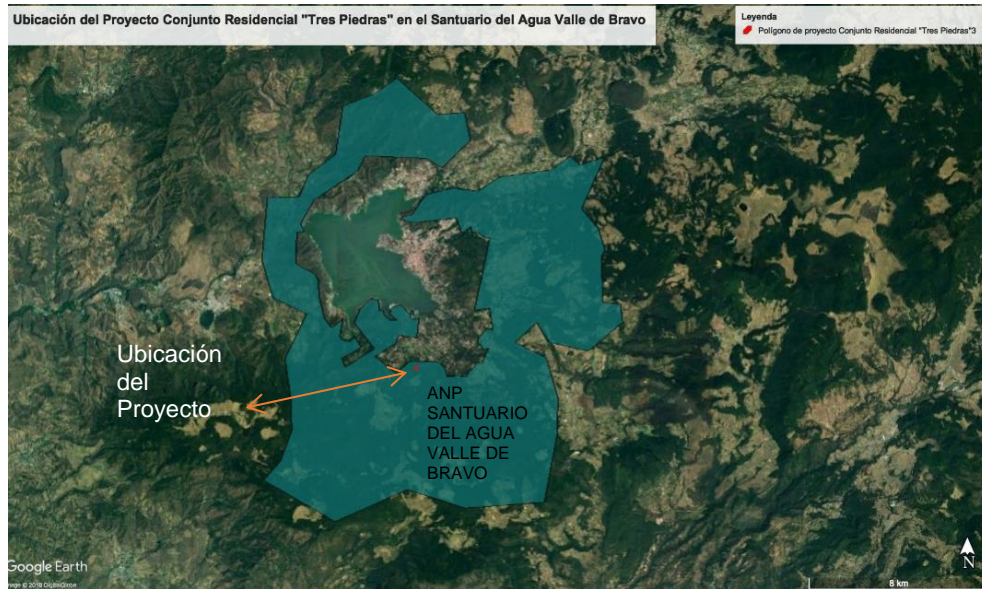


Figura 30: Pooligonal del proyecto dentro del Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

Fuente: kml INEGI CONANP (2011). Google Earth.

El desarrollo de la vinculación del proyecto con el SAVB, se obtuvo con el Programa de Manejo actual, el cual hace referencia en el Capítulo 7 sobre la Zonificación propuesta, para tal efecto, citando textualmente en el subcapítulo 7.5 de dicho capítulo, correspondiente al numeral 84, “ La zonificación en el Área Natural Protegida con la Categoría de Parque Estatal denominado “Santuario del Agua Valle de Bravo” es el resultado de un análisis integral de los diferentes datos generados en el diagnóstico..... se propuso de acuerdo con los niveles de densidad forestal, así como las características físicas, geológicas, naturales entre otras...” proponiéndose las siguientes:

1. Zona de Protección
2. Zona de Conservación
3. Zona de Restauración
4. Zona de Aprovechamiento



Así mismo, al final hace mención de que tal "zoonificación coincide plenamente con la que maneja el plan municipal de Desarrollo urbano de Valle de Bravo, ... estará directamente vinculado con los procesos de urbanización del municipio"



Figura 31: Descripción de zonificación para El Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

Fuente: CEPANAF, (s/f). Progama de Manejo

De acuerdo a las coordenadas presentadas respecto a la ubicación del proyecto, mismas que han sido corroboradas por la Licencia de Uso de Suelo para al

construcción de 6 casas plurifamiliares otorgada por la Dirección de Obras Públicas del municipio de Valle de Bravo, y de acuerdo a la cartografía del Santuario de Agua Valle de Bravo, así como a su Programa de Manejo, el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", está dentro de la zonificación determinada como **Aprovechamiento, Zona Urbanizable Programada** la cual; se cita textual: " Se basa en el uso sustentable y racional de los recursos naturales. Este puede darse en zonas de restauración, áreas de uso de suelo mixto, (agrícola-habitacional).... Centros de población, zonas urbanas consolidadas, **zonas urbanizables programadas**...." (CEPANAF, s/f)

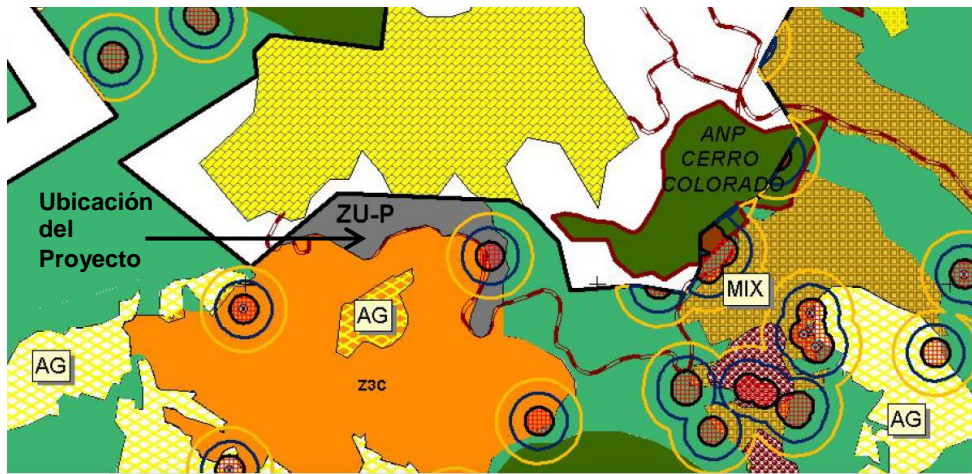


Figura 32: Ubicación cartográfica del proyecto en el Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

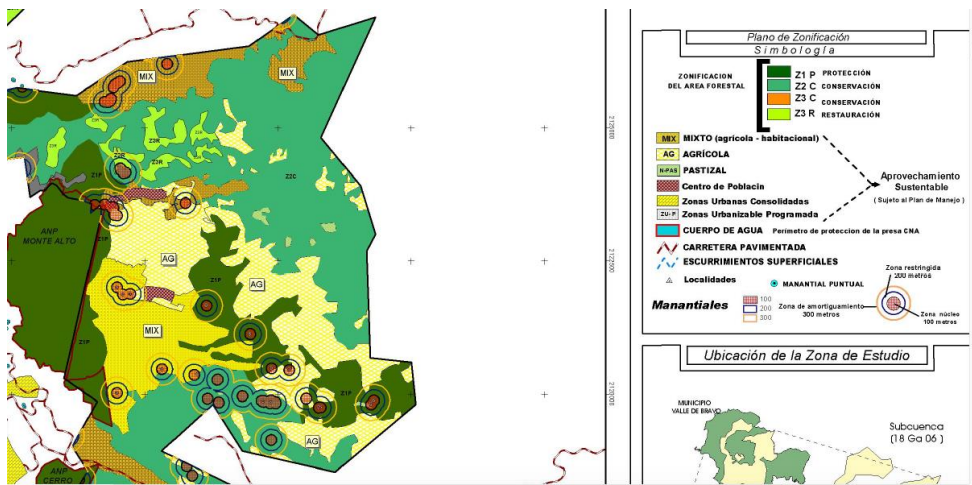


Figura 33: Descripción de zonificación cartográfica del proyecto en el Área Natural Portegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo



Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

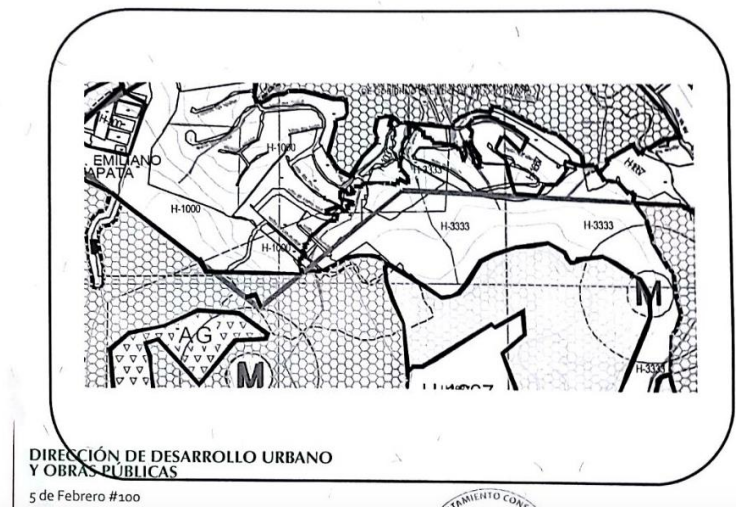


Figura 34: Descripción de zonificación cartográfica del proyecto en el E-2

Fuente: Dirección de Obras Públicas de Valle de Bravo (2018). Licencia de Uso de Suelo

El Programa de Manejo, muestra un listado de las actividades permisibles dentro de una zona de Aprovechamiento (Zona Urbanizable Programada), la cual se muestra en al siguiente evidencia:





PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PARQUE ESTATAL  
"SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO".



Las actividades de aprovechamiento permisibles y prohibitivas que podrían ser aplicables en base a las características y restricciones de cada zona son entre otros:

PERMITIDAS	PROHIBIDAS
Colectas Científicas.	Alteración de la Calidad Escénica.
Actividades Productivas de Extracción.	Aprovechamiento forestal en Zonas de Baja Densidad.
Actividades Agrícolas.	
Actividades Turísticas.	
Cambio de uso de suelo de acuerdo a las normas.	
Manejo Forestal Sustentable.	
Saneamiento forestal (Poda de árboles muertos o plagados, Limpias de Monte).	
Recolección de madera caída naturalmente.	
Control de Incendios.	
Construcción y mantenimiento de brechas corta fuego.	
Reforestación.	
Estudios e Investigaciones.	
Actividades Eooturísticas.	
*LOS PERMISOS DE APROVECHAMIENTOS FORESTALES SUSTENTABLES ANTES DEL DECRETO SERAN RESPETADOS.	

Figura 35: Actividades permisibles en la zona del sitio del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PARQUE ESTATAL  
"SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO".



Matriz de actividades permitivas y prohibidas en las zonas de Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento en el Parque Estatal "Santuario del Agua Valle de Bravo"

ACTIVIDADES	ZONAS			
	P	C	R	A
Saneamiento forestal (Poda de árboles muertos o plagados, Limpias de Monte)	⊙	⊙	⊙	⊙
Recolección de madera caída naturalmente	⊙	⊙	⊙	⊙
Control de Incendios	⊙	⊙	⊙	⊙
Construcción y mantenimiento de brechas corta fuego	⊙	⊙	⊙	⊙
Reforestación	⊙	⊙	⊙	⊙
Estudios e Investigaciones	⊙	⊙	⊙	⊙
Actividades Ecoturísticas	X	⊙	⊙	⊙
Colectas Científicas	⊙	⊙	⊙	⊙
Asentamientos Humanos	X	X	X	⊙
Aprovechamiento Forestal	X	⊙	X	⊙
Cambio de Uso de Suelo	X	X	X	⊙
Aprovechamiento de flora y fauna nativa	X	⊙	X	⊙
Alteración de la Calidad Escénica	X	X	X	X
Actividades Agrícolas	X	X	X	⊙
Actividades de Productivas de Extracción	X	⊙	X	⊙
Aprovechamiento Forestal en Zonas de Mediana Densidad (rodales son de cobertura arbórea del 38 al 70 %)	X	⊙	X	⊙
Administración de Unidades de Manejo de Fauna y Flora Silvestre UMA's	X	⊙	X	⊙
Uso de manantiales condicionados a las necesidades, permisos y normas otorgados por la CNA	X	⊙	⊙	⊙
Aprovechamiento Forestal en Zonas de Baja Densidad (rodales son de cobertura arbórea del 1 al 35 %)	X	X	X	X
Restablecer zonas degradadas o erosionadas	⊙	⊙	⊙	⊙
Construcción de presas filtrantes y de almacenamiento de agua	⊙	⊙	⊙	⊙
Control de carcavas	⊙	⊙	⊙	⊙
Inducción de regeneración natural en bosques aclareados	⊙	⊙	⊙	⊙
Restauración de Áreas Tributarias de los Manantiales	⊙	⊙	⊙	⊙
Sanear cuerpos de Agua.	⊙	⊙	⊙	⊙
Recuperar Biodiversidad Nativa.	⊙	⊙	⊙	⊙

P: Protección  
C: Conservación  
R: Restauración  
A: Aprovechamiento  
Actividades Permitidas (⊙)  
Actividades Prohibidas (X)

Figura 36: Actividades permisibles y generales por zona

Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

Una vez que se ha implementado la vinculación del proyecto "Residencial Tres Piedras", con el Programa de Manejo para el Área Natural Protegida Estatal Parque Santuario del Agua Valle de Bravo,

se concluye que la implementación de dicho proyecto, es compatible de acuerdo a su ubicación dentro de la zonificación del mismo, toda vez que se encuentra en una zona urbanizable, así mismo esto al ubicarse en una zona con masa arbórea de baja densidad, y al no comprometer la infiltración al igual al no ubicarse dentro de una zona de manantial protegido, se manifiesta de acuerdo al estudio de valoración de impactos ambientales que no compromete la biodiversidad de manera significativa, como se ha manifestado en el presente proyecto, propone ser sustentable no solo en los materiales a utilizar para su implementación y

construcción, sino que también propone acciones que ayuden a mitigar el impacto ambiental durante su ejecución a través de restauración integral del ecosistema dentro del sitio del mismo proyecto, de tal manera que no afectará especies nativas de la región, así como tampoco introducirá especies ajenas al mismo ecosistema. Es importante detallar que dentro de la misma cartografía analizada sobre el Parque, y tal cual se ha detallado en la vinculación del mismo, en dirección suroeste del parque, se encuentra en una pequeña porción de superficie basada en una irrupción natural, o fragmentación física, la cual presenta características físicas de paso de agua en temporada de lluvia es decir una corriente natural intermitente no temporal, para este efecto, el proyecto fue diseñado de tal manera que esa porción está diseñada como zona de conservación dentro del mismo, de igual manera, se pretende delimitar el dren a través de plataformas elevadas ancladas con pilas para conservar la pendiente y la longitud de declive con vegetación natural frenando la escorrentía superficial, de esta manera, se estará implementando la medida constructiva contra la erosión a considerar, están la de conservar la vegetación natural presente en el predio en las zonas de mayor riesgo de erosión.

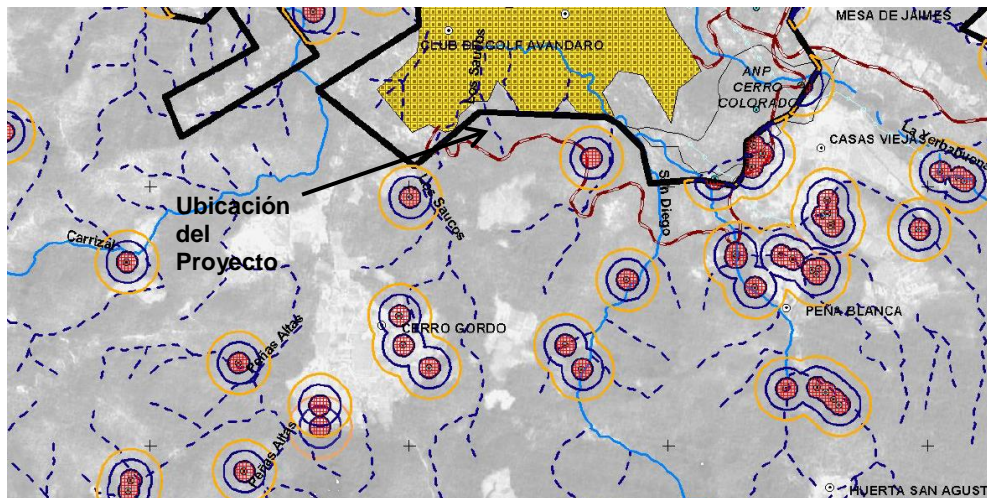


Figura 37: Ubicación de corriente intermitente dentro del sitio del proyecto ubicado en el Área Natural Protegida Estatal Santuario del Agua Valle de Bravo

Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

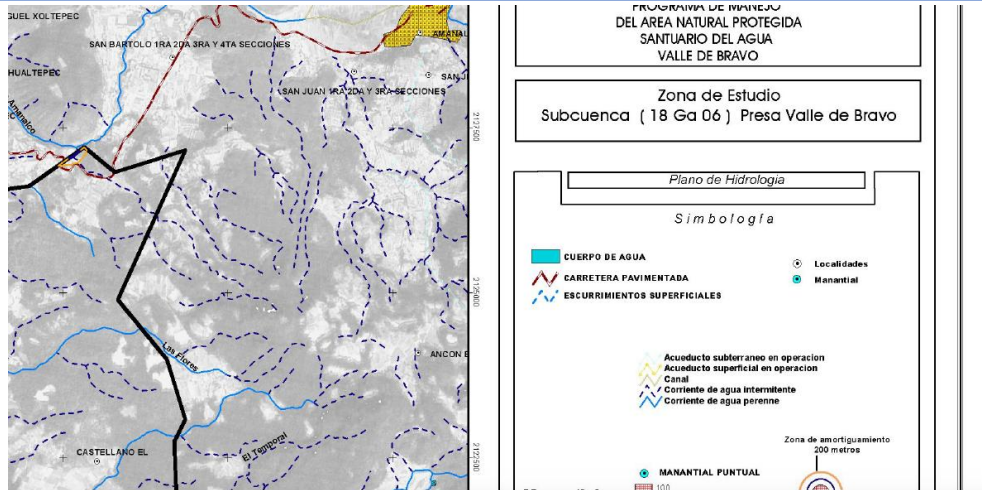


Figura 38: Especificación de la simbología

Fuente: CEPANAF, (s/f). Programa de Manejo

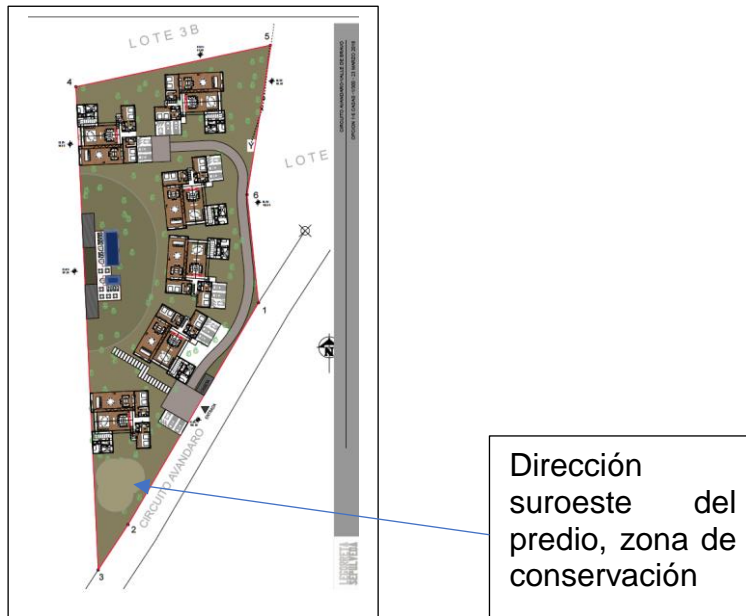


Figura 39: Especificación de la zona de conservación suroeste del proyecto

Fuente: Documentación interna del proyecto

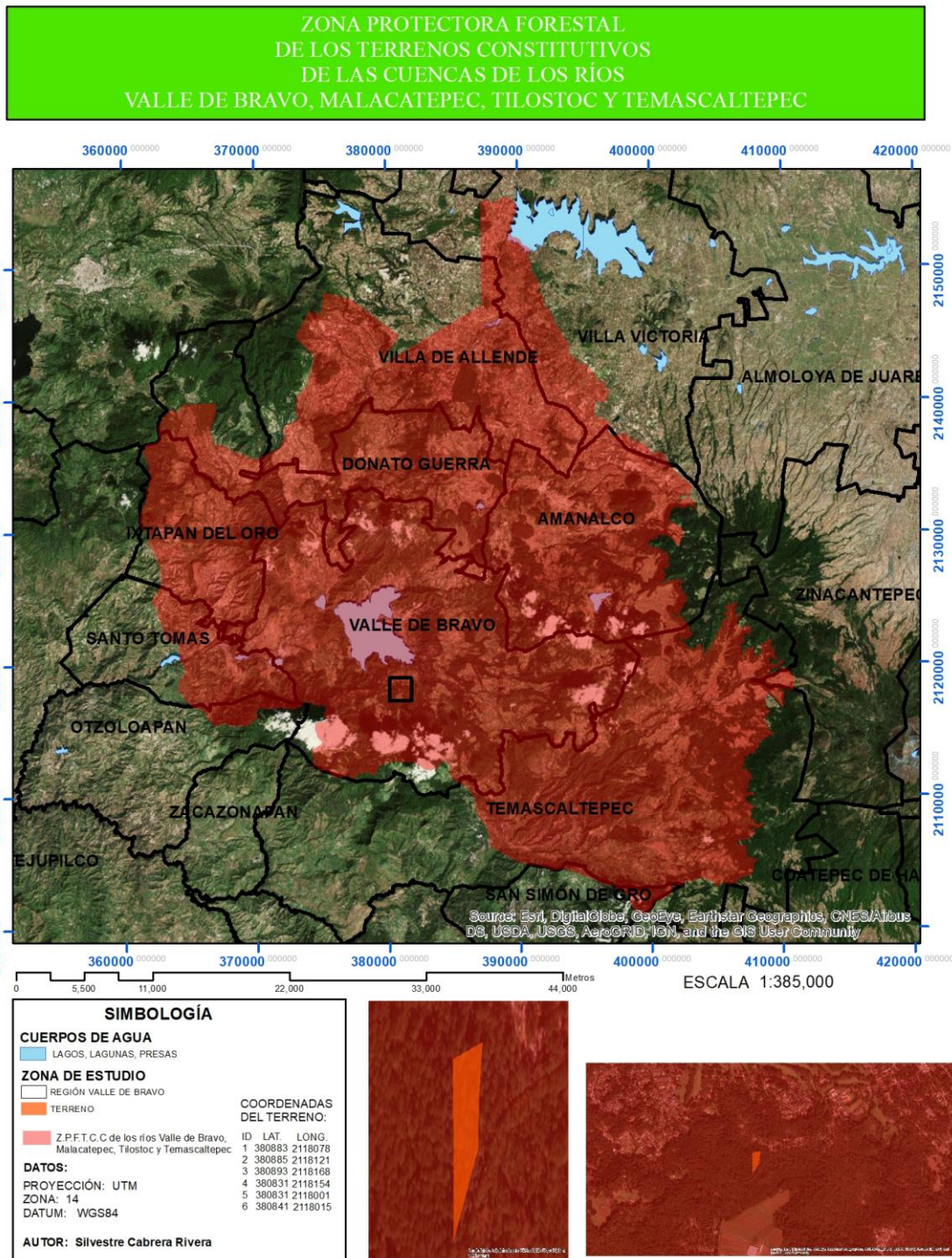


Figura 40: Mapa temático de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro de la ANP Federal

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



### III.3.2 .Regiones de Atención Prioritaria

De acuerdo a Arriaga, L.,et., al., (2000), La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con el objetivo de promover acciones orientadas hacia la conservación, uso y manejo sostenible de la diversidad biológica del país, ha establecido los criterios para la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental.

Bajo este entendido, y de acuerdo a los KML, obtenidos de [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/aica250kgw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/aica250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no), el sitio donde se ubica el proyecto no forma parte de ninguna de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) o Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), que han sido definidas por la CONABIO. La localización de las regiones antes mencionadas en relación con el proyecto se muestra a continuación.

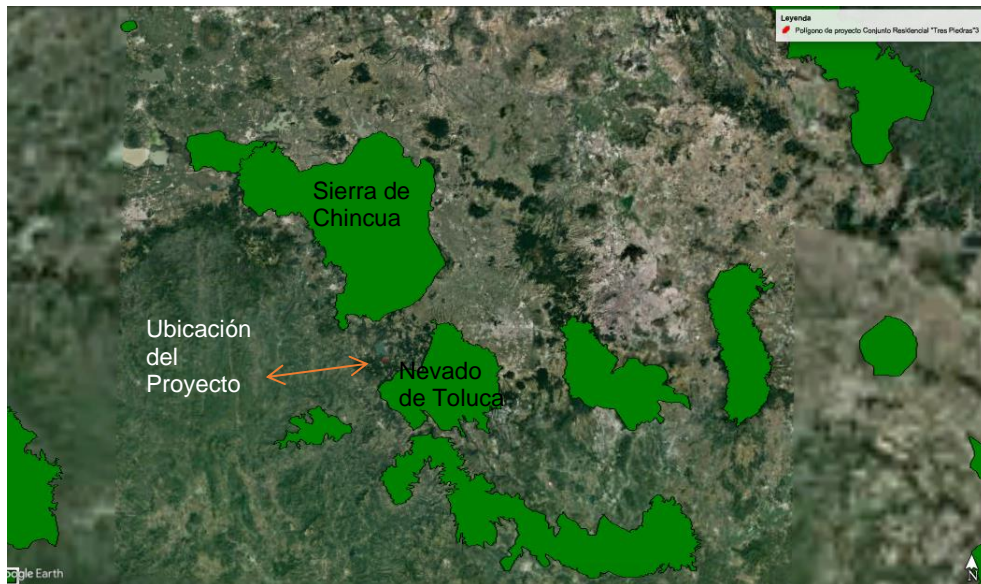


Figura 41: Ubicación del proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias

Fuente: kml CONABIO (2018). Google Earth.

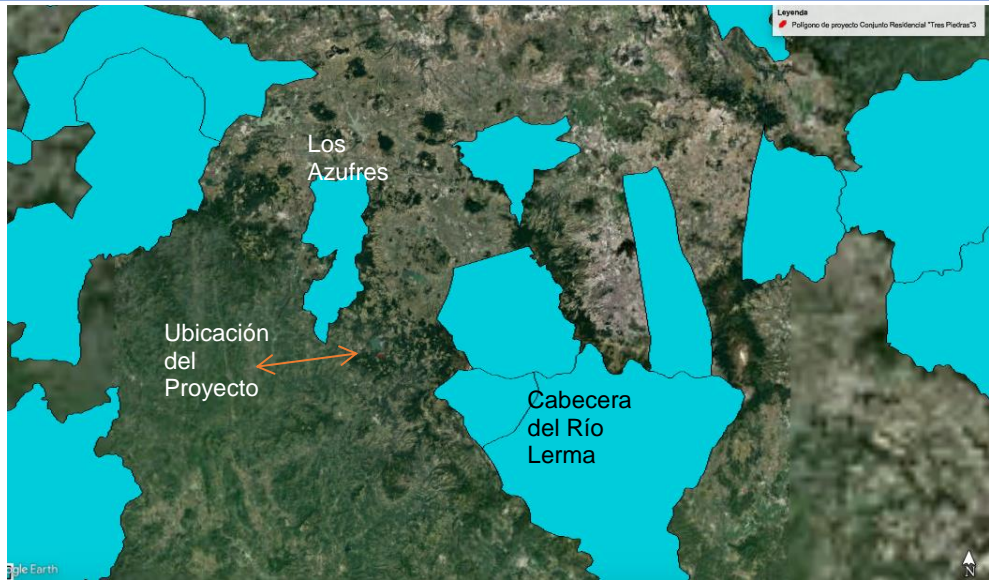


Figura 42: Ubicación del proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias

Fuente: kml CONABIO (2018). Google Earth.



Figura 43: Ubicación del proyecto en Áreas Importantes para la Conservación de Aves

Fuente: kml CONABIO (2018). Google Earth.

### III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas se establecen como regulaciones técnicas expedidas por las dependencias competentes y que además son de observancia



obligatoria. En ellas se especifican los límites a fijar en los procedimientos para mantener el equilibrio del medio ambiente.

La aplicación de dichas normas, tienen una función importante para establecer las condiciones que garanticen que las obras y actividades para este tipo de proyectos, estén dentro de los límites máximos permisibles para estar en posibilidades de mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente y los recursos naturales que se ocasionen durante el desarrollo del mismo.

En la siguiente tabla, se hace un análisis de las normas oficiales mexicanas relacionadas con la implementación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Cuadro 34: Especificaciones de Normas Oficiales Mexicanas, aplicables al proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

NORMA OFICIAL MEXICANA	APLICABILIDAD Y/O VICNULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Dentro de la naturaleza del proyecto se especifica que el mismo, no implica la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua alguno, sin embargo, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se usarán sanitarios portátiles con mantenimiento.</p>
<p>NOM-001-CONAGUA-1995, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>En tiempo y forma, el proyecto considera la implementación de esta norma</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>En relación a esta norma y para dar cabal cumplimiento a la misma, se solicitará a los subcontratistas que previo a las etapas del proyecto, los vehículos, maquinarias y equipos que se utilicen, deberán recibir el servicio de mantenimiento, garantizando que se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento para reducir al mínimo la emisión de ruido de sus escapes y mantenerse dentro de los límites máximos permisibles para proteger al ambiente. Así mismo, se manifiesta que las actividades del proyecto serán restringidas para el horario diurno y en horas laborables</p>



<p>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.</p>	<p>Durante la etapa de monitoreo y evaluación en el sitio del proyecto, y para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental y apegados a lo estipulado en esta NOM 059, se identificaron las especies de flora y fauna existentes en el sitio donde se desarrollará el proyecto, identificando a las mismas si se ubican dentro de la misma, de tal manera que no se compromete la biodiversidad del sitio.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>En relación a esta norma y para dar cabal cumplimiento a la misma, se solicitará a los subcontratistas que a todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes. Los vehículos automotores de gasolina que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>En relación a esta norma y para dar cabal cumplimiento a la misma, se solicitará a los subcontratistas que a todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Para dar cumplimiento a esta norma, se establece a los subcontratistas que a todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dé un mantenimiento preventivo y correctivo.</p> <p>Así mismo, solo se laborará en horario diurno laboral permisible</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-1993 que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto, se contempla la generación de residuos peligrosos en cantidades mínimas, derivado de los diversos materiales para su implementación, razón por la cual, se instrumentará un programa de manejo integral.</p>

### III.5 Planes o Programas de Desarrollo Urbano

#### III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo Urbano

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), fue publicado el 20 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, el cual, establece el programa de gobierno a seguirse en el presente sexenio, conviniendo acciones que buscan fomentar el desarrollo integral y sustentable del país.



El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo (PND) es "Llevar a México a su máximo potencial", para ello, ha observado la obligación de generar políticas que repercutan en el crecimiento económico o el ingreso. Para lograr dicho objetivo el PND comprende cinco grandes metas nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación y Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

De la misma manera, el PND también considera tres estrategias transversales que se integran explícita o implícitamente en cada una de las metas descritas:

- 1) Democratizar la Productividad.
- 2) Gobierno Cercano y Moderno.
- 3) Perspectiva de Género.

Bajo este entendido, se vincula a todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a fin de orientar sus esfuerzos a través de los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales, para lograr la consecución de las Metas Nacionales establecidas.

Referido al proyecto, éste se vincula con el PND mediante la Estrategia 2.5.2. "Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva; particularmente con la línea de acción", Fomentar la nueva vivienda sustentable desde las dimensiones económica, ecológica y social, procurando en particular la adecuada ubicación de los desarrollos habitacionales; ya que el objetivo del proyecto es la construcción de un condominio con características de sustentabilidad, que permita a sus habitantes interactuar con el entorno natural, al mismo tiempo de contar con infraestructura de calidad en sus viviendas.



Así mismo, el PND, se vincula con el proyecto de manera compartible, en específico con la meta nacional un México Prospero, considerando que el proyecto busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico en el sector inmobiliario de tal manera que, se busca con la implementación del proyecto impulsar el sector inmobiliario, con lo que se crearán empleos directos e indirectos, además de que con las medidas de mitigación y compensación propuestas en el PVA.

### III.5.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano

El Plan de Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2016 – 2018, forma parte del sistema de planeación del desarrollo urbano instituido en el Estado de México, el cual se concibe como el instrumento técnico jurídico que, en materia de planeación urbana, determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal y sirven para promover la coordinación de esfuerzos municipales, estatales y federales que garanticen un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural.

El Objetivo General del Plan, es constituirse como el instrumento rector de las acciones que realizan el gobierno y la administración pública para lograr la atención de las necesidades de la población, el aprovechamiento de sus potenciales de desarrollo y la vinculación efectiva con la sociedad en el desempeño de las funciones que legalmente les corresponden.

De acuerdo al PMDUVB vigente, el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", se ubica en área clasificada como Urbanizable, en su Plano (E-1) denominado Clasificación del Territorio, como se muestra en la siguiente figura.

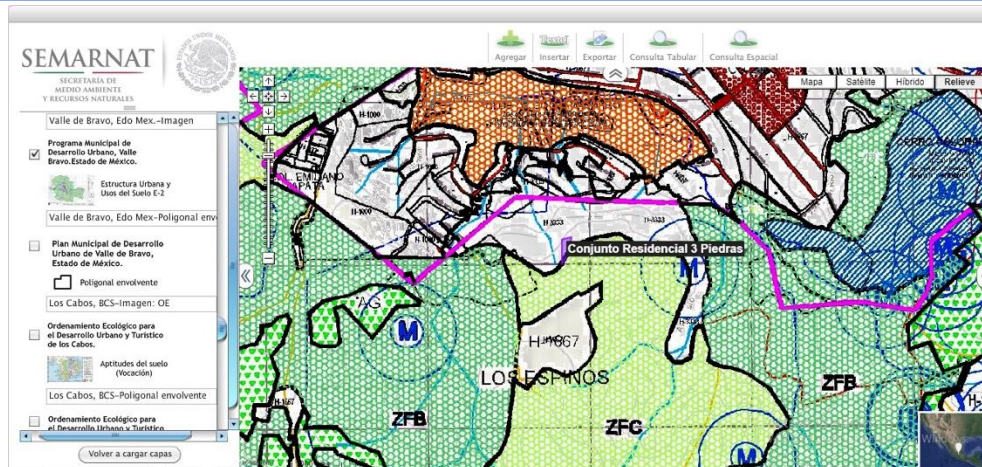


Figura 44: Mapa de ubicación de la poligonal del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo Amanalco

Fuente: SEMARNAT, (2017). Sistema de información Geográfica, para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

En el entendido de la figura anterior y del escrito anterior, el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Valle de Bravo tiene clasificada el área del proyecto con un uso de suelo habitacional H-3333, por lo que el proyecto es compatible con dicho ordenamiento.

**Derivado que el proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", es un desarrollo habitacional, es importante hacer referencia al siguiente antecedente:**

1.- Que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/CUS/O30//2017 de fecha 18 de diciembre del 2017, otorgó al promovente "PROTECCIÓN DE DATOS", la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Cambio de Densidad de H-3333 a H-1000 para la construcción de 6 casas en el predio de su propiedad, que es en donde se pretende realizar el presente proyecto.

En este sentido, el oficio anteriormente señalado, menciona así mismo que de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, publicado



en la Gaceta del Gobierno el 04 de septiembre de 2006, en su Plano (E-2-A) denominado Estructura Urbana y Usos del Suelo establece:

“...que en la zona clasificada como Habitacional Densidad H-1000, se permiten 10 viviendas por cada 10,000 metros cuadrados de terreno, las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida equivalente a 1.0 veces la superficie del predio , en una altura máxima sin incluir tinacos, de 2 niveles o 7.5 metros a partir del nivel de desplante del terreno y debe dejarse como mínimo el 50% de la superficie total del lote sin construir, lote mínimo de subdivisión y/o privativo de 600 metros cuadrados de terreno, con un frente mínimo de vía pública existente de 18.00 metros lineales”.

Así mismo, el oficio de referencia establece: se cita textual que “...en términos 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 y 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.”

En otro apartado del oficio citado con anterioridad, se escribe y cita textual “ Que mediante acuerdo emitido en Sesión de Cabildo, el Honorable Ayuntamiento Constitucional de Valle de Bravo, tuvo a bien autorizar la presente solicitud”

2.- Que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/LUS/O86//2018 de fecha 23 de



marzo del 2018, otorgó al promovente "**PROTECCIÓN DE DATOS**", Licencia de Uso de Suelo Plurifamiliar, para la construcción de 6 casas habitación

Así mismo, el oficio de referencia establece: se cita textual que "...en términos 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 y Municipal del Estado de México; 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 5.10 fracción VII 5.25, 5.57 y 5.56 del libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México; 1,4,8,123,124 y 125 del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México; 136 del Bando Municipal de Valle de Bravo; 1,2,9,16 fracción II y 17 del Reglamento Operativo para la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras públicas de Valle de Bravo, en materia de Desarrollo Urbano es competente y emite lo siguiente."

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se infiere que el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", es compartible bajo el entendido de que el desarrollo del mismo, se realizará de manera ordenada, cumpliendo con la legislación no solo en materia de impacto ambiental sino que también con las normas de desarrollo urbano aplicables al caso que nos ocupan.

Bajo este entendido, y como se ha vinculado dentro del presente proyecto, en el numeral III.1.12. referente a la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), se cita textual:

"II. Área Urbanizable: territorio para el Crecimiento urbano contiguo a los límites del Área Urbanizada del Centro de Población determinado en los planes o programas de Desarrollo Urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión" (Art- 1, II, LGAHOTDU)



“Para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se sujetará a las Provisiones, Reservas, Usos y Destinos que determinen las autoridades competentes, en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables. (Art- 47, II, LGAHOTDU)

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

##### **IV.1. Delimitación del área de estudio**



La delimitación del Sistema Ambiental (SA) estuvo referida con respecto a la unidad geográfica denominada como microcuenca, definida como una porción de territorio de análisis y gestión dividida naturalmente por ríos primarios y regiones montañosas las cuales son codependientes de una Cuenca la cual es delimitada por un parteaguas, que determina que el agua que recorre todo el territorio confluya y desemboque dentro o fuera de la misma Cuenca

Dentro de este espacio y delimitado por límites naturales, sus paisajes constituyen "la manifestación espacial de la relación entre las sociedades, rurales y urbanas y, su ambiente" (Cotler & Caire, 2009).

En este sentido la delimitación del SA., está en función de la definición de un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes denominados como biota y biotopo, así como los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos. Es importante mencionar, que el sitio es el espacio geográfico en donde también el desarrollo de un proyecto o actividad pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes ambientales que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, belleza escénica, monumentos históricos y de relevancia, etc..) ya sea este ocasionando de manera directa o indirecta en coadyuvancia con el tiempo en el que se efectúa.

Para este entendido, es importante delimitar el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, considerando al proyecto dentro de un sistema complejo, integrado por diversos factores ambientales. De esta manera, se busca realizar un análisis que integren los diversos factores que lo componen, es importante mencionar, que dichos ecosistemas son complejos en donde hay una interacción de flujo y energía. Todo esto se realiza bajo un proyecto de evaluación del impacto ambiental, implementado de carácter preventivo en el cual se analizarán los factores mencionados anteriormente, su relación entre ellos, de estos con el medio y a su vez con el proyecto





De acuerdo con lo anterior mente descrito, la superficie de estudio en donde se ubica el proyecto, se encuentra en la Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), cuenca del río Cutzamala, subcuenca del río Tilostoc. La Subcuenca corresponde a la denominada "Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego", permitiendo determinar las interacciones entre el ambiente-proyecto, además de un adecuado conocimiento de los elementos presentes y la interacción entre estos.

La Región Hidrológica número 18 Balsas tiene una superficie territorial de 117,305 km<sup>2</sup> (CONAGUA, 2010), que representa 6% del territorio nacional, estando limitada al norte por las regiones hidrológicas número 12 Lerma-Santiago, número 26 Río Pánuco y número 27 norte de Veracruz; al oeste, por las regiones hidrológicas número 16 Armería-Coahuayana y número 17 costa de Michoacán; al sur, por el océano Pacífico y por las regiones hidrológicas número 19 Costa Grande de Guerrero y número 20 Costa Chica de Guerrero; y al este, por la Región Hidrológica número 28 Papaloapan.

La Región Hidrológica está presente en ocho de los 32 estados del país, abarcando en su totalidad al estado de Morelos (100%) y parcialmente a los estados de Tlaxcala (75%), Guerrero (63%), Michoacán (62%), Puebla (55%), Estado de México (36%), Oaxaca (9%) y Jalisco (4%), con un total de 420 municipios, según se tiene en la última modificación del Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de cuenca de la Conagua (DOF, 2010).

La Región Hidrológica número 18 está limitada por las sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje Neovolcánico; tiene la forma de una depresión muy alargada, con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en 991 milímetros al año.



La precipitación media anual en la región es del orden de 991 milímetros; ésta precipitación se determinó tomando en cuenta los datos obtenidos del registro de 587 estaciones meteorológicas con que cuenta la CONAGUA en la zona; en general, las precipitaciones se presentan principalmente durante los meses de mayo a octubre, lo que dificulta el aprovechamiento, dado el carácter torrencial en la mayoría de los casos.

La mayor proporción de las precipitaciones se tiene entre los meses de julio septiembre (80% del total anual), con una baja en el mes de agosto; durante el mes de marzo es cuando se observan las condiciones de sequía más severas en la cuenca, sobre todo porque desde el mes de noviembre existe una baja sensible de la precipitación.

La caracterización y descripción del área, se hizo de forma cartográfica digital delimitada en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), lo cual permite identificar la uniformidad y la continuidad de los elementos naturales presentes, así como, los procesos ambientales significativos que convergen, los cuales son descritos en el capítulo IV del presente estudio.

Para tal efecto, la información recopilada durante este trabajo de campo, será tomada como base o fundamento para la identificación de los escenarios actuales y tendenciales de desarrollo y desgaste de acuerdo a la unidad ambiental de análisis, traduciéndose en la determinación del estado base (escenario antes de la implementación del proyecto) o estado sin proyecto conformando la base para la integración de los siguientes capítulos, en los cuales se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales del Área del Proyecto, así como la formulación de las estrategias de prevención y mitigación y compensación de los impactos ambientales, ya sean acumulativos y residuales, a fin de obtener los pronósticos ambientales derivados del desarrollo del presente proyecto.



Figura 45: Mapa temático representativo del Sistema Ambiental y ubicación del proyecto en Micro Cuenca Los Saucos, dentro del río San Diego

Fuente: Google Earth, Kml, C.C.V.B.A. (2018)

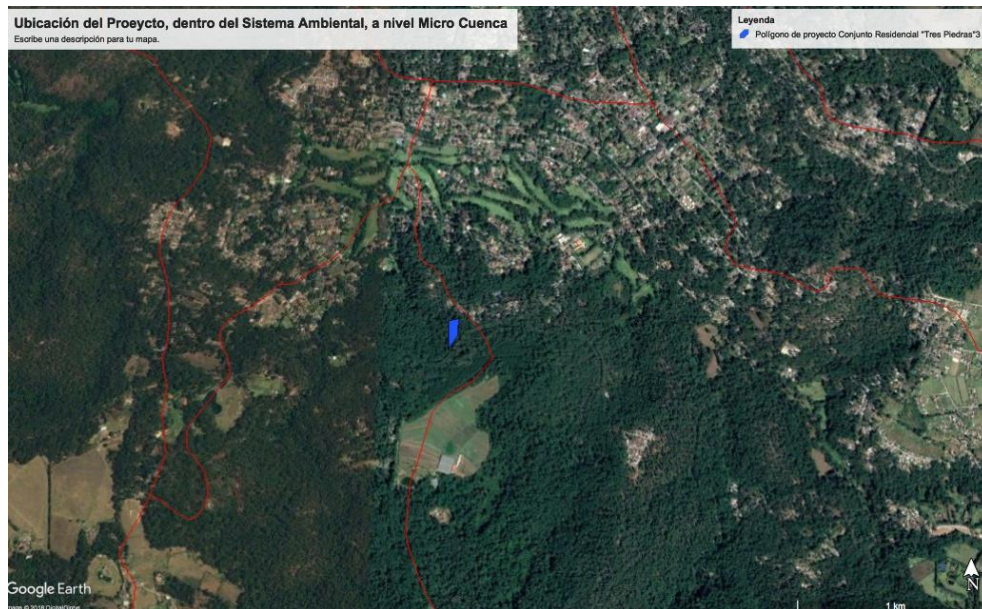


Figura 46: Mapa temático representativo del Sistema Ambiental y ubicación del proyecto en Micro Cuenca Los Saucos, dentro del río San Diego.

Fuente: Google Earth, Kml, C.C.V.B.A. (2018)

## IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental



Basados en lo descrito en los párrafos anteriores, la caracterización y diagnóstico ambiental servirá de base para establecer el "estado actual sin intervención humana" o la "calidad del ambiente sin proyecto", a partir de la cual se realizaron las inferencias necesarias para determinar las implicaciones del proyecto en el ambiente. De tal manera que, en este apartado se describen los elementos con los que el proyecto tendrá interacción, siendo estos: Clima, Geología, Edafología e Hidrología como parte de los elementos abióticos; por parte de los elementos bióticos se tiene la flora y fauna silvestre presente, los cuales interactuarán de manera directa o indirecta en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

Así mismo, en lo expuesto anteriormente, la caracterización y diagnóstico ambiental será la base para establecer el "estado cero" o la "calidad del ambiente sin proyecto", a partir de la cual se realizaron las inferencias necesarias para determinar las implicaciones del proyecto en el ambiente.

#### IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

##### IV.2.2.1. Aspectos abióticos

###### IV.2.2.1. 1 Clima

Con base en la clasificación climática modificada por E. García (1978), tanto en el área que ocupa el sistema ambiental como en su zona de influencia predominan climas pertenecientes al grupo de los templados, definido específicamente por los tipos climáticos siguientes:

C(w2)(w). Grupo templados, subgrupo de climas templados, tipo templado subhúmedo. Presenta un régimen de lluvia en verano. Temperatura media anual entre 12 y 18 °C, y del mes más frío entre -3 y 18 °C; es el más húmedo de los templados, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5; se asocia a comunidades vegetales como bosques de pino, de encino, mixtos y pastizales. Cubre la mayor parte del territorio ocupado por el sistema ambiental, con excepción del extremo Suroeste, así como el Norte y Oeste de la zona de influencia.



(A)C(w1)(w). Grupo templados, subgrupo de climas semi cálidos, tipo semi cálido subhúmedo. Con régimen de lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 22 °C y del mes más frío mayor a 18 °C; de humedad media dentro de los semi cálidos subhúmedos, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5. Se asocia a comunidades vegetativas como el pastizal, el matorral subtropical y el chaparral. Abarca la porción Suroeste del sistema ambiental, y el Sur y Oeste de su zona de influencia.

Como ya ha sido señalado, el clima en el sitio del proyecto corresponde al C(w1)(w)., los elementos meteorológicos en la Cuenca son monitoreados con los aparatos de la CCVBA, sobre todo la precipitación, cabe mencionar que los equipos trabajan dentro de los parámetros más-menos que establece la Organización.

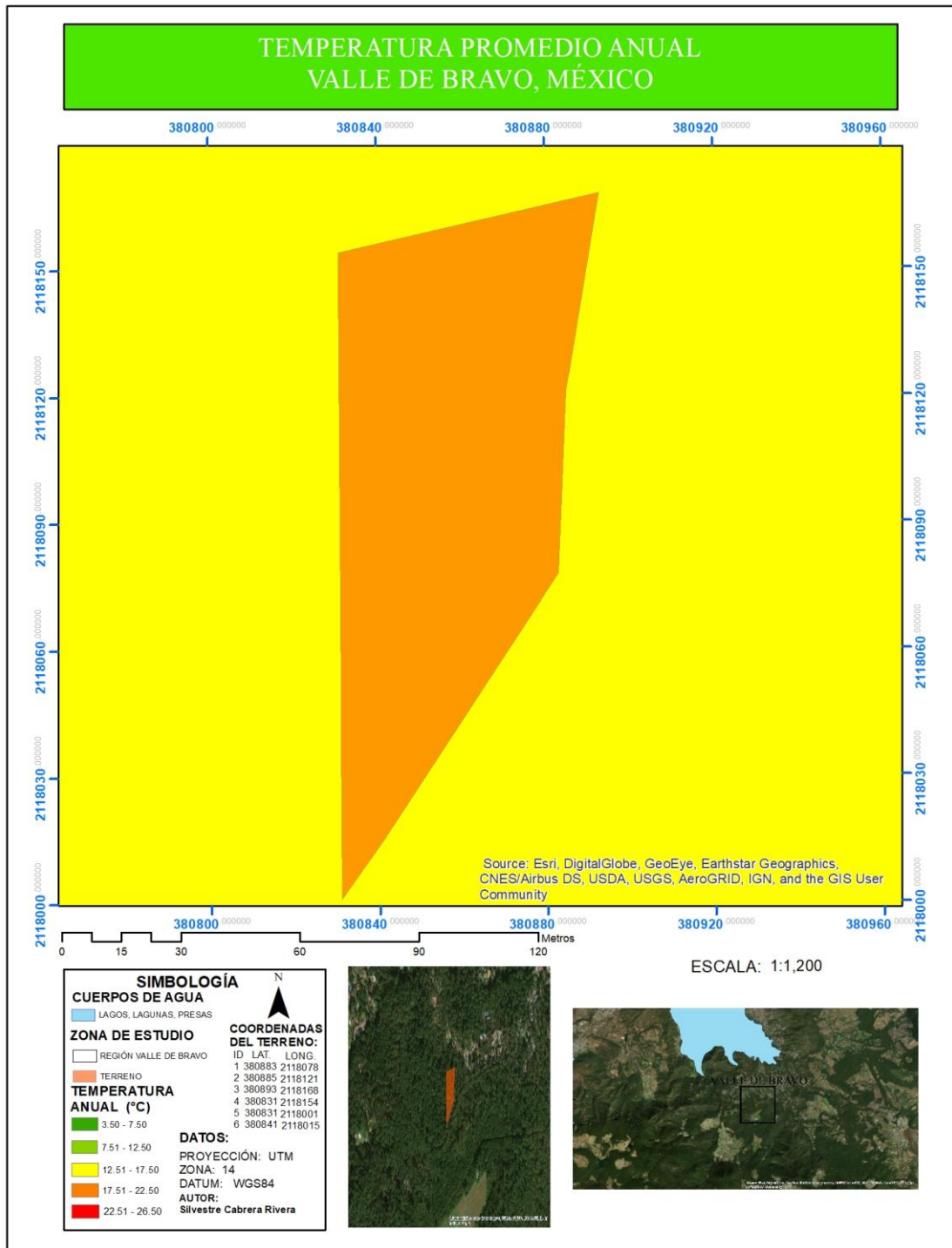


Figura 47: Mapa temático de la temperatura dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras",

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



De acuerdo al sexto informe presentado por CCVB, (2017). La precipitación en la Cuenca en el mes de septiembre de 2017 siguió siendo buena, no comparable con los meses anteriores, pero al final bueno. Las lluvias torrenciales fueron evidentes y características de este periodo, puesto que en poco tiempo precipito mucha agua, recordemos que destacó en los océanos la presencia simultánea de más de un fenómeno atmosférico, dando como resultado bastante humedad en nuestras latitudes. Pero aun así, la lluvia promedio sigue siendo baja. La Cuenca Alta presenta una lluvia de 1157.2 mm, la Cuenca Media 1067 mm y 705.4 mm en la Cuenca Baja.

En los cuadros siguientes se detalla el comportamiento de la precipitación en la Cuenca y los valores que registran las estaciones meteorológicas de la parte alta, media y baja de la Cuenca, así como la lluvia mensual.

DATOS DE LAS PRESAS DEL CUTZAMALA (1 DE OCTUBRE DE 2017)

PRESA	ALMACENAMIENTO EN MILLONES DE M3	PORCENTAJE DE ALMACENAMIENTO
VALLE DE BRAVO (394.390 Mm3)	341.638	86.62 %
EL BOSQUE (202.400 Mm3)	193.480	95.59 %
VILLA VICTORIA (185.731 Mm3)	177.142	95.38 %
ALMACENAMIENTO TOTAL (782.721 Mm3)	712.260	91.02 %

COMPARATIVO DE LA PRECIPITACIÓN CON LOS AÑOS ANTERIORES (1 OCTUBRE)

	2015	2016	2017
CUENCA ALTA	1313.7 mm	1408.5 mm	1157.2 mm
CUENCA MEDIA	1098.1 mm	1534 mm	1067 mm
CUENCA BAJA	1096.2 mm	1008 mm	705.4 mm
PROMEDIO DE TODA LA CUENCA	1169.3 mm	1316.8 mm	976.5 mm



PRECIPITACIÓN POR MES EN LA CUENCA 2017

	CUENCA BAJA	CUENCA MEDIA	CUENCA ALTA
ENERO	0 mm	0 mm	2.4 mm
FEBRERO	0 mm	0 mm	2.8 mm
MARZO	3.6 mm	3.6 mm	46 mm
ABRIL	0 mm	3.4 mm	26 mm
MAYO	48.8 mm	67 mm	139.2 mm
JUNIO	74.2 mm	160.8 mm	149.2 mm
JULIO	214.8 mm	397.6 mm	331.6 mm
AGOSTO	202.8 mm	221.4 mm	268.6 mm
SEPTIEMBRE	161 mm	206.6 mm	191.2 mm
OCTUBRE	0.2 mm	6.6 mm	0.2 mm
TOTAL	705.4 mm	1067 mm	1157.2 mm

Figura 48: Datos base de precipitación sobre la CVBA, para el año 2017

Fuente: CCVB, (2017), Sexto Informe de Precipitation de la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco.

Los datos anteriores sugieren que, históricamente, en el sitio del proyecto son bajas las probabilidades de que se presenten eventos meteorológicos de gran intensidad (niebla, granizo, tormentas eléctricas) que pudieran impactar en forma negativa y significativa al proyecto, Por otra parte, la superficie considerada para cambio en un uso de suelo o impacto significativo es relativamente reducida con respecto a la del sistema ambiental, se considera que no alterará en forma significativa la magnitud de la infiltración ni pondrá en riesgo la recarga de los mantos acuíferos, tampoco causará un desequilibrio en el balance hídrico de la zona, ni afectará significativamente el volumen de agua captado por los cuerpos de agua y escurrimientos perennes que se localizan en la zona de influencia del proyecto, ya que las agua pluviales que dejarán de infiltrarse o de escurrir en el sitio específico de obras, o bien serán canalizadas a los escurrimientos naturales del terreno, o serán captadas para ser usadas en actividades cotidianas, con lo que el consumo de agua proveniente de las fuentes de abastecimiento será en menor magnitud.





Se enfatiza en el componente pluviométrico en virtud de que se considera que el proyecto puede tener un mayor impacto sobre éste, y una menor o nula afectación en el resto de los elementos climáticos.

Por otra parte, la eliminación de parte de la vegetación secundaria (la cual no existe de manera significativa dentro del sitio del proyecto) natural del terreno, que se liga estrechamente con el proceso de escorrentía del agua y con el consecuente proceso erosivo del suelo, las medidas de mitigación de impactos incluidas como la reforestación y obras de control de azolve contribuirán a que dichos impactos sean minimizados.

#### IV.2.2.1. 2. Precipitación

Hacia la zona de contacto con el clima templado, en la estación Presa Valle de Bravo (15-174), la precipitación total anual es de 951.5 mm en promedio y la temperatura media anual de 18.5°C. La mayor cantidad de precipitación ocurre en el mes de julio con 197.7 mm y la mínima en febrero con 5.4 mm.

#### IV.2.2.1. 3. Geología

El tipo de material geológico que presenta el Sistema Ambiental, corresponde a rocas volcánicas de la región de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neo volcánico.

Esta unidad pertenece al Terciario Superior, incluye a varias unidades de composición andesítica de diversa textura, como brechas volcánicas, tobas y derrames, se encuentran cubiertas por tobas ácidas, y ceniza volcánica del Terciario Superior y Cuaternario.

El sistema ambiental y su zona de influencia se insertan plenamente dentro de la Provincia del Eje Neo volcánico, Sub provincia Mil Cumbres.

La sub provincia Mil Cumbres, que debe su nombre a la sierra ubicada en su extremo Oeste, se caracteriza por ser una región heterogénea por la diversidad de



su geo formas que descienden hacia el Sur, comprende sierras volcánicas complejas debido a la variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas y lomeríos basálticos. De manera específica para el sistema ambiental y su zona de influencia, el sistema de topo formas característico corresponde a lomeríos de basalto con mesetas.

El material geológico predominante en el sitio corresponde a ígneas extrusivas básicas que datan de la era cenozoica, correspondientes a los Sistemas Cuaternario -Q (Igeb), mientras que en el resto de la superficie del sistema ambiental son características las rocas metamórficas (esquistos -M(E)- de la era mesozoica), de igual forma son las predominantes hacia el Sur de la zona de influencia, específicamente en al vaso de la Presa Valle de Bravo.

De manera específica, el sitio del proyecto queda asentado en un terreno relativamente plano, cuya pendiente máxima es del 12%, Altitudinal mente, existe una amplia diversidad de cotas que contribuyen a la complejidad del ambiente físico y biótico en el sitio del proyecto y su zona de influencia. Tomando como referencia a esta última, la altitud máxima corresponde a los 2025 msnm, mientras que la mínima es de 2012 msnm, y el descenso altitudinal se presenta en lo general de los extremos de la zona de influencia, pasando por el sistema ambiental, hacia el sur de la misma, que es el territorio que corresponde siguiendo hacia la parte baja en colindancia con predio particular y zonas de construcción, colindantes con la calle de empedrado denominada como 3 Piedras.

Las principales unidades edafológicas que, de acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI, (2017) que se encuentran localizadas dentro del municipio de Valle de Bravo corresponden aproximadamente a: 53% de Andosoles, 13% regosoles, 12.7% vertisoles, 3.5% luvisoles y el 10.8% restantes representan otras unidades de suelo.

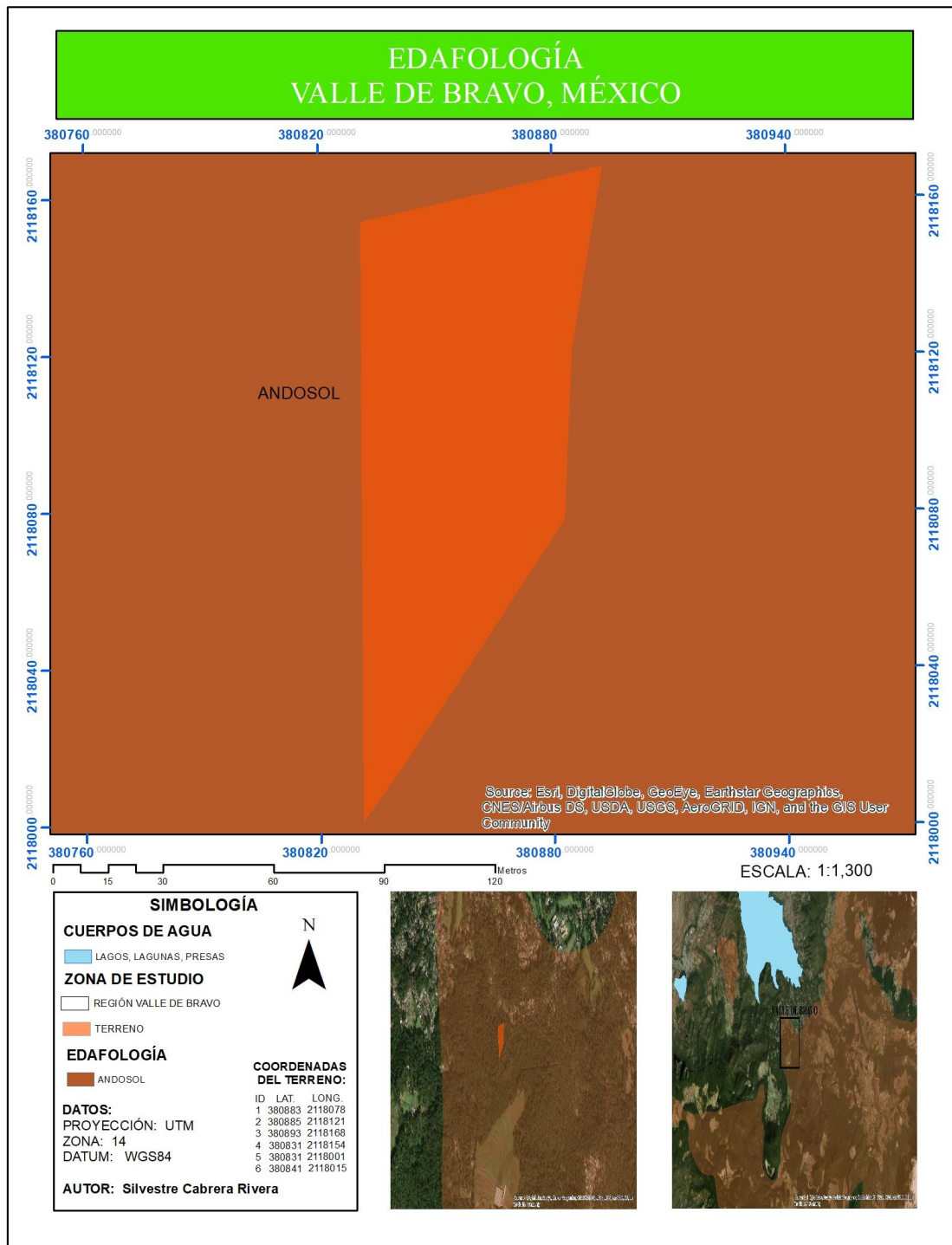


Figura 49: Mapa temático de la edafología dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras",

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



#### IV.2.2.1.3.1. Estimación de la erosión del suelo en el sitio del proyecto.

Para esta estimación, es importante retomar un concepto básico del mismo término, el cual puede definirse como “proceso de desprendimiento, transporte y acumulación de suelo causado por el agua y el viento, los cuales provocan el humedecimiento y desagregación de los agregados primarios de suelo, lo que conduce a la disminución de su capacidad de infiltración y retención de humedad” (FAO, 2015).

Para tal efecto, la CONAFOR, especifica que “la erosión es un proceso que conlleva a la degradación del suelo”, de esta manera, estamos entendiendo por degradación como las diferentes actividades o procesos que ocasionan el deterioro del suelo, los cuales provocan una disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad.

Hay diversas metodologías para la evaluación de la erosión del suelo, sin embargo, y apegados a las instituciones de nuestro país, se retoma la metodología utilizada y denominada como fórmula universal para la estimación de pérdida de suelo (Wischmeier & Smith D.D., 1978), de acuerdo con la siguiente fórmula:

Ecuación Universal de pérdida de Suelos  $A = R K L S C P$

Para sustituir dicha fórmula, se requiere de los siguientes supuestos:

- a) la pérdida de suelo del área a modificar con cubierta forestal bajo las condiciones actuales, es decir, sin sufrir alteraciones.
- b) posteriormente realizar una estimación simulando haber eliminado la cubierta forestal.
- c) posteriormente se proyectan estimaciones de recuperación de suelos de acuerdo con prácticas y obras de conservación para compensar la pérdida del suelo, causada por el efecto del cambio de uso de suelo.



Es importante mencionar que hay parámetros determinados bajo consideraciones matemáticas los cuales se toman del manual mencionado anteriormente y citado por la SAGARPA, (2005).

Referencia: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

Retomando la fórmula:

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

Dónde:

A= Pérdida de suelo en ton/ha

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosividad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

Implementando la fórmula con datos reales:

Para estimar R, es necesario identificar la región de ubicación, y la ecuación de estimación las cuales se observan en las siguientes figuras:

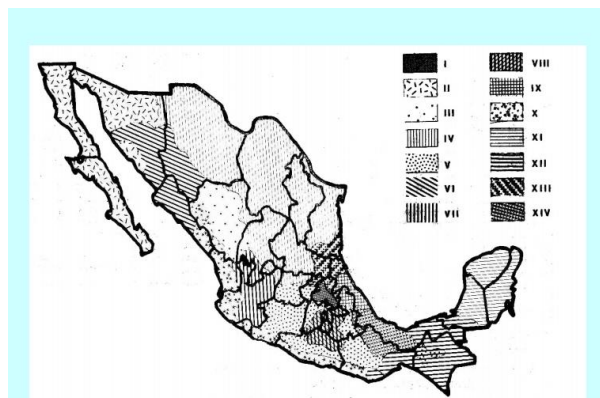


Figura 50: Mapa de erosividad de la República Mexicana

Fuente: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

Región	Ecuación	R <sup>2</sup>
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

Figura 51: Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R) por regiones de México

Fuente: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

$$R = 3.4880 (950)^* - 0.00088(950)^2$$

$$R = 2,519 \text{ Mj/ha/mm/hr}$$

\*= Precipitación media anual

Para obtener el valor de K, es necesario identificar la susceptibilidad de los suelos a erosionarse lo cual 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)

Textura	% de materia orgánica		
	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 - .029		

Figura 52: Erosividad de suelo (K)

Fuente: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

$$K = 0.013$$



LS=

Para estimar LS, necesitamos obtener el grado de la pendiente, con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H_a - H_b}{L}$$

Donde:

$H_a = 2025$  msnm (máxima)

$H_b = 2012$  msnm (mínima)

$L = 120$  m (promedio)

Nota: como la poligonal del predio es asiforme, se promediaron los datos obteniendo al media.

Sustituyendo:

$S = 0.108$  Por lo tanto en % es igual a: 10.8%

De tal manera que:

$$LS = (L)^m * ((0.0138 * S + 0.00965 * (10.8) + 0.00138 * (10.8)^2))$$

\*Valores determinados de acuerdo a la topografía

$$LS = 3.05$$

De tal manera, que de acuerdo a la formula simplificada de erosión potencial por el autor citado anteriormente se obtiene:

$$E_p = R K LS$$

Sustituyendo:

$$E_p = (2,519) (0.013) (3.05)$$

$$E_p = 254.08 \text{ t/ha año}$$

Para este entendido, se describe que la erosión potencial indica que se pierden 254.08 t/ha por año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 25.4mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

De tal manera que la vegetación de bosque natural de pino, encino y hojosas que se encuentra en el sitio del proyecto es un importante factor para evitar el proceso



de erosión hídrica, puesto que, sustituyendo el factor C, que determina la protección del suelo, se obtiene que:

Nota: el factor C, se obtiene de la siguiente tabla establecida para el tipo de suelo y bosque que tenemos en el sitio del proyecto, en cual no ha sido intervenido y tiene su grado de conservación natural. (Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal)

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maiz	0.54	0.62	0.80
Maiz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maiz 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		
Cacahuate	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Figura 53: Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo

Fuente: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

De tal manera que:

$$E = R K L S C$$

$$E = (2,519) (0.013) (3.05) (0.001)$$

$$E = 0.254 \text{ ton/ha}$$

De tal manera que, de acuerdo al mismo autor, la erosión es inferior a la erosión máxima permisible que en algunas regiones de México es de 10 ton/ha año, por lo tanto, se deduce que, si se elimina la vegetación natural en el sitio del proyecto, el suelo se hará susceptible, teniendo una pérdida de suelo de acuerdo a los datos anteriores de suelo de 254.08 ton/ha.

Como se puede observar en el estudio, el resultado se debe principalmente a dos factores relacionados a la naturaleza del sitio, los cuales son el tipo de suelo y otro





al grado de pendiente abrupta con al que se cuenta, lo cual sin duda, es un factor que favorece la pérdida del suelo.

Estos resultados se mejorarán bajo las siguientes recomendaciones de acuerdo a las técnicas de conservación de suelo que sugiere el autor citado y de las cuales pueden acoplarse directamente en el proyecto durante sus etapas, dichas técnicas pueden ayudar a evitar el proceso de erosión del suelo, como el sistema de taraceo de 2-7%, 7-13% y > 13% de pendiente, todas con la máxima eficacia y las de franjas de contorno, para las cuales se implementa a la fórmula anterior, el factor de P de la práctica a utilizar y su valor:

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

Figura 54: Valores de P que se pueden utilizar para estimarla recuperación de suelo

Fuente: Martínez, Menez Mario (2005). Estimación de la erosión del suelo, SAGARPA.

De tal manera que:

Para terraceo de 2-7% de pendiente

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

$$E = (2,519) (0.013) (3.05) (0.001) (0.50)$$

$$E = 0.049 \text{ ton/ha}$$

Para terraceo de 7-13% de pendiente

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

$$E = (2,519) (0.013) (3.05) (0.001) (0.60)$$



$E = 0.059 \text{ ton/ha}$

Para terraceo mayor a 13% de pendiente

$E = R K L S C P$

$E = (2,519) (0.013) (3.05) (0.001) (0.80)$

$E = 0.079 \text{ ton/ha}$

Y si se construyen franjas de contorno con cubierta vegetal nativa, tomando una variable de 0.60 y 0.80 de acuerdo a lo citado, se recuperaría:

$E = 0.059 \text{ ton/ha}$

$E = 0.79 \text{ ton/ha}$

Retomando lo descrito anteriormente, se establece cuales con las prácticas recomendadas para la recuperación de suelos dentro del sitio del proyecto.

#### IV.2.2.1.4. Hidrología

Valle de Bravo, se encuentra dentro de la Cuenca del Río Balsas constituida por 5,458 embalses, pertenece a una de las regiones hidrológicas más importantes del país, tanto por su extensión como por el volumen de sus corrientes superficiales en donde se ubica la cuenca del Río Cutzamala. El Salto, Barranca Honda, Tiloxtoc como principal aportador del Río Balsas Los Hoyos, Agua Grande, La Asunción, El Molino, El Crustel, Los Gavilanes, Capilla Vieja, Amanalco de Becerra, Las Flores, Río Chiquito, Los Saucos y Piñas Altas.

En el municipio existen tres presas que son: Tiloxtoc, Colorines y Valle de Bravo. Esta última presa tiene una extensión de 21 kilómetros cuadrados y forma parte del Sistema Hidroeléctrico "Miguel Alemán", pero solo una parte es del municipio y la otra se disputa entre Amanalco, Colorines y Donato Guerra, que proveía de energía eléctrica al centro de la República, actualmente pertenece a la Comisión de Aguas



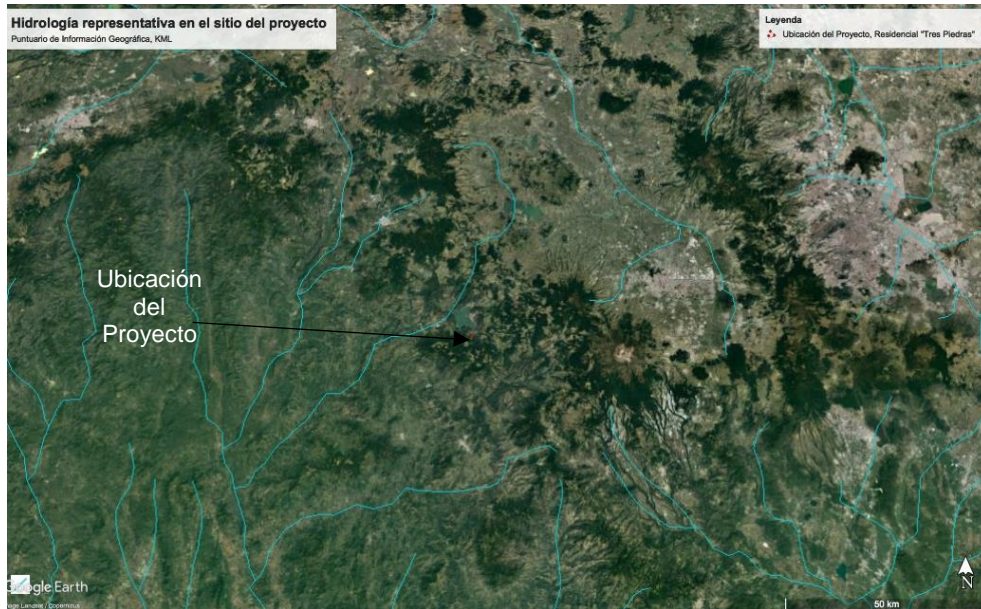


Figura 56: Mapa temático de la hidrología representativa del Municipio de Valle de Bravo

Fuente: PIG (2018). KML Puntuario de información Geográfica

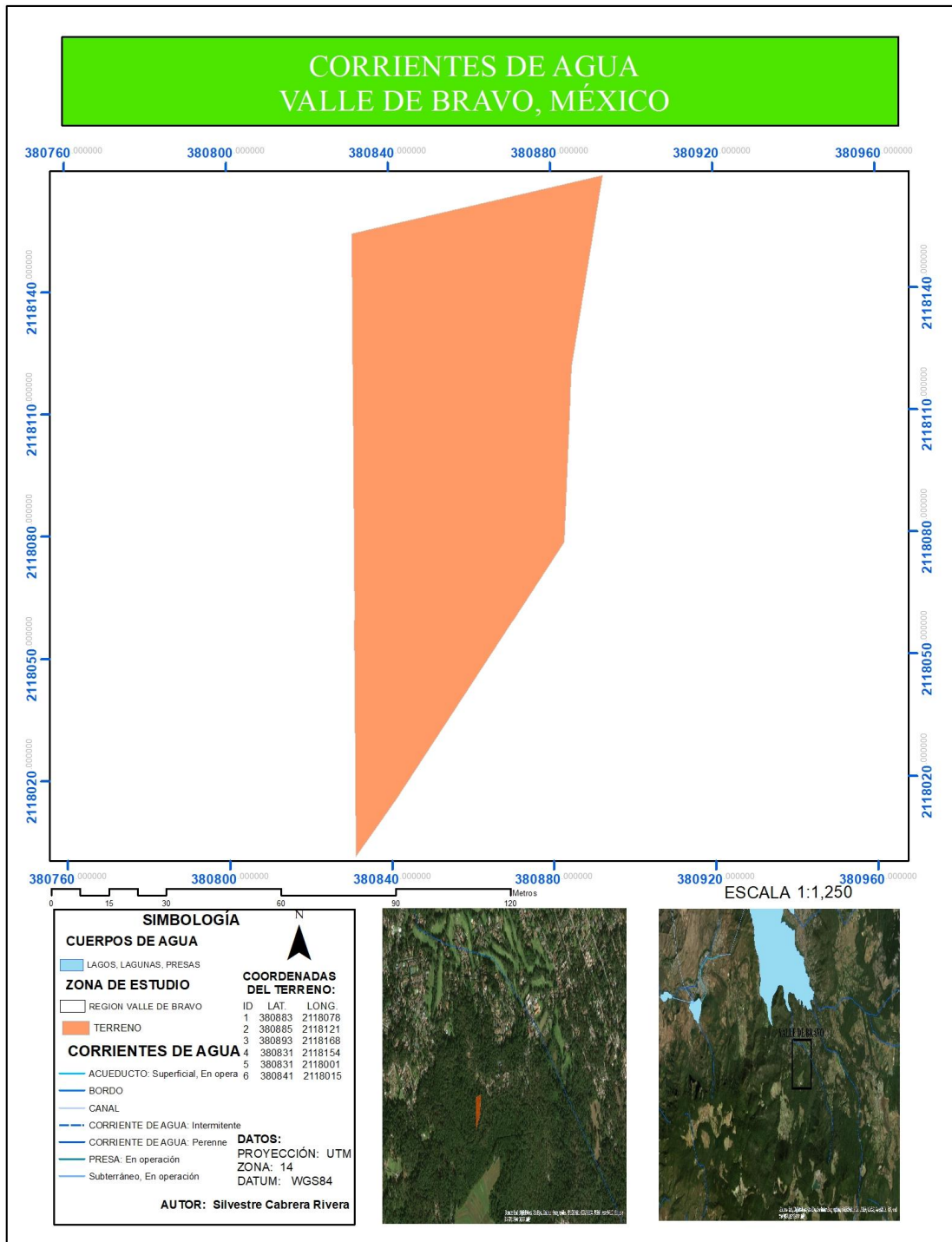


Figura 57: Mapa temático de la corrientes de agua dentro de la ubicación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras",

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia



#### IV.2.2.1.5. Infiltración y escorrentía

De acuerdo a SARH (1982), y Maidment (1993), La infiltración se define como el proceso por el cual el agua superficial se introduce en las capas internas del suelo debido básicamente a las fuerzas gravitatorias, aunque también intervienen fuerzas de tipo capilar, así como otras de naturaleza más compleja.

Por lo tanto, la infiltración depende básicamente de las características del suelo, permeabilidad y estado de humedad del mismo, las características de la cubierta vegetal, la intensidad y duración de la lluvia, el estado de la superficie del suelo, laboreo entre otras.

Retomando a los mismos autores.

La escorrentía (o escurrimiento) se define como aquella parte de la lluvia, del agua de deshielo y/o del agua de irrigación que no llega a infiltrarse en el suelo, sino fluye hacia un cauce fluvial, desplazándose sobre la superficie del mismo. Se denomina también escorrentía superficial o de superficie.

De tal manera que, para obtener estos datos se empleo la fórmula propuesta para tal efecto, la cual es la siguiente:

#### **Volumen de escurrimiento**

$$Ve = (P) (At) (Ce)$$

Dónde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento (m<sup>3</sup>)

P = Precipitación anual en (m<sup>3</sup>)

Ce = Coeficiente de escurrimiento anual\*

At = Área total sujeta a cambio de uso de suelo en (m<sup>2</sup>)

Sustituyendo datos:

$$Ve = (0.00095) (3114.75) (0.60)$$



Ve=

\* El coeficiente es determinado y se obtuvo de acuerdo a la SAGARPA 2015 como se establece en la siguiente figura:

Uso del suelo y pendiente del terreno	Textura del suelo		
	Gruesa	Media	Fina
<b>Bosque</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.25	0.35	0.50
Escarpado (11-30% pendiente)	0.30	0.50	0.60
<b>Pastizales</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (11-30% pendiente)	0.22	0.42	0.60
<b>Terrenos cultivados</b>			
Plano (0-5% pendiente)	0.30	0.50	0.60
Ondulado (6-10% pendiente)	0.40	0.60	0.70
Escarpado (11-30% pendiente)	0.52	0.72	0.82

Figura 58: Valores de Ce que se pueden utilizar para estimar la escorrentía de suelo

Fuente: SAGARPA, (2015). Estimación de la escorrentía superficial

#### IV.2.2.2 Medio biótico

Para este apartado, se menciona que los elementos bióticos del sitio del proyecto corresponden a las relaciones como sistema abierto en donde hay un flujo de energía, intercambio de biomasa y salidas de beneficios ecosistémicos, por lo tanto, es una interacción entre los elementos anteriormente descritos y el tipo de vegetación que hay in situ, es decir estratificación primaria, secundaria, masa arbórea, así como la fauna que se encontró dentro del proyecto.

De acuerdo con la cartografía correspondiente al uso de suelo y vegetación, del INEGI, el sitio del proyecto correspondiente al Sistema Ambiental que se ubica en Bosque de pino encino, (BPq), de tal manera que; los elementos bióticos en el área del SA y zona del proyecto, sin embargo, en observaciones en campo se detectó la presencia de un bosque de pino-encino propio acompañado de algunas hojosas, lo cual puede aunarse a un bosque de tipo mixto, esto es propio de las zonas con clima semicálido y de tipo templado, por otra parte, se debe considerar que de acuerdo a las evidencias presenadas con anterioridad, el predio está con un ecotono de áreas alteradas destinadas a la agricultura de temporal, así como se asentamientos humanos.

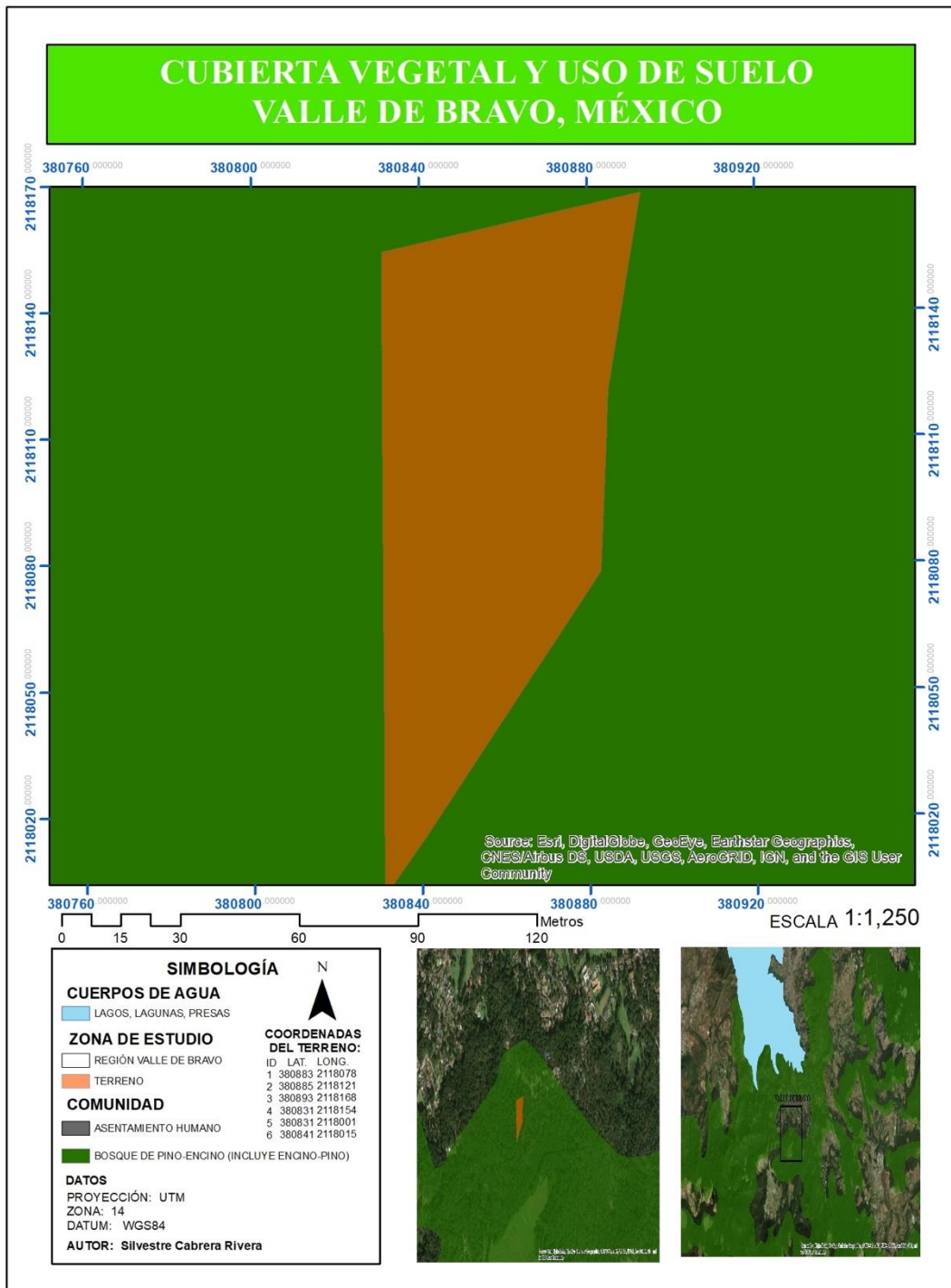


Figura 59: Mapa temático de Vegetación y Uso de Suelo en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Fuente: Arc Gis 10.1 (2018). Elaboración propia





#### IV.2.2.2.1. Metodologías

En el presente apartado se describen las técnicas y métodos utilizados para la caracterización de la vegetación, el levantamiento de la información en campo y el cálculo de los índices de riqueza y diversidad empleados como indicadores de la estructura de la vegetación.

##### a) Muestreo Directo Parcelario

El tipo de muestreo tomado para este proyecto, es el directo por conteo al 100 por ciento de los individuos arbóreos, a través de sistema parcelario toda vez que el predio no es muy grande y está muy bien definidos los estratos de vegetación.

La pre-rodalziación, se ha realizó en base a una fotointerpretación de imagen satelital y posteriormente directa en campo, considerando la densidad del bosque y tomando en cuenta que hay presencia de asentamientos humanos, justificados con imágenes satelitales resientes para determinar áreas afectadas.

Para el caso del Sistema Ambiental correspondiente al presente estudio, se determinaron 6 cuadrantes de muestreo de tipo cuadrantes o parcelarios, considerando el área total (0.602815 ha), el mayor esfuerzo del muestreo se centralizó en la superficie que presenta bosque de encino y presencia de pino, debido a que ello permitirá tener un punto de comparación entre la estructura vegetal del sistema circundante y el predio particular.

Para la recopilación y registro de las especies vegetativas en los 6 sitios de muestreo parcelario, se consideraron los criterios de tipo de vegetación, área del predio, condición de la vegetación por estratos, es decir, vegetación primaria y secundaria, la presencia de áreas con algún grado de erosión, la distribución y superficie sujeta a cambio de uso de suelo.



Por lo tanto, el muestreo consto de 6 sitios totales, utilizando el método de cuadrantes determinado por (Mostacedo y Fredericksen, 2000), referentes en su Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

Cuadro35: Coordenadas de ubicación de cuadrantes del proyecto en UTM.

Número de cuadrante	Coordenada X	Coordenada Y
1	380844.00	2118059.00
2	380862.00	2118058.00
3	380842.00	2118099.00
4	380867.00	2118098.00
5	380842.00	2118138.00
6	380871.00	2118136.00

Fuente: Elementos recabados en la investigación de campo



Figura 60: Mapa representativo de cuadrantes en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Fuente: Google Earth (2018). Elaboración propia



Para determinar el tamaño de los cuadrantes, fue necesario implementar la observación directa, como bien se ha determinado con anterioridad, el terreno tiene una pendiente aproximada del 12%, amorfo en dirección norte, razón por la cual se tuvieron que adaptar los cuadrantes apegados a los factores fisiográficos sin tener una medida exacta, sin embargo, esto no infiere en los resultados obtenidos toda vez que el muestreo se hizo de manera directa y total.

Las herramientas técnicas utilizadas para este levantamiento de campo fueron un GPS, marca GARMIN, ubicándolo en el sistema de coordenadas UTM, Zona 14, Datum VGS 84, con un rango de exactitud de  $\pm 3$  metros, así mismo, Para el muestreo de especies arbóreas, arbustivas se obtuvo el DAP, con una cinta diamétrica marca Forestry Suppliers Inc, apoyados para datos de altura de un clinómetro marca Haglof ECII, para las herbáceas y flora presente en cada parcela, se hizo el conteo directo de individuos.

Cuadro 36: Ítems correlacionados al inventario forestal al 100% dentro del sitio del proyecto

N° de Ind.	Coordenadas		Diámetro (M)	Altura (M)	Especie	Vu M3
	X	Y				
1	19° 09' 08.2''	100° 07' 58.5''	0.6	25.6	<i>Pinus pringlei</i>	3.4339262
2	19° 09' 07.8''	100° 07' 58.5''	0.35	22.8	<i>Pinus pringlei</i>	1.0373102
3	19° 09' 07.7''	100° 07' 58.7''	0.6	26.2	<i>Pinus pringlei</i>	3.4990407
4	19° 09' 08.3''	100° 07' 58.6''	0.5	26	<i>Pinus pringlei</i>	2.3943736
5	19° 09' 08.7''	100° 07' 58.2''	0.5	24	<i>Pinus pringlei</i>	2.2439117
6	19° 09' 09.0''	100° 07' 57.9''	0.3	24	<i>Pinus pringlei</i>	0.7887736
7	19° 09' 08.9''	100° 07' 57.9''	0.15	14.3	<i>Pinus pringlei</i>	0.1254598
8	19° 09' 08.9''	100° 07' 57.9''	0.35	24	<i>Pinus pringlei</i>	1.0813618
9	19° 09' 09.0''	100° 07' 58.2''	0.3	18.4	<i>Pinus pringlei</i>	0.6358987
10	19° 09' 08.1''	100° 07' 58.9''	0.6	26	<i>Pinus pringlei</i>	3.4773675
11	19° 09' 08.6''	100° 07' 58.9''	0.3	16.2	<i>Pinus pringlei</i>	0.5735176
12	19° 09' 08.8''	100° 07' 58.8''	0.15	12	<i>Pinus pringlei</i>	0.1088319
13	19° 09' 08.9''	100° 07' 58.5''	0.65	26	<i>Pinus pringlei</i>	4.0963542
14	19° 09' 09.1''	100° 07' 58.7''	0.5	26	<i>Pinus pringlei</i>	2.3943736
15	19° 09' 09.3''	100° 07' 58.0''	0.1	7	<i>Pinus pringlei</i>	0.0306586
16	19° 09' 09.3''	100° 07' 58.2''	0.15	16	<i>Pinus pringlei</i>	0.1374232
17	19° 09' 09.2''	100° 07' 58.0''	0.5	32	<i>Pinus pringlei</i>	2.8334127
18	19° 09' 09.6''	100° 07' 58.0''	0.15	10	<i>Pinus pringlei</i>	0.0938758
19	19° 09' 09.8''	100° 07' 58.8''	0.6	32.6	<i>Pinus pringlei</i>	4.1774377
20	19° 09' 10.1''	100° 07' 57.7''	0.57	29	<i>Pinus pringlei</i>	3.4206707
21	19° 09' 10.2''	100° 07' 58.0''	0.48	18	<i>Pinus pringlei</i>	1.6346191
22	19° 09' 11.0''	100° 07' 58.0''	0.52	25	<i>Pinus pringlei</i>	2.5132898
23	19° 09' 10.4''	100° 07' 58.0''	0.48	30.4	<i>Pinus pringlei</i>	2.5001286
24	19° 09' 10.2''	100° 07' 58.7''	0.695	26.6	<i>Pinus pringlei</i>	4.7855448
25	19° 09' 10.6''	100° 07' 59.5''	0.54	28	<i>Pinus pringlei</i>	2.976432
26	19° 09' 10.3''	100° 07' 58.9''	0.465	27.3	<i>Pinus pringlei</i>	2.1471754
27	19° 09' 10.1''	100° 07' 59.4''	0.565	28	<i>Pinus pringlei</i>	3.2652979
28	19° 09' 10.1''	100° 07' 59.7''	0.545	28	<i>Pinus pringlei</i>	3.0331109
29	19° 09' 10.0''	100° 07' 59.2''	0.17	13.9	<i>Pinus pringlei</i>	0.1584043
30	19° 09' 10.0''	100° 07' 59.2''	0.215	17.9	<i>Pinus pringlei</i>	0.3144612
31	19° 09' 09.9''	100° 07' 59.6''	0.715	28	<i>Pinus pringlei</i>	5.2870253
32	19° 09' 09.6''	100° 07' 59.4''	0.505	28.3	<i>Pinus pringlei</i>	2.6174931
33	19° 09' 09.9''	100° 07' 59.2''	0.555	26.7	<i>Pinus pringlei</i>	3.0290667
34	19° 09' 09.7''	100° 07' 59.1''	0.47	26	<i>Pinus pringlei</i>	2.1095666
35	19° 09' 09.5''	100° 07' 59.4''	0.185	16.3	<i>Pinus pringlei</i>	0.2142961
36	19° 09' 09.4''	100° 07' 59.3''	0.48	26.4	<i>Pinus pringlei</i>	2.2298881
37	19° 09' 09.4''	100° 07' 59.6''	0.22	19.7	<i>Pinus pringlei</i>	0.3562401
38	19° 09' 09.1''	100° 07' 59.6''	0.62	28	<i>Pinus pringlei</i>	3.949049
39	19° 09' 09.5''	100° 07' 59.3''	0.455	27	<i>Pinus pringlei</i>	2.0354132
40	19° 09' 08.8''	100° 07' 59.4''	0.65	26.4	<i>Pinus pringlei</i>	4.1473795
41	19° 09' 08.8''	100° 07' 59.5''	0.4	27	<i>Pinus pringlei</i>	1.5636443
42	19° 09' 08.6''	100° 07' 59.4''	0.56	25	<i>Pinus pringlei</i>	2.9249222
43	19° 09' 08.3''	100° 07' 59.1''	0.24	17.7	<i>Pinus pringlei</i>	0.3902888

44	19° 09'08.5''	100° 07'59.3''	0.32	25	<i>Pinus pringlei</i>	0.9304504
45	19° 09'08.3''	100° 07'59.4''	0.2	18.5	<i>Pinus pringlei</i>	0.2785442
46	19° 09'08.3''	100° 07'59.3''	0.13	13.5	<i>Pinus pringlei</i>	0.0893378
47	19° 09'08.0''	100° 07'59.2''	0.29	0.21	<i>Pinus pringlei</i>	0.0157811
48	19° 09'08.1''	100° 07'59.2''	0.44	26	<i>Pinus pringlei</i>	1.8431714
49	19° 09'07.5''	100° 07'59.6''	0.61	27	<i>Pinus pringlei</i>	3.7087939
50	19° 09'07.3''	100° 07'59.5''	0.59	26	<i>Pinus pringlei</i>	3.3597842
51	19° 09'07.4''	100° 07'59.5''	0.27	20	<i>Pinus pringlei</i>	0.5484018
52	19° 09'07.4''	100° 07'59.5''	0.358	22	<i>Pinus pringlei</i>	1.0554048
53	19° 09'07.2''	100° 07'59.4''	0.25	18	<i>Pinus pringlei</i>	0.43012
54	19° 09'07.2''	100° 07'59.6''	0.35	22.3	<i>Pinus pringlei</i>	1.0188268
55	19° 09'06.9''	100° 07'59.2''	0.5	32	<i>Pinus pringlei</i>	2.8334127
56	19° 09'07.1''	100° 07'59.2''	0.615	27	<i>Pinus pringlei</i>	3.7712798
57	19° 09'07.4''	100° 07'58.9''	0.68	32	<i>Pinus pringlei</i>	5.3164441
58	19° 09'07.9''	100° 07'58.9''	0.225	20	<i>Pinus pringlei</i>	0.3776072
59	19° 09'07.3''	100° 07'58.8''	0.83	30	<i>Pinus pringlei</i>	7.5870706
60	19° 09'06.4''	100° 07'59.2''	0.42	28	<i>Pinus pringlei</i>	1.779558
61	19° 09'06.7''	100° 07'58.9''	0.35	19	<i>Pinus pringlei</i>	0.8947591
62	19° 09'06.4''	100° 07'59.3''	0.61	28	<i>Pinus pringlei</i>	3.8197872
63	19° 09'08.9''	100° 07'58.9''	0.15	10	<i>Pinus douglasiana</i>	0.086531
64	19° 09'09.3''	100° 07'58.9''	0.15	11	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0939587
65	19° 09'09.4''	100° 07'58.9''	0.15	12	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1012949
66	19° 09'09.5''	100° 07'59.0''	0.1	9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0342236
67	19° 09'08.8''	100° 07'58.5''	0.2	20.8	<i>Pinus douglasiana</i>	0.2949603
68	19° 09'08.9''	100° 07'58.4''	0.4	22	<i>Pinus douglasiana</i>	1.2938775
69	19° 09'09.2''	100° 07'58.5''	0.1	10	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0374854
70	19° 09'09.5''	100° 07'58.1''	0.15	16.6	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1340769
71	19° 09'09.2''	100° 07'58.2''	0.15	16.7	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1347745
72	19° 09'09.6''	100° 07'58.3''	0.2	16.9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.2465173
73	19° 09'09.3''	100° 07'58.2''	0.3	18	<i>Pinus douglasiana</i>	0.600924
74	19° 09'09.5''	100° 07'58.3''	0.25	18.2	<i>Pinus douglasiana</i>	0.4164856
75	19° 09'09.6''	100° 07'58.6''	0.15	15	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1228349
76	19° 09'09.5''	100° 07'58.9''	0.15	14	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1157264
77	19° 09'09.7''	100° 07'58.6''	0.1	11	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0407031
78	19° 09'09.7''	100° 07'58.5''	0.1	11	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0407031
79	19° 09'10.1''	100° 07'58.5''	0.1	9.5	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0358603
80	19° 09'10.1''	100° 07'58.4''	0.1	10.6	<i>Pinus douglasiana</i>	0.039421
81	19° 09'09.8''	100° 07'58.4''	0.1	9.4	<i>Pinus douglasiana</i>	0.035534
82	19° 09'10.6''	100° 07'58.3''	0.1	10	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0374854
83	19° 09'09.8''	100° 07'58.1''	0.1	9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0342236
84	19° 09'10.0''	100° 07'58.2''	0.1	8.5	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0325745

85	19° 09' 10.1''	100° 07' 57.6''	0.19	17	<i>Pinus douglasiana</i>	0.2228953
86	19° 09' 10.2''	100° 07' 57.8''	0.11	11.3	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0507137
87	19° 09' 10.2''	100° 07' 57.8''	0.11	10.6	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0479875
88	19° 09' 10.2''	100° 07' 57.9''	0.155	16.3	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1412184
89	19° 09' 10.4''	100° 07' 57.9''	0.105	9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.037848
90	19° 09' 10.3''	100° 07' 58.0''	0.31	18.9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.6706697
91	19° 09' 10.2''	100° 07' 58.3''	0.11	11.6	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0518749
92	19° 09' 10.4''	100° 07' 58.3''	0.1	9.3	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0352071
93	19° 09' 10.1''	100° 07' 58.0''	0.18	17	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1993677
94	19° 09' 10.4''	100° 07' 58.4''	0.13	12.9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0802607
95	19° 09' 10.8''	100° 07' 58.2''	0.1	11.7	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0429316
96	19° 09' 09.7''	100° 07' 58.5''	0.13	15.8	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0956305
97	19° 09' 10.0''	100° 07' 58.8''	0.125	12.1	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0700383
98	19° 09' 09.9''	100° 07' 58.9''	0.205	18.4	<i>Pinus douglasiana</i>	0.279179
99	19° 09' 10.9''	100° 07' 58.6''	0.135	13.1	<i>Pinus douglasiana</i>	0.087921
100	19° 09' 10.7''	100° 08' 58.8''	0.1	12.8	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0463976
101	19° 09' 10.5''	100° 07' 59.6''	0.1	10	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0374854
102	19° 09' 10.5''	100° 07' 59.0''	0.23	20.4	<i>Pinus douglasiana</i>	0.3869976
103	19° 09' 10.6''	100° 07' 59.7''	0.1	10.8	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0400628
104	19° 09' 10.3''	100° 07' 58.8''	0.125	12.3	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0710375
105	19° 09' 10.2''	100° 07' 59.0''	0.1	11.6	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0426144
106	19° 09' 10.5''	100° 07' 59.1''	0.1	10.9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0403831
107	19° 09' 10.4''	100° 07' 59.3''	0.11	13.5	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0591394
108	19° 09' 10.3''	100° 07' 59.5''	0.12	13.5	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0707688
109	19° 09' 10.1''	100° 07' 59.4''	0.115	13.4	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0644046
110	19° 09' 10.2''	100° 07' 59.6''	0.105	13.1	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0523488
111	19° 09' 10.1''	100° 07' 59.4''	0.11	12	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0534169
112	19° 09' 09.2''	100° 07' 59.5''	0.145	13.3	<i>Pinus douglasiana</i>	0.1032304
113	19° 09' 09.6''	100° 07' 59.4''	0.13	16.5	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0992804
114	19° 09' 09.3''	100° 07' 59.2''	0.19	23	<i>Pinus douglasiana</i>	0.2894217
115	19° 09' 09.4''	100° 07' 59.3''	0.11	13.9	<i>Pinus douglasiana</i>	0.0606504
116	19° 09' 08.1''	100° 07' 59.3''	0.39	25	<i>Pinus douglasiana</i>	1.3714399
117	19° 09' 08.2''	100° 07' 59.3''	0.345	24.6	<i>Pinus douglasiana</i>	1.0501919
118	19° 09' 07.2''	100° 07' 59.6''	0.54	29	<i>Pinus douglasiana</i>	3.0511247
119	19° 09' 07.8''	100° 07' 58.8''	0.3	17.4	<i>Quercus candicans</i>	0.6581173
120	19° 09' 07.9''	100° 07' 58.8''	0.2	13.4	<i>Quercus candicans</i>	0.2299275
121	19° 09' 08.2''	100° 07' 58.7''	0.1	5	<i>Quercus candicans</i>	0.0350257
122	19° 09' 07.9''	100° 07' 58.5''	0.3	15.4	<i>Quercus candicans</i>	0.6457293
123	19° 09' 08.1''	100° 07' 58.3''	0.3	17.2	<i>Quercus candicans</i>	0.6569343
124	19° 09' 08.1''	100° 07' 58.6''	0.35	18.7	<i>Quercus candicans</i>	0.9774513
125	19° 09' 07.8''	100° 07' 58.5''	0.45	19	<i>Quercus candicans</i>	1.8336068

126	19° 09'07.8''	100° 07'58.7''	0.3	18.8	<i>Quercus candicans</i>	0.6660914
127	19° 09'07.8''	100° 07'58.7''	0.25	18.6	<i>Quercus candicans</i>	0.4220699
128	19° 09'08.1''	100° 07'58.3''	0.55	10.6	<i>Quercus candicans</i>	2.7615826
129	19° 09'08.5''	100° 07'58.5''	0.1	5	<i>Quercus candicans</i>	0.0350257
130	19° 09'08.5''	100° 07'58.1''	0.3	12	<i>Quercus candicans</i>	0.6211402
131	19° 09'08.7''	100° 07'58.4''	0.25	15.3	<i>Quercus candicans</i>	0.4094337
132	19° 09'08.2''	100° 07'59.2''	0.3	18.6	<i>Quercus candicans</i>	0.6649836
133	19° 09'08.7''	100° 07'59.4''	0.2	16	<i>Quercus candicans</i>	0.2363615
134	19° 09'08.7''	100° 07'59.4''	0.15	16	<i>Quercus candicans</i>	0.1153614
135	19° 09'09.0''	100° 07'58.8''	0.35	20	<i>Quercus candicans</i>	0.9877288
136	19° 09'09.0''	100° 07'58.8''	0.1	8	<i>Quercus candicans</i>	0.0376838
137	19° 09'09.3''	100° 07'58.8''	0.1	11	<i>Quercus candicans</i>	0.0395985
138	19° 09'09.0''	100° 07'58.6''	0.5	14.6	<i>Quercus candicans</i>	2.2887137
139	19° 09'09.8''	100° 07'58.6''	0.1	10	<i>Quercus candicans</i>	0.0390154
140	19° 09'09.8''	100° 07'58.0''	0.35	22	<i>Quercus candicans</i>	1.0024891
141	19° 09'10.3''	100° 07'57.6''	0.335	15.9	<i>Quercus candicans</i>	0.8544768
142	19° 09'10.6''	100° 07'57.9''	0.17	11.4	<i>Quercus candicans</i>	0.1495141
143	19° 09'10.7''	100° 07'57.8''	0.405	20.5	<i>Quercus candicans</i>	1.4267655
144	19° 09'12.1''	100° 07'57.8''	0.31	20.7	<i>Quercus candicans</i>	0.733749
145	19° 09'10.7''	100° 07'57.9''	0.23	11.6	<i>Quercus candicans</i>	0.3185533
146	19° 09'10.5''	100° 07'58.5''	0.215	15.3	<i>Quercus candicans</i>	0.2811029
147	19° 09'09.9''	100° 07'58.7''	0.22	11.1	<i>Quercus candicans</i>	0.2831846
148	19° 09'10.0''	100° 07'58.8''	0.335	20.6	<i>Quercus candicans</i>	0.8896189
149	19° 09'09.9''	100° 07'58.7''	0.12	8.5	<i>Quercus candicans</i>	0.0599347
150	19° 09'10.1''	100° 07'58.9''	0.44	27.5	<i>Quercus candicans</i>	1.8363795
151	19° 09'10.3''	100° 07'59.0''	0.315	20	<i>Quercus candicans</i>	0.7595359
152	19° 09'10.4''	100° 07'59.1''	0.36	20	<i>Quercus candicans</i>	1.0596014
153	19° 09'10.3''	100° 07'59.7''	0.1	7	<i>Quercus candicans</i>	0.0369087
154	19° 09'10.5''	100° 07'59.2''	0.39	17	<i>Quercus candicans</i>	1.2613397
155	19° 09'10.4''	100° 07'58.9''	0.115	10.8	<i>Quercus candicans</i>	0.0559473
156	19° 09'10.2''	100° 07'59.6''	0.225	15.9	<i>Quercus candicans</i>	0.3167336
157	19° 09'10.2''	100° 07'59.5''	0.225	17.1	<i>Quercus candicans</i>	0.3203405
158	19° 09'10.1''	100° 07'59.2''	0.215	16.5	<i>Quercus candicans</i>	0.2844257
159	19° 09'10.1''	100° 07'59.2''	0.275	12	<i>Quercus candicans</i>	0.4999994
160	19° 09'09.7''	100° 07'59.7''	0.4	23.7	<i>Quercus candicans</i>	1.4148315
161	19° 09'09.8''	100° 07'59.5''	0.1	9	<i>Quercus candicans</i>	0.0383809
162	19° 09'09.9''	100° 07'58.9''	0.47	23.3	<i>Quercus candicans</i>	2.1095176
163	19° 09'09.0''	100° 07'59.2''	0.1	7.7	<i>Quercus candicans</i>	0.0374603
164	19° 09'09.3''	100° 07'58.8''	0.14	9.9	<i>Quercus candicans</i>	0.0901375
165	19° 09'09.6''	100° 07'59.7''	0.395	8.5	<i>Quercus candicans</i>	1.1688996
166	19° 09'08.9''	100° 07'59.8''	0.295	13.2	<i>Quercus candicans</i>	0.6045497



167	19° 09'08.0''	100° 07'59.6''	0.12	7.5	<i>Quercus candicans</i>	0.0587785
168	19° 09'07.9''	100° 07'59.7''	0.28	22.8	<i>Quercus candicans</i>	0.577914
169	19° 09'07.4''	100° 07'59.9''	0.185	16.9	<i>Quercus candicans</i>	0.1962705
170	19° 09'06.9''	100° 07'59.6''	0.16	13	<i>Quercus candicans</i>	0.1311934
171	19° 09'07.0''	100° 07'59.5''	0.18	13.7	<i>Quercus candicans</i>	0.1774181
172	19° 09'06.6''	100° 07'59.3''	0.19	13.8	<i>Quercus candicans</i>	0.2032526
173	19° 09'06.8''	100° 07'59.4''	0.22	13.8	<i>Quercus candicans</i>	0.2929445
174	19° 09'06.7''	100° 07'59.4''	0.215	16	<i>Quercus candicans</i>	0.2830668
175	19° 09'07.0''	100° 07'59.2''	0.38	19	<i>Quercus candicans</i>	1.2028798
176	19° 09'06.5''	100° 07'59.9''	0.145	8.8	<i>Quercus candicans</i>	0.0965924
177	19° 09'07.2''	100° 07'59.5''	0.275	17.6	<i>Quercus candicans</i>	0.5307081
178	19° 09'07.8''	100° 07'58.9''	0.1	7.5	<i>Quercus candicans</i>	0.0373072
179	19° 09'07.6''	100° 07'58.9''	0.31	16	<i>Quercus candicans</i>	0.7049207
180	19° 09'07.2''	100° 07'58.7''	0.315	14.6	<i>Quercus candicans</i>	0.7232313
181	19° 09'08.5''	100° 07'59.4''	0.15	11	<i>Clethra mexicana</i>	0.0855835
182	19° 09'08.5''	100° 07'59.4''	0.2	11	<i>Clethra mexicana</i>	0.1699364
183	19° 09'09.6''	100° 07'59.7''	0.2	13.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.1758485
184	19° 09'09.6''	100° 07'59.4''	0.1	5	<i>Clethra mexicana</i>	0.028533
185	19° 09'09.9''	100° 07'58.6''	0.1	7	<i>Clethra mexicana</i>	0.0301821
186	19° 09'09.8''	100° 07'58.4''	0.1	7	<i>Clethra mexicana</i>	0.0301821
187	19° 09'09.9''	100° 07'58.5''	0.1	7	<i>Clethra mexicana</i>	0.0301821
188	19° 09'10.3''	100° 07'58.7''	0.17	8	<i>Clethra mexicana</i>	0.1093709
189	19° 09'11.0''	100° 07'57.6''	0.185	5.7	<i>Clethra mexicana</i>	0.1264381
190	19° 09'11.4''	100° 07'58.9''	0.15	9.3	<i>Clethra mexicana</i>	0.0832175
191	19° 09'10.9''	100° 07'58.4''	0.1	6.6	<i>Clethra mexicana</i>	0.029887
192	19° 09'10.2''	100° 07'58.4''	0.165	3.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0887229
193	19° 09'10.2''	100° 07'58.7''	0.1	6.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0298109
194	19° 09'10.3''	100° 07'59.6''	0.235	14.7	<i>Clethra mexicana</i>	0.2620044
195	19° 09'10.2''	100° 07'58.8''	0.16	13.1	<i>Clethra mexicana</i>	0.1027758
196	19° 09'10.2''	100° 07'58.8''	0.1	9	<i>Clethra mexicana</i>	0.0314757
197	19° 09'10.2''	100° 07'58.8''	0.135	9.8	<i>Clethra mexicana</i>	0.0652997
198	19° 09'09.7''	100° 07'59.5''	0.14	9	<i>Clethra mexicana</i>	0.0702092
199	19° 09'08.9''	100° 07'59.6''	0.12	9.9	<i>Clethra mexicana</i>	0.0493949
200	19° 09'08.7''	100° 07'59.3''	0.1	6.7	<i>Clethra mexicana</i>	0.0299621
201	19° 09'08.0''	100° 07'59.2''	0.2	10.2	<i>Clethra mexicana</i>	0.1678071
202	19° 09'07.9''	100° 07'59.4''	0.1	5	<i>Clethra mexicana</i>	0.028533
203	19° 09'07.8''	100° 07'59.3''	0.22	13	<i>Clethra mexicana</i>	0.2193289
204	19° 09'08.1''	100° 07'59.2''	0.21	13	<i>Clethra mexicana</i>	0.1963017
205	19° 09'07.9''	100° 07'59.2''	0.145	12.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0806409
206	19° 09'08.8''	100° 07'59.5''	0.12	6.8	<i>Clethra mexicana</i>	0.0463919
207	19° 09'07.2''	100° 07'59.7''	0.2	13.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.1758485





208	19° 09'07.2''	100° 07'59.6''	0.16	13.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.1032933
209	19° 09'06.9''	100° 07'59.5''	0.23	12.3	<i>Clethra mexicana</i>	0.2416082
210	19° 09'06.6''	100° 07'59.7''	0.155	7.8	<i>Clethra mexicana</i>	0.0873801
211	19° 09'06.6''	100° 07'59.9''	0.1	7.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0305318
212	19° 09'06.5''	100° 07'59.4''	0.1	7.2	<i>Clethra mexicana</i>	0.0303244
213	19° 09'06.7''	100° 07'59.3''	0.1	8.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0311767
214	19° 09'06.7''	100° 07'59.1''	0.19	16.8	<i>Clethra mexicana</i>	0.1613928
215	19° 09'07.3''	100° 07'58.7''	0.1	6.5	<i>Clethra mexicana</i>	0.0298109
216	19° 09'07.0''	100° 07'58.9''	0.145	10	<i>Clethra mexicana</i>	0.0776913
217	19° 09'08.5''	100° 07'58.2''	0.2	7.1	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.1579559
218	19° 09'08.5''	100° 07'58.6''	0.25	6.6	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.2656478
219	19° 09'08.6''	100° 07'59.1''	0.1	6	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.0294151
220	19° 09'09.7''	100° 07'58.1''	0.1	6	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.0294151
221	19° 09'08.4''	100° 07'59.5''	0.145	9.9	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.077561
222	19° 09'08.4''	100° 07'59.4''	0.1	4.5	<i>Arbutus xalapensis</i>	0.0280354
223	19° 09'06.3''	100° 07'59.3''	0.26	0.27	<i>Fraxinus uhdei</i>	0.1710438
224	19° 09'06.3''	100° 07'59.3''	0.5	27	<i>Fraxinus uhdei</i>	1.7548173

Fuente: Elaboración propia (2018). Elementos recabados durante trabajo de campo

### **Bosque de pino-encino (BPq)**

De acuerdo a CONABIO, (2008), Se caracterizan porque son comunidades vegetales de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neo volcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos así como subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1,200 a 3,200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen es sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.



Alcanzan alturas de 8 hasta 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus Spp.*) y encino (*Quercus Spp.*); pero con dominancia de las primeras. La transición del

### **Importancia del Bosque de Pino-Encino ubicado en el proyecto**

Los bosques son productores del oxígeno que respiramos. Esto se debe al proceso de fotosíntesis en el que las plantas y árboles absorben el carbono que está disuelto en el aire en forma de dióxido de carbono y lo depositan en sus tejidos. Como producto secundario de este proceso, liberan oxígeno a la atmósfera.

El carbono en la atmósfera ha aumentado enormemente desde la Revolución Industrial, debido al incremento de actividades contaminantes que el ser humano lleva a cabo, como el uso de automóviles, el incremento de industrias y los incendios forestales, que en conjunto contribuyen al calentamiento global del planeta. Los bosques, por lo tanto, son importantes reguladores de la calidad del aire y disminuyen el calentamiento global.

Los bosques también nos proveen de agua, la cual captan de la atmósfera al atraer la lluvia o la humedad del ambiente. Esto sucede porque las zonas arboladas con bosques de las montañas detienen la humedad que proviene generalmente del mar.

Aquí se lleva a cabo una acumulación de nubes cargadas de agua, quienes la liberan encima de estas regiones. Al contar con un buen sistema de filtrado a través del suelo, el agua llega hasta los acuíferos en el subsuelo que a su vez son la cuna de ríos y lagos de donde nos proveemos de agua.

Además, los bosques son importantes productores de suelo, es decir, a través del proceso de interacción y desarrollo de especies se generan desechos que al ser descompuestos por bacterias, forman el suelo.



Este suelo, que se conoce en forma de tierra, es el sustrato sobre el cual crecen la gran mayoría de las plantas y sin el cual serían imposibles los procesos de crecimiento y desarrollo de los bosques y, por lo tanto, de los servicios ambientales que nos proveen.

Otro servicio valioso que recibimos de los bosques templados es la recreación. Debido a su clima agradable y a su belleza escénica, millones de mexicanos disfrutamos ir a los bosques de fin de semana. En los bosques jugamos, hacemos deporte, exploramos y liberamos las tensiones de la vida urbana

En general, los bosques de coníferas (pino y oyamel, principalmente) son siempre verdes y resistentes a heladas, a largos períodos de sequía, a incendios forestales, así como al pastoreo y a cierto maltrato. Esto se debe a la gran capacidad de regeneración de este ecosistema y al rápido crecimiento de muchas especies, principalmente de pinos.

En la siguiente tabla se puede observar un concentrado del numero de individuos por especie así como su volumen correspondiente para el proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras".

Cuadro 37: Concentrado del estrato arbóreo presente en el sitio del proyecto.

<b>Especie</b>	<b>N° de Ind.</b>	<b>Vu m<sup>3</sup></b>
<i>Pinus pringlei</i>	62	130.425252
<i>Pinus douglasiana</i>	56	13.1143158
<i>Quercus candicans</i>	62	37.4724379
<i>Clethra mexicana</i>	36	3.33707838
<i>Arbutus xalapensis</i>	6	0.58803024
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	1.92586106
<b>total</b>	<b>224</b>	<b>186.862975</b>

Fuente: Elementos tomados en campo base de datos de Excel.



## Resultados de los muestreos de masa arbórea en el sitio del proyecto

Como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con la cartografía de vegetación y uso de suelo de INEGI, en el área del sistema ambiental del sitio del proyecto, presenta una vegetación de bosque de pino encino, complementado de acuerdo al inventario realizado, que hay mayor presencia de del Género Pinus en asociación con algunas hojosas como el madroño y fresno.

De acuerdo a los resultados mencionados se puede cosiderar a dicho ecosistema de composición mixta multicoetáneo para el Género Pinus, la densidad de copa es media con tendencia de manchones a masa cerrada y abierta en otros especios, basados en los resultados se indica que existen 8 especies representativas en los 6 cuadrantes muestreados del sistema ambiental, las cuales pertenecen a 2 Clases, 6 Órdenes, 7 Familias, 7 Géneros y 8 especies.

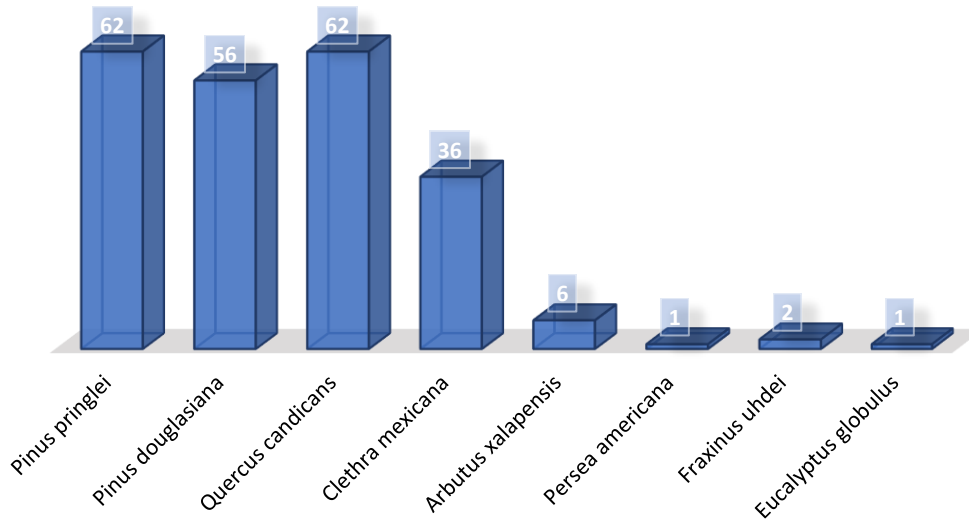
Dentro del sitio del proyecto, se inventariaron individuos de regeneración natural, los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 38: Concentrado de individuos de regeneración natural presente en el sitio del proyecto.

Individuos de Renegernación Natural en sitio del proyecto		
Especie	Estatus en la NOM-059	No. Indv.
Pinus pringlei	No Registrado.	20
Pinus douglasiana	No Registrado.	40
Quercus candicans	No Registrado.	1500
Clethra mexicana	No Registrado.	84
Arbutus xalapensis	No Registrado.	21
Prunus serotina	No Registrado.	5
Fraxinus uhdei	No Registrado.	40
7	TOTAL	1710

Fuente: Elementos tomados en campo base de datos de Excel.

## MASA ARBÓREA ENCONTRADA EN EL SITIO DEL PROYECTO



## ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD POR ESPECIE

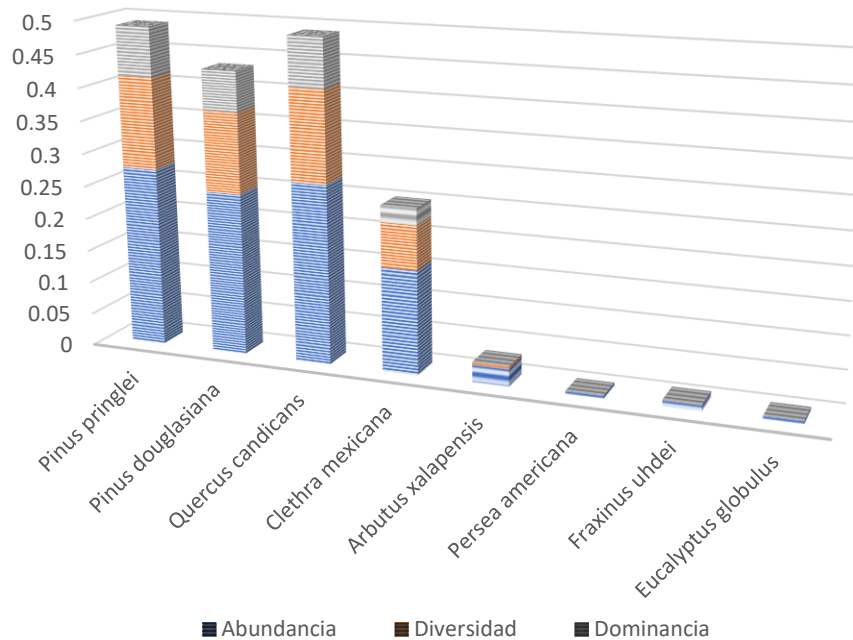


Figura 61: Gráficas representativas de masa arbórea en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"



## b) Índices de Biodiversidad para masa arbórea

Los datos obtenidos fueron analizados mediante los principales índices de riqueza, diversidad y dominancia por estrato vegetal, tanto del predio como del sistema ambiental: índice de (Shannon-Weaver, 1949), índice de (Simpson, 1949), índice de (Margalef, 1958) y el índice de valor de importancia.

El índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) indica la diversidad de especies, donde  $H'$  toma valores normalmente entre 1 y 4.5. Los valores por encima de 3 se consideran como diversos (Pla, 2006; Zarco-Espinoza et al., 2010), la fórmula con la que se denota el índice de Shannon-Weaver es:

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i),  $n_i/N$

$n_i$ = número de individuos de la especie i

N= número de todos los individuos de todas las especies

muestreado, mientras que los valores cercanos a 1, indican alta diversidad (Badii et al., 2008; Sagar y Sharma, 2012), la fórmula con la que se extrae el índice es:

$$D = \sum (P_i)^2.$$

Donde:

Pi= número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de todas las especies (es decir la abundancia).

El índice propuesto por Margalef (1958) sirve para medir la riqueza específica, los sitios con valores inferiores a 2.0 son consideradas zonas con baja diversidad y los valores superiores a 5.0 indican alta diversidad (Bravo-Nuñez, 1991; Moreno, 2001), la fórmula con la que se denota este índice es:



Donde:

S= número de especies

N= total de individuos

ÍNDICE	VALOR	ESPECIFICACIÓN
Shannon-Weaver(1949)	1 a 4.5	>3 diversos
Índice de Simpson (1949)	entre 0 y 1	valores cercanos a 1= baja diversidad de organismos
valores cercanos a 0= alta diversidad de organismos		
Índice de Margalef (1958)	entre 0 - ∞	<2 zonas con baja diversidad
>5 zonas con alta diversidad		
Valor de Importancia (IVI) (Curtis y McIntosh, 1951)	Valor de 100 para cobertura relativa, densidad relativa y frecuencia relativa	



Cuadro 39: Concentrado de índices de biodiversidad del estrato arbóreo presente en el sitio del proyecto.

INDICE DE DIVERSIDAD/ RIQUEZA ESPECIFICA									
Género	Especie	Estatus en la NOM-059	N	ABUNDANCIA (PI)	SHANNON-WEAVER			SIMPSON	MARGALEF
Pinus	Pinus pringlei	No Registrado.	62	0.274336283	-0.511906745	-0.140434594	0.14043459	0.0752604	
	Pinus douglasiana	No Registrado.	56	0.247787611	-0.49875286	-0.123584779	0.12358478	0.0613987	
Quercus	Quercus candicans	No Registrado.	62	0.274336283	-0.511906745	-0.140434594	0.14043459	0.0752604	
Clethra	Clethra mexicana	No Registrado.	36	0.159292035	-0.422164348	-0.067247418	0.06724742	0.025374	
Arbutus	Arbutus xalapensis	No Registrado.	6	0.026548673	-0.138988048	-0.003689948	0.00368995	0.0007048	
Persea	Persea americana	No Registrado.	1	0.004424779	-0.034602562	-0.000153109	0.00015311	1.958E-05	
Fraxinus	Fraxinus uhdei	No Registrado.	2	0.008849558	-0.060355566	-0.00053412	0.00053412	7.831E-05	
Eucalyptus	Eucalyptus globulus	No Registrado.	1	0.004424779	-0.034602562	-0.000153109	0.00015311	1.958E-05	
<b>TOTAL ESPECIES</b>	8	TOTAL	226	1	-2.213279435	-0.476231671	0.47623167	0.2381157	1.291385445

Fuente: CONABIO, (2008) Elementos tomados en campo base de datos de Excel.



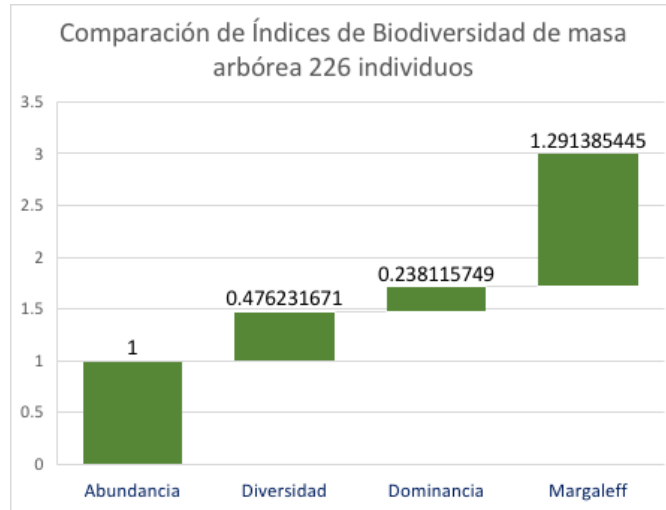


Figura 62: Gráficas representativas de masa arbórea en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Basados en la representatividad de las metodologías propuestas, encontramos que la masa arbórea en el sitio del proyecto, presenta abundancia es decir hay un número considerable de individuos a lo que ecológicamente se le llama diversidad alfa, en diversidad beta corresponde al número de individuos sobresalientes del mismo sitio para lo cual y de acuerdo al inventario implementado las especies *Pinus pringlei* y *Pinus douglasiana* predominan en el mismo, esto puede identificarse con los resultados presentados en las tablas que anteceden, sin embargo a ser un bosque mixto, no existe una correlación de dominancia puesto que apenas corresponde al .2 en una escala de 1, como se ha mencionado anteriormente; su distribución no es la más adecuada toda vez que no se ha intervenido con anterioridad, a esto se le puede coadyuvar técnicamente la densidad cerrada y solo algunos manchones a claros donde se ha establecido la regeneración predominante de las especies de pinus.

De esta manera, se establece que la implementación del proyecto no compromete la continuación de las especies encontradas en el mismo, por el contrario el diseño



arquitectónico fue implementado de tal manera que predominen los individuos con mejores características fisiológicas, aunado a lo mencionado; los individuos de regeneración de coníferas; serán banqueados para las áreas colindantes al mismo predio y así aprovecharlos como barrera viva.

### c) Resultados de los muestreos de vegetación herbácea en el sitio del proyecto

Referente a la vegetación herbácea y arbustiva, los resultados implementados indican que existen 27 especies representativas en los 6 cuadrantes muestreados del sistema ambiental, las cuales pertenecen a 2 Clases, 17 Órdenes, 20 Familias y 25 Géneros, como se muestra la tabla siguiente:

Cuadro 40: Especies de vegetación herbáceas encontradas en el sitio del proyecto

ESTRATO HERBACEO					
Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus en la NOM-059
<b>Liliopsida</b>	<i>Alismatales</i>	<i>Araceae</i>	<i>Alocasia</i>	<i>Alocasia sp</i>	No Registrado.
	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum</i>	<i>Pennisetum clandestinum</i>	No Registrado.
			<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia glabrata</i>	No Registrado.
			<i>Arundo</i>	<i>Arundo donax</i>	No Registrado.
	<i>Asparagales</i>	<i>Orchidaceae</i>	<i>Erycina</i>	<i>Erycina hyalinobulbon</i>	No Registrado.
	<i>Bromeliales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	No Registrado.
	<i>Liliales</i>	<i>Liliaceae</i>	<i>Smilax</i>	<i>Smilax moranensis</i>	No Registrado.
	<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus</i>	<i>Rubus liebmannii</i>	No Registrado.
<b>Magnoliopsida</b>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio</i>	<i>Senecio cinerarioides</i>	No Registrado.
			<i>Acourtia</i>	<i>Acourtia turbinata</i>	No Registrado.
			<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium luteoalbuml</i>	No Registrado.
			<i>Erigeron</i>	<i>Erigeron karvinskianus</i>	No Registrado.
		<i>Campanulaceae</i>	<i>Lobelia</i>	<i>Lobelia laxiflora</i>	No Registrado.
	<i>Piperales</i>	<i>Piperaceae</i>	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia galioides</i>	No Registrado.

	<i>Apiales</i>	<i>Araliaceae</i>	<i>Hedera</i>	<i>Hedera sp</i>	No Registrado.
	<i>Malvales</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>Sida</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	No Registrado.
	<i>Dipsacales</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Symphoricarpos</i>	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	No Registrado.
	<i>Fabales</i>	<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina</i>	<i>Monnina ciliolata</i>	No Registrado.
		<i>Fabaceae</i>	<i>Rhynchosia</i>	<i>Rhynchosia minima</i>	No Registrado.
	<i>Lamiales</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia</i>	<i>Salvia riparia</i>	No Registrado.
				<i>Salvia sp</i>	No Registrado.
	<i>Myrtales</i>	<i>Onagraceae</i>	<i>Lopezia</i>	<i>Lopezia racemosa</i>	No Registrado.
	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum</i>	<i>Solanum carolinense</i>	No Registrado.
				<i>Solanum sp</i>	No Registrado.
	<i>Vitales</i>	<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis</i>	<i>Vitis cinerea</i>	No Registrado.
<b>Polypodiopsida</b>	<i>Polydiales</i>	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium madreense</i>	No Registrado.
		<i>Blechnaceae</i>	<i>Woodwardia</i>	<i>Woodwardia spinulosa</i>	No Registrado.
<b>Total Especies</b>				27	

Fuente: CONABIO, (2008) Elementos tomados en campo base de datos de Excel.

Cuadro 41: Especies de vegetación arbustiva encontradas en el sitio del proyecto

<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>					
Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus en la NOM-059
<b>Liliopsida</b>	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	<i>Musa</i>	<i>Musa sp.</i>	No Registrado.
<b>Magnoliopsida</b>	<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	No Registrado.
			<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina sp</i>	No Registrado.
	<i>Malpighiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Ricinus</i>	<i>Ricinus communis</i>	No Registrado.
	<i>Caryophyllales</i>	<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>	No Registrado.
	<i>Ericales</i>	<i>Pentaphragmaceae</i>	<i>Ternstroemia</i>	<i>Ternstroemia lineata</i>	No Registrado.
	<i>Lamiales</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	No Registrado.
	<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra grandiflora</i>	No Registrado.

<b>Monocotyledoneae</b>	<i>Asparagales</i>	<i>Asparagaceae</i>	<i>Yucca</i>	<i>Yucca sp</i>	No Registrado.
TOTAL ESPECIES					9 TOTAL

Fuente: CONABIO, (2008) Elementos tomados en campo base de datos de Excel.

Cuadro 42: Índices de abundancia y diversidad de la vegetación herbácea encontrada en el sitio del proyecto.

Herbáceas		ABUNDANCIA (PI)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD/ RIQUEZA ESPECIFICA		
Especie	N°		SHANNON-WEAVER	SIMPSON	MARGALEF
<i>Alocasia sp</i>	2	0.000789578	-0.008137885	6.2343E-07	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	700	0.276352152	-0.512749378	0.07637051	
<i>Muhlenbergia glabrata</i>	1260	0.497433873	-0.501126495	0.24744046	
<i>Arundo donax</i>	60	0.023687327	-0.127905427	0.00056109	
<i>Erycina hyalinobulbon</i>	3	0.001184366	-0.011514018	1.4027E-06	
<i>Tillandsia prodigiosa</i>	110	0.043426767	-0.196517916	0.00188588	
<i>Smilax moranensis</i>	18	0.007106198	-0.05071485	5.0498E-05	
<i>Rubus liebmanni</i>	4	0.001579155	-0.014696615	2.4937E-06	
<i>Senecio cinerarioides</i>	68	0.026845638	-0.140111907	0.00072069	
<i>Acourtia turbinata</i>	3	0.001184366	-0.011514018	1.4027E-06	
<i>Gnaphalium luteo-albuml</i>	3	0.001184366	-0.011514018	1.4027E-06	
<i>Erigeron karvinskianus</i>	3	0.001184366	-0.011514018	1.4027E-06	
<i>Lobelia laxiflora</i>	6	0.002368733	-0.020659302	5.6109E-06	
<i>Peperomia galioides</i>	5	0.001973944	-0.017735301	3.8965E-06	
<i>Hedera sp</i>	4	0.001579155	-0.014696615	2.4937E-06	
<i>Sida rhombifolia</i>	3	0.001184366	-0.011514018	1.4027E-06	
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	28	0.011054086	-0.071843561	0.00012219	
<i>Monnina ciliolata</i>	123	0.048559021	-0.211917242	0.00235798	
<i>Rhynchosia minima</i>	40	0.015791552	-0.09450775	0.00024937	
<i>Salvia riparia</i>	14	0.005527043	-0.041448824	3.0548E-05	
<i>Salvia sp</i>	10	0.003947888	-0.031522713	1.5586E-05	
<i>Lopezia racemosa</i>	5	0.001973944	-0.017735301	3.8965E-06	
<i>Solanum carolinense</i>	4	0.001579155	-0.014696615	2.4937E-06	
<i>Solanum sp</i>	16	0.006316621	-0.046153218	3.99E-05	
<i>Vitis cinerea</i>	27	0.010659297	-0.069836985	0.00011362	
<i>Polypodium madrese</i>	5	0.001973944	-0.017735301	3.8965E-06	
<i>Woodwardia spinulosa</i>	9	0.003553099	-0.028910524	1.2625E-05	
<b>Total</b>	<b>2524</b>	<b>1</b>	<b>2.3089</b>	<b>0.33</b>	<b>3.3175</b>

Fuente: CONABIO, (2008) Elementos tomados en campo base de datos de Excel.



Para efectos de representatividad, se implementó la siguiente metodología:

#### d) Método de Canfield

También denominado 'método de la línea transecta', este método recaba información de una comunidad a partir de un conjunto de líneas que atraviesan el stand a relevar. Los datos son suministrados por los individuos de las distintas especies que interceptan la línea, ya sea por contacto o proyección. Todas las mediciones estándar de la vegetación se pueden obtener mediante esta técnica, excepto la densidad absoluta. La línea transecta puede ser considerada como la máxima reducción de una parcela rectangular (Gallina, 2011).

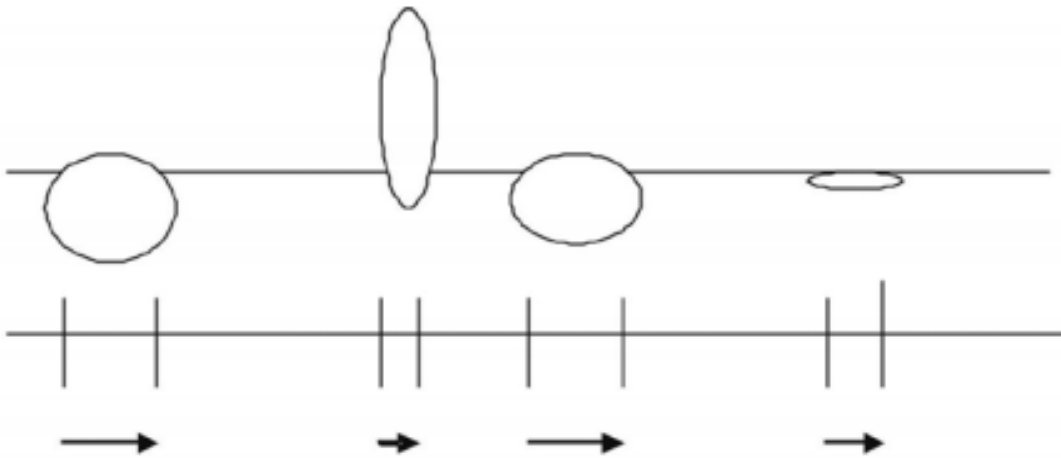


Figura 63 .Línea de Canfield.

Fuente: Banco de datos.

Para muestrear diferentes estratos en el sitio del proyecto, fue conveniente hacerlo separadamente para cada uno de ellos y comenzar a muestrear por el estrato más bajo considerado para evitar alterar el sitio por pisoteo, la longitud de la línea de intersección será menor para los estratos menores y mayor para los estratos mayores, de manera de alcanzar la máxima eficiencia y mayor precisión de los datos (ídem).

Para tal efecto y de acuerdo a los autores citados, en el caso de arbustos o hierbas pueden usarse líneas de entre 10-50 m, seleccionadas de acuerdo con la dispersión de las plantas en el área, para disponer las líneas transectas en el campo se pueden



utilizar cintas métricas o sogas, estas deben de marcarse previamente sobre la línea referente a los límites de los intervalos fijados para la determinación de la frecuencia, en el sitio del proyecto se establecieron 6 líneas de 25 metros como media de acuerdo a los cuadrantes utilizados con anterioridad. (ídem).

### Desarrollo del Método

Una vez establecida la línea transecta se comienza con el muestreo que consiste en identificar, medir y registrar las siguientes variables: la especie a la que pertenece, la longitud de la línea interceptada en forma directa o por proyección de su biomasa aérea, ancho máximo de la planta medido perpendicularmente a la línea, número de intervalos que ocupa la misma (ídem).

Para cada especie se calcula: número de individuos, número total de intervalos ocupados, longitud total interceptada sobre la línea, sumatoria de las inversas de los anchos máximos(ídem).

FECHA _____ OBSERVADOR _____					
HABITAT _____					
LOCALIDAD _____					
TRANSECTO _____ LONGITUD DEL TRANSECTO _____					
NÚMERO DE PLANTA	ESPECIE Longitud de Intercepción (l)	ESPECIE Longitud de Intercepción (l)	ESPECIE Longitud de Intercepción (l)	ESPECIE Longitud de Intercepción (l)	ESPECIE Longitud de Intercepción (l)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
TOTALES					

Figura 64. formato para recabar datos de la línea de Canfield.

Fuente: Manual de técnicas para el estudio de fauna, (2011).

<p><b>Ec. 6- Índice de Densidad Lineal (ID)</b> <math>ID = \frac{n_i}{L}</math>, donde <math>n_i</math> es el número total de individuos de la especie <math>i</math> y <math>L</math> = longitud total de todos los transectos muestreados,</p> <p><b>Ec. 7- Densidad Relativa (DR)</b> <math>DR = \frac{n_i}{\sum n}</math>, donde <math>\sum n</math> es el número total de individuos de todas las especies,</p>
<p><b>Ec. 8- Índice de cobertura lineal (IC)</b> <math>CR = \frac{l_i}{L}</math>, donde <math>l_i</math> es la suma de las longitudes de los interceptos para la especie <math>i</math>,</p> <p><b>Ec. 9- Cobertura Relativa (CR)</b> <math>CR = \frac{l_i}{\sum l}</math>, donde <math>\sum l</math> es la suma de todos los interceptos para todas las especies,</p> <p><b>Ec. 10- Frecuencia de la especie <math>i</math></b> <math>F = \frac{j_i}{k}</math> donde <math>j_i</math> es el número de intervalos de intercepción que contiene la especie <math>i</math> y <math>k</math> es el número total de intervalos en el transecto</p> <p><b>Ec. 11- Frecuencia relativa (FR)</b> <math>FR = \frac{F}{\sum f}</math> donde <math>\sum f</math> es la suma de las frecuencias de todas las especies, y</p> <p><b>Ec. 12- Valor de Importancia (VI)</b> <math>VI = DR + CR + FR</math></p>

Figura 65. Formulas aplicables para la línea de Canfield.

Fuente: Manual de técnicas para el estudio de fauna, (2011).

Cuadro 43: Descripción de trabajo en campo y muestra

<b>Fecha</b>	<b>12/02/2018</b>
<b>Hábitat</b>	Bosque Pino-Encino
<b>Localidad</b>	Circuito Avándaro
<b>Transecto</b>	1
<b>Longitud de transecto</b>	15 mts.

Fuente: Elaboración propia/Excel.

Cuadro 44. Longitud del transecto de diversas especies.

Número de herbacea	<i>Pennisetum clandestinum</i> (Especie 1).	<i>Senecio cinerarioides</i> (Especie 2).	<i>Salvia sp</i> (Especie 3).	<i>Vitis cinerea</i> (Especie 4).
	Longitud de transecto	Longitud de transecto	Longitud de transecto	Longitud de transecto
1	1.5			
2		1		



3			3		
4			3		
5		2			
6				2	
7					2
8			4		
9					3
10		3			
<b>TOTALES</b>		<b>6.5</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
				<b>5</b>	<b>24.5</b>

Cuadro 45 Índice de cobertura relativa.

<b>ESPECIE</b>		<b>ÍNDICE DE COBERTURA RELATIVA</b>	
<b>Especie 1</b>		0.433333333	
<b>Especie 2</b>		0.533333333	
<b>ESPECIE</b>		<b>DENSIDAD</b>	<b>3</b>
		<b>RELATIVA</b>	
<b>Especie 1</b>		0.3	
<b>Especie 2</b>		0.3	
<b>Especie 3</b>		0.2	
<b>Especie 4</b>		0.2	

Cuadro 36:  
Densidad  
relativa.

Cuadro 37. Cobertura relativa.

<b>ESPECIE</b>	<b>COBERTURA RELATIVA</b>
<i>Especie 1</i>	0.26530612
<i>Especie 2</i>	0.32653061
<i>Especie 3</i>	0.20408163
<i>Especie 4</i>	0.20408163





Para el estrato herbáceo, las especies identificadas con mayor abundancia y de las cuales se argumenta la discusión, se especifica que la *Muhlenbergia glabrata*, es la especie que presenta el valor de abundancia más alto con un registro de 1260 individuos y un valor de abundancia 0.497433873, dominancia respectiva al 0.24744046, esto se justifica por tratarse de una especie que se adapta a diversos hábitats y de acuerdo a la CONABIO, <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/muhlenbergiaglabrata/fichas/ficha.htm>, se ve favorecida por el disturbio Esta especie no es realmente una maleza, pero llega a crecer sobre superficies con suelos delgados por ello se considera que no presenta riesgo de extinción. Así mismo, la *Tillandsia prodigiosa*, con un registro de 1260 individuos y un valor de abundancia 0.043426767, dominancia respectiva al 0.00188588, la cual crece sobre otro vegetal y que de acuerdo a la cita mencionada con anterioridad, se establece como un soporte de parasitosis mecánica la cual perjudica literalmente el transporte de nutrientes sobre el huésped.

Basados en la representatividad de las metodologías propuestas, encontramos que la vegetación herbácea en el sitio del proyecto, presenta baja abundancia es decir hay un número considerable de individuos sobresalientes del mismo sitio para lo cual y de acuerdo al inventario implementado la dominancia corresponde a las especies mencionadas con anterioridad las cuales no tienen una alta representación nativa del sitio aunque allí presencia dentro del Estado o la región, y en correlación a esto; su distribución en el sitio del proyecto, es alta al estar por encima de la media de acuerdo al autor citado

Para el efecto del estrato herbáceo, las especies perennes que tienen un bajo valor de importancia ecológica, toda vez que corresponden a helechos, plantas arbustivas trepadoras y baja densidad de pastos.

Lo anterior nos ayuda a plantear un escenario favorable para el desarrollo del proyecto, debido a que la biodiversidad de especies no representará ningún riesgo



como resultado del impacto que podría generar la implementación del proyecto, correlacioando a los descrito anteriormente, la zona de estudio al encontrarse situada en zonas aledañas a asentamientos humanos presentar un grado de perturbación medio lo que da paso al establecimiento de vegetación secundaria de fácil adaptabilidad. Esto puede corroborarse con los resultados presenados en los cuadros 35 y siguientes, en donde sus valores de densidad y cobertura relativa, de las especies más representativas oscilan entre .2 y .3 lo cual en interpretación del 100% del total de las especies encontradas, apenas cubren el 0.005%.

Es importante mencionar que, ninguna de las especies registradas se encuentra en el listado de especies con algún estatus que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### e) Fauna

El identificar individuos faunísticos dentro del sitio del proyecto, fue con el objetivo de conocer su diversidad, abundancia y desde luego para aproximar su posibilidad de afectación dentro de su hábitat, aunado a esto, es importante mencionar que dichos individuos fungen como indicadores ecológicos, es decir pueden actuar como reguladores bajo las interacciones intra e inter especñificas.

Es importante mencionar, que de acuerdo al PMDU, en el municipio de Valle de Bravo donde se encuentra el área de estudio, predomina la fauna de bosques templados, cuyas comunidades se caracterizan por los mamíferos de pequeñas tallas como conejo castellano y de monte, ardillas grises, rojas y negras, ardillón, topos y ratas; entre los anfibios y reptiles se mencionan salamandra, lagartija, culebra y víbora de cascabel. Del grupo de las aves se tienen los carpinteros, güilotas, paloma llorona, trepadores, colibrí, azulejo, zopilote y cuervo. En la bibliografía especializada se reportan 92 especies de vertebrados, 6 de ellos anfibios, (2 endémicos), 6 reptiles (3 endémicos), 24 mamíferos (2 endémicos), y 56 aves.



## **Metodologías**

La metodología implementada para el sitio del proyecto fue basada en métodos directos e indirectos, los cuales se implementaron por un lapso de tres semanas, con la finalidad de identificar la posibilidad de su presencia dentro del sitio del proyecto. Y a través de los cuales se llevaron a cabo muestreos mediante trampas no agresivas con cebo, que fueron ubicados estratégicamente en cada uno de los cuadrantes de acuerdo al tipo de vegetación o morfología del sitio, así mismo se implementaron líneas de transectos, con el fin de obtener mayor representatividad de la fauna presente en la zona del proyecto. Durante el monitoreo fueron llevados a cabo los siguientes métodos de acuerdo con (Casas, et al., 1991) y (Heyeret, et. al., 2001).

Líneas de transectos: se implementa una línea recta de acuerdo al cuadrante, en dirección a un punto A, a un punto B, la finalidad es la observación directa o con binoculares, para registrar especies observadas a lo largo de un recorrido lineal de longitud determinada preliminarmente dependiendo de las condiciones del terreno. Este método, fue implementado principalmente para los registros visuales y auditivos, de avifauna.

Exploración de hábitat: consistió en la búsqueda activa de ejemplares debajo de piedras, troncos, arbustos, entre otros.

Observación directa: observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o aleatoria.

Trampeo: consiste en captura viva de animales mediante trampas implementadas directamente en campo, trazadas de forma estratégica con una superficie promedio de 1 metro cuadrado, depositando sobre ella, arenilla y tierra fina para la detección de huellas, así mismo se motivó esta metodología mediante un cebo, el cual fungía como carnada



Identificación de heces fecales: consiste en la recolección de heces fecales preferentemente frescas o bien formadas, que estén presentes en el lugar de estudio, lo cual permite conocer la nutrición del organismo, especie, entre otros.

### **Métodos directos e indirectos.**

Existen dos tipos de métodos para poder lograr la información deseada de un individuo faunístico estos son muy diferentes ya que cada uno de ellos se lleva a cabo de distinta manera estos dos métodos son:

Método Directos: Hay que capturar los animales, y por lo regular son más costosos.

Métodos Indirectos: se basan fundamentalmente en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades.

Los rastros son una herramienta valiosa para trabajar en campo, sirve de base para registrar la presencia de una especie en un lugar.

### **Monitoreo de fauna silvestre.**

El monitoreo de fauna silvestre en el sitio del proyecto, consistió en el seguimiento y registro de datos de los individuos, población o comunidad animal en el tiempo, con el fin de observar cambios espaciales y temporales en su abundancia, distribución o características generales que ayuden a un mayor entendimiento de su ecología y de los factores que influyen positiva o negativamente sobre ellos. (Maza, 2013)

Algunos de los objetivos planteados del monitoreo de fauna silvestre fueron:

Obtener información que permita determinar planes de manejo adecuados para la especie, así como también para la zona.



Regular las actividades realizadas dentro de la zona que puedan afectar a la biodiversidad.

Contribuir con antecedentes para la adecuada clasificación de las especies.

Detectar de forma temprana las posibles amenazas a la biodiversidad.

Generar información relevante para el programa de vigilancia ambiental.

### Huellas.

Estas son el principal rastro para el monitoreo, ya que, a diferencia de otros rastros, es más fácil encontrar, guías con huellas, y sus correspondientes medidas, además de que las huellas son el reflejo de las patas del animal, es como la imagen de un objeto ante un espejo. Es importante conocer el tipo de apoyo de los animales sobre sus patas, pues la anatomía de las patas y el tipo de locomoción incide sobre la apariencia de las huellas sobre el terreno, de tal manera que la interpretación de diferentes tipos de rastros podría dar información sobre: comportamiento, hábitos alimenticios o territorialidad de algunas especies.

En la siguiente figura, se muestra la ubicación de las 5 trampas de huellas y los recorridos que se hicieron para la identificación de individuos faunísticos.



Figura 66: Representación de trampas de huellas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"



Fuente: Google Earth, (2018).

Cuadro 46: Coordenadas de ubicación de las trampas de huellas en el sitio del proyecto

Número de cuadrante	Coordenada X	Coordenada Y
1	380869.38	2118084.74
2	380869.46	2118097.03
3	380878.46	2118133.86
4	380837.48	2118126.14
5	380840.02	2118063.41

Así mismo, se muestra evidencia representativa de las trampas implementadas para la observación directa, es importante mencionar que se estuvo haciendo monitoreo durante 3 semanas, aunado a esto, las trampas se implementaron de acuerdo a la observación previa y a las condiciones del sitio del proyecto.





Figura 67: Representación de trampas para rastreo de huellas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"

Fuente: Elementos de campo

### Heces fecales.

Estos son una forma de determinar qué tipo de fauna se puede localizar en el predio ya que sus heces sus heces son características de cada especie y no todas son iguales.



Figura 68. Heces fecales de cacomixtle, encontradas en el sitio del proyecto

Fuente: elementos recabados durante el trabajo de campo (2018).



## **Cámaras foto trampa.**

El fototrampeo es una técnica fotográfica que consiste en hacer fotos a la fauna a través de cámaras o equipos fotográficos dotados de sensores de movimiento (muchas veces acompañados también de sensores térmicos) que activan la cámara cuando un individuo faunístico camina delante del objetivo.

Para el fototrampeo es necesaria una cámara trampa o cámara de fototrampeo. Estas cámaras de fototrampeo son muy manejables y se utilizan principalmente para determinar la presencia de especies en una zona. Estas cámaras de fototrampeo tienen dos partes bien diferenciadas. La parte frontal, donde se encuentran el objetivo, el flash (como una cámara compacta digital normal) y los sensores de movimiento. Y, si la abrimos, en su parte interior podemos encontrar una pantalla TFT (donde previsualizar el enfoque y las fotos realizadas por la cámara), así como los botones necesarios para el ajuste de los parámetros tanto de la cámara como del sensor: modo (foto, vídeo o ambos), distancia de enfoque, tiempo que ha de pasar entre una captura y la siguiente, distancia de detección de movimiento, etc.

El uso de esta técnica ha crecido mucho en los últimos años, no sólo gracias a los avances tecnológicos y al abaratamiento, sino también porque es un método no invasivo para el estudio de las especies (es decir, no es necesario capturar al animal para su estudio, evitando que éste sufra estrés) y porque muchas personas amantes de la naturaleza han empezado a practicar el fototrampeo como hobby.

Es por eso que en la actualidad existe en el mercado una gran variedad de modelos de cámaras compactas de fototrampeo. Las características en las que se diferencian son: la resolución, la posibilidad de tomar o no vídeos, tipo de flash (blanco o infrarrojo), velocidad de disparo, ajuste de la sensibilidad, visor de previsualización incorporado, envío de fotografías vía sms, posibilidad de conectar una batería externa de 6V





Gracias al uso de esta técnica podremos conseguir imágenes de especies con hábitos nocturnos o que rehúyan la presencia humana. Por este motivo el fototrampeo debe ser siempre una técnica respetuosa que evite las molestias a la fauna salvaje, reduciendo al máximo la presencia humana y la intervención en el territorio, sin modificar o perjudicar la vida de los animales.





Figura 69. Eficencia fotográfica de las cámara fototrampa implementadas en el stio del proyecto

### **Observación directa para avifauna o mamíferos pequeños**

En el caso de la observación directa se llevó a cabo en horarios tempranos de 8:00 a 10:00 am ya que son horarios donde el hombre no interviene y es más posible obtener resultados favorables.

Esto con ayuda de binoculares para poder obtener mejor resultados, cabe destacar que este método suele ser un poco más complicado ya que como se menciona anteriormente como la fauna tiene oído y olfato mucho más sensible que el del ser humano estos a una gran distancia pueden detectar la presencia y huir para protegerse y no correr peligro, es importante especificar que para el apoyo en la identificación de la avifauna, se utilizó la aplicación Merlin Bird ID, The Cornell lab, dicha aplicación coaryuba a traves de la ubicación geográfica, y puede identificarse por delimitación de espacio, sonidos, características físicas etc.

### **Índice de Simpson.**

También conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un



hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat. (Simpson, 1949).

La fórmula para el índice de Simpson es:

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

Donde:

- S es el número de especies
- N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
- n es el número de ejemplares por especie

### **Índice de Shannon.**

Este se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque 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. (Shannon, 1946).

No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.



La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

- $S$  – número de especies (la riqueza de especies)
- $P_i$  – proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $n_i/N$
- $n_i$  – número de individuos de la especie  $i$
- $N$  – número de todos los individuos de todas las especies

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

### **Índice de Margalef.**

El Índice de Margalef, o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. (Margalef, 1968).

El índice de Margalef tiene la siguiente expresión  $I=(s-1)/Ln N$ , donde  $I$  es la biodiversidad,  $s$  es el número de especies presentes, y  $N$  es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación  $Ln$  denota el logaritmo neperiano de un número.

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ( $s=1$ , por lo que  $s-1=0$ ).



## Resultados de los muestreos de fauna en el sitio del proyecto

Cuadro 47: especies faunísticas registradas en el sitio del proyecto, Conjunto Residencial "Tres Piedras"

MAMIFEROS						
Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus en la NOM-059	N
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	Sciurus	Sciurus aureogaster	No registrada	4
	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	Didelphis virginiana	No registrada	6
	Carnivora	Procyonidae	Bassariscus	Bassariscus astutus	No registrada	5
					3 TOTAL	15
REPTILES						
Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus en la NOM-058	N
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus torquatus	No registrada	8
				Sceloporus aeneus	No registrada	3
					2 TOTAL	11
AVES						
Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus en la NOM-058	N
Aves	Passeriformes	Corvidae	Aphelocoma	Aphelocoma ultramarina	No registrada	8
	Passeriformes	Parulidae	Mniotilta	Mniotilta varia	No registrada	3
	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	Cathartes aura	No registrada	5
	Piciformes	Picidae	Melanerpes	Melanerpes formicivorus	No registrada	3
	Columbiformes	Columbidae	Columbina	Columbina inca	No registrada	4
					5 TOTAL	23



Cuadro 48: índices de abundancia, dominancia, diversidad y distribución de la fauna encontrada en el sitio del proyecto

Especie	INDICE DE DIVERSIDAD/ RIQUEZA ESPECIFICA DE MAMIFEROS							
	N	ABUNDANCIA (PI)	SHANNON-WEAVER			SIMPSON	MARGALEF	
<b>Sciurus aureogaster</b>	4	0.266666667	-0.508504159	-0.1356011	0.13560111	0.071111111		
<b>Didelphis virginiana</b>	6	0.4	-0.528771238	-0.2115085	0.2115085	0.16		
<b>Bassariscus astutus</b>	5	0.333333333	-0.528320834	-0.1761069	0.17610694	0.111111111		
	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>-1.56559623</b>		<b>0.52321655</b>	<b>0.34222222</b>	<b>0.73853875</b>

Especie	INDICE DE DIVERSIDAD/ RIQUEZA ESPECIFICA DE REPTILES							
	N	ABUNDANCIA (PI)	SHANNON-WEAVER			SIMPSON	MARGALEF	
<b>Sceloporus torquatus</b>	8	0.727272727	-0.334132086	-0.2430052	0.24300515	0.52892562		
<b>Sceloporus aeneus</b>	3	0.272727273	-0.51121885	-0.1394233	0.13942332	0.07438017		
	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>-0.845350937</b>		<b>0.38242848</b>	<b>0.60330579</b>	<b>0.42</b>



Especie	INDICE DE DIVERSIDAD/ RIQUEZA ESPECIFICA AVIFAUNA						
	N	ABUNDANCIA (PI)	SHANNON-WEAVER			SIMPSON	MARGALEF
<b>Aphelocoma ultramarina</b>	8	0.347826087	-0.529934593	-0.1843251	0.18432508	0.12098299	
<b>Mniotilta varia</b>	3	0.130434783	-0.383295581	-0.0499951	0.04999508	0.01701323	
<b>Cathartes aura</b>	5	0.217391304	-0.478616057	-0.104047	0.10404697	0.04725898	
<b>Melanerpes formicivorus</b>	3	0.130434783	-0.383295581	-0.0499951	0.04999508	0.01701323	
<b>Columbina inca</b>	4	0.173913043	-0.43888034	-0.076327	0.07632702	0.03024575	
<b>5</b>	23	1	-2.214022153		0.46468921	0.23251418	1.27571596

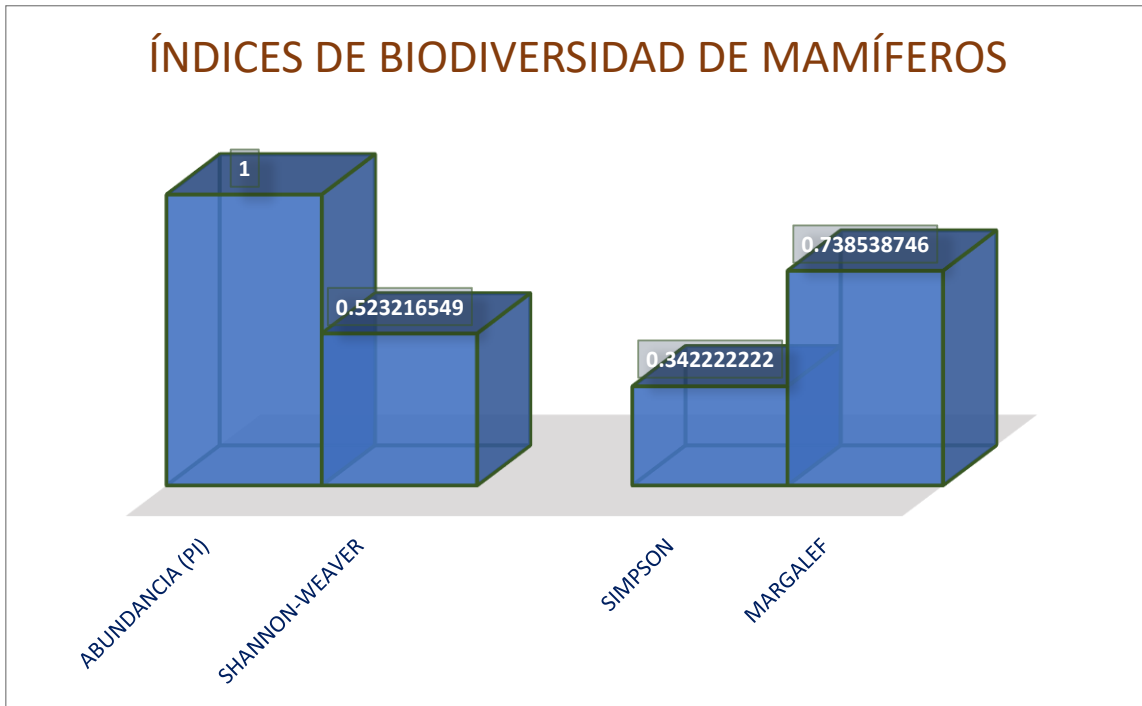


Figura 70. Índices de biodiversidad de mamíferos

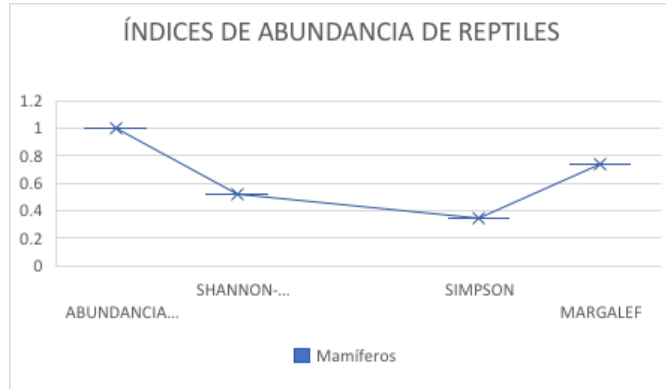


Figura 71. Índices de biodiversidad de reptiles



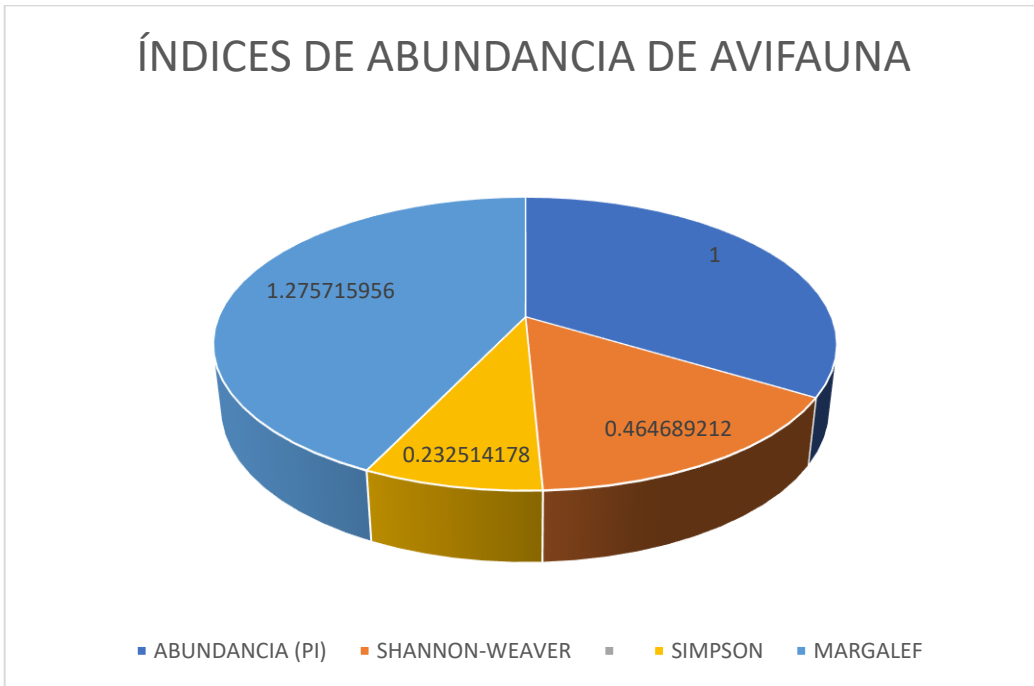


Figura 72. Índices de biodiversidad de avifauna

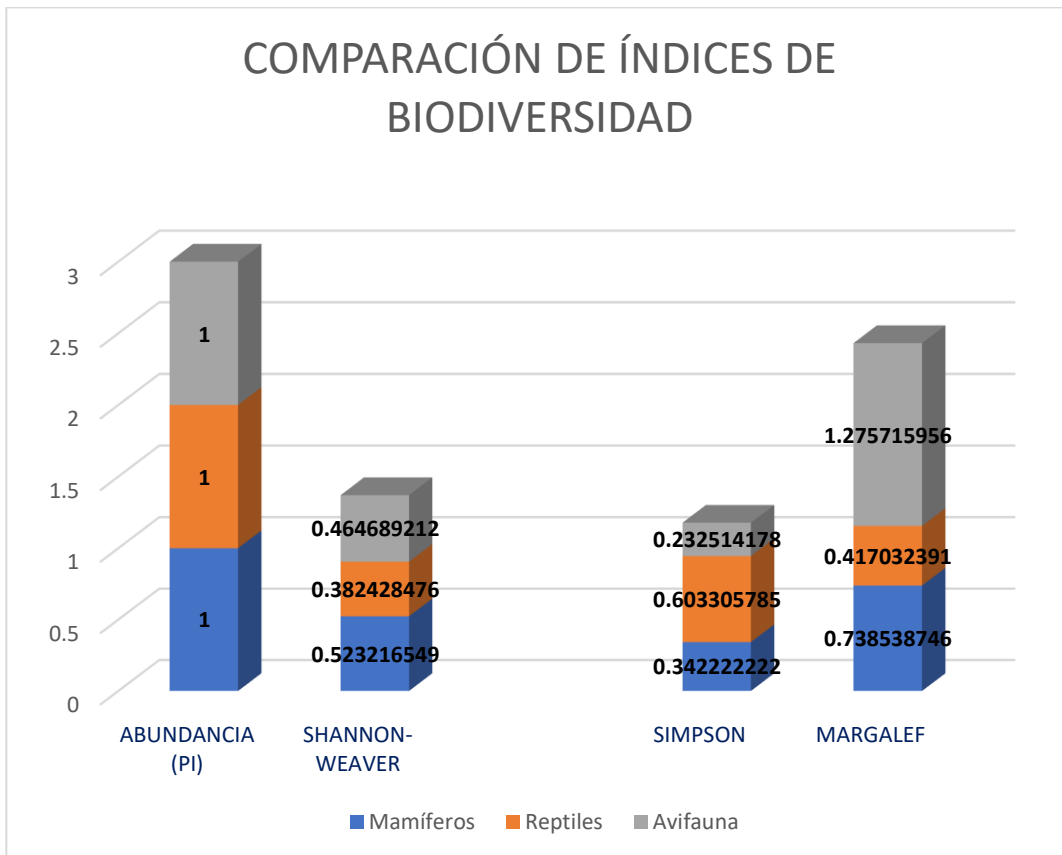


Figura 73. Comparación de biodiversidad del sitio del proyecto



Durante el trabajo que se realizó en el predio para la identificación de la fauna, se implementaron las diferentes metodologías propuestas y descritas con anterioridad, obteniendo resultados poco favorables para la investigación, que eran detectados durante los recorridos sobre el predio.

Las cámarasfototrampas fueron colocadas en distintos puntos dentro del predio esto para monitorear más espacios y lograr determinar cuál es el sitio donde se presentó mayor cantidad y abundancia de mamíferos medianos, y poder proponer las áreas de conservación, sin embargo como se ha descrito anteriormente, el predio se encuentra ya delimitado por una carretera en dirección sur, así mismo; en colindancias con los predios vecinos, se encuentra ya la implementación de malla ciclónica, lo cual dificulta el ingreso al predio de mamíferos pequeños, debemos considerar también, que el sitio del proyecto está sobre una zona urbanizable es decir que ya se encuentra rodeada de asentamientos humanos, de tal manera, que esto dificulta y minimiza la abundancia toda vez que la fauna por comportamiento propio, prefiere estar alejado de factores que le causen estrés.

El método que más nos ayudó a recopilar la información para la realización del trabajo fueron las trampas de huellas, así como también los recorridos por todo el predio, esto porque se pudo detectar heces fecales, restos de alimento de la fauna que se encontraba en el predio.

De acuerdo con los valores presentados en la figura 41, se puede inferir que la fauna dentro del predio presenta baja diversidad, toda vez que, de acuerdo a las metodologías aplicadas para su análisis, mientras más el resultado se acerque a unos, se entenderá mayor representatividad, para este resultado, es importante hacer mención, que existen factores que sirven como indicadores de los bajos resultados, los cuales son

- 1.- el sitio del proyecto es relativamente bajo en superficie
- 2.- la perimetral del predio, se encuentra delimitada por malla ciclónica, lo cual es impedimento para el paso de fauna



3.- la ubicación del mismo, aunque tiene presencia de densidad arbórea, se encuentra en un ecosistema visible y absolutamente urbanizado, lo cual y bajo criterio documental, infiere la baja densidad y diversidad de mamíferos

4.- la superficie se encuentra entre dos carreteras de acceso a zonas urbanizadas, retomando diferentes referencias documentales, se puede demostrar que este tipo de barreras, es un indicador del nomadismo de fauna

5.- la baja presencia de estrato vegetativo, no puede abastecer las necesidades por la cual poblaciones de fauna o comunidades ecológicas determinarían esta superficie como su hábitat, toda vez que debemos recordar que dichas poblaciones suelen buscar los denominados nichos ecológicos o eco zonas por el abasto de hábitat y alimento, razón por la cual al tener ya una zona ampliamente con asentamientos humanos, produce la migración de los mismos

La avifauna en el sitio del proyecto se considera un recurso de alta importancia, es importante especificar, este grupo es el más numeroso dentro de los vertebrados con casi el 42.42% del total de aves registradas en Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo–Amanalco, La riqueza de especies expuesta la investigación esta representada por 5 familias Corvidae, Parulidae, Catharidae, Picidae y Columbidae, de estas, la más representativa en el sitio del proyecto es la familia Corvidae, en la especie *Aphelocoma ultramarina*, denominada también como Chara mexicana, y que de acuerdo a <http://www.enciclovida.mx/especies/8013626>, plataforma de la CONABIO, se han manifestado registros de presencia media dentro de la región, así mismo, en la misma ficha obtenida de la plataforma mencionada, se menciona que el se encuentra en riesgo bajo, literalmente se ubica su registro en la mayoría del país, como podemos observar, su dominancia está presente en el sitio del proyecto, de igual manera, la Columbina inca o conocida como tortolita cola alga, y el Cathartes aura o conocido como buitre americano, representan la mayor tasa de abundancia dentro del proyecto, de esta manera; se buscaron espacios de anidación, sin embargo, no fueron identificados dentro del sitio, circunstancia que especifica que el mismo solo es una zona de resguardo y desplazamiento de los mismos.



El *Didelphis virginiana*, conocido como tlacuache norteño, y de acuerdo a la misma plataforma de registros de la conabio, se encuentra en riesgo bajo, así como el *Bassariscus astutus* o cacomixtle norteño, su presencia dentro del sitio del proyecto, puede ser transitoria, o de resguardo temporal por la alimentación de los mismos, solo se identificaron algunas posibles madrigueras de algunos agujeros de individuos secos en pie o derribados por cuestiones naturales, así mismo, existen algunas acumulaciones de peidra, en dirección sur oeste, lugar que se pretende implementar como zona de conservación.

En referencia hacia las diversas especies y familias faunísticas encontradas en el sitio del proyecto, Aves, Reptiles y Mamíferos, es baja y divergente, ya que el predio, donde fueron ubicadas, así como su ecotono, presenta altos grados de impacto por su localización en una zona de asentamientos humanos, así como crecimiento de desarrollo urbano, en donde se realizan acciones indirectas de ahuyentamiento de la fauna silvestre.

Es importante mencionar, que fueron observados una alta abundancia de fauna feral en la zona o bien fauna domñestica, la cual indica un riesgo para la fauna silvestre y conduce al desplazamiento de la misma, razón por al cual; se minimizan las poblaciones de fauna silvestre.

Es importante indicar que todas las especies localizadas en el predio están representadas y registradas dentro de la microcuenca, de acuerdo a la plataforma utilizada por CONABIO, sin embargo; las condiciones físicas y urbanísticas hacen que no exista posibilidades de afectación a las poblaciones de especies con la ejecución del proyecto.



Para este entendido, es relevante señalar que el sitio de proyecto, se encuentra, desde una visión ecológica o ambiental, como un ecosistema, perturbado por asentamientos humanos, y con diversas limitantes para la nidación o sustento faunístico.

En el entendido de lo descrito anteriormente, se manifiesta que la implementación del proyecto, no representa una AMENAZA para las poblaciones y/o comunidades faunísticas de la zona, por el contrario, se buscará la recuperación de áreas verdes las cuales puedan fungir como resguardo, así mismo, el proyecto busca colaborar en otros sitios, con la implementación de acciones que promuevan el incremento y resguardo de estos individuos esenciales para mantener el equilibrio de un ecosistema.













Figura 74. Evidencias fotográficas de la recolección de datos para monitoreo de fauna

#### IV.2.2.3. Medio socioeconómico

##### Demografía

Basados en documentación del INEGI, la población total del Municipio de Valle de Bravo era de 65,703 habitantes, de los cuales 31,980 corresponden al género masculino y 33,723 al género femenino, la mayor presencia de población se ubica en la cabecera municipal. La densidad de población actualmente es de 156 habitantes por km<sup>2</sup>, ya que el municipio cuenta con una extensión territorial de 421.22 km<sup>2</sup>. (INEGI, 2015)

Basados en el Plan municipal de Desarrollo, la población vallesana, potencialmente productiva está representada por el 65.32 % y se considera un grupo de gran



importancia y trascendencia para el desarrollo municipal por su capacidad productiva.

#### Esfera Económica

Retomando las mismas fuentes anteriormente citadas, para el año 2010 la Población Económicamente Activa de Valle de Bravo, ocupada y registrada fue de 94.25%, lo que representó un índice desempleo de 5.74%.

El salario Establecido por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 19 de diciembre de 2016. Vigentes a partir del 1 de enero de 2017, en el municipio de Valle de Bravo, al igual que en el resto del territorio nacional es de 80.04 pesos por jornal

La población económicamente activa, según datos del INEGI, en 2010, para el municipio fue de 24,895 (54.16 % del total de la población), mientras que la población económicamente activa ocupada alcanzó los 23,465 empleados (94.26 %); comparativamente con la población económicamente activa de la entidad esta última es apenas menor (53.36 %). La población económicamente activa desocupada ascendió a 1,430 habitantes lo que representó el 4.74 %.

#### Esfera Social

Según el INEGI, para el 2015, el municipio de Valle de Bravo presentaba un grado promedio de escolaridad de 8.4 años, el cual si bien ha presentado un avance significativo en relación con el promedio de 2010 que era de 7.92, aún se considera bajo, ya que el que el promedio de escolaridad del Estado de México en 2015 es de 9.53 años.

Al igual, se detalla que la vivienda de acuerdo con los datos de la denominada Encuesta Inter censal 2015, realizada por INEGI, en Valle de Bravo existen 17,766 viviendas particulares habitadas, de las cuales 97.12 % son casas; 0.25 %



departamentos; 0.45 viviendas en vecindad y 1.12 % se clasifica como no especificado u otros; el promedio de ocupación por vivienda es de 4 habitantes.

Es importante mencionar que de acuerdo al PMDU, el municipio de Valle de Bravo cuenta con porcentajes superiores a 93 % en la cobertura de los servicios de agua potable, electricidad y drenaje. El servicio con mayor cobertura es la energía eléctrica (98.3%), seguido muy de cerca por el agua potable (96.46%) y el drenaje (93.67%), lo que en términos absolutos representa 902 viviendas sin agua potable, 1,068 sin drenaje y 277 sin energía eléctrica.

Así mismo, la referencia anterior también cita que Valle de Bravo está situado dentro de la Región Mazahua, región que comprende también a los municipios del Estado de México: Almoloya de Juárez, Atlacomulco, El Oro de Hidalgo, Ixtlahuaca, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Temascalcingo, Villa de Allende y Villa Victoria, y uno, Zitácuaro, en el estado de Michoacán. Por lo consiguiente, dependerán de esto algunas de las características socioculturales, pues los diferentes grupos sociales que existen en un territorio cuentan con distintas características de desarrollo y organización social. De acuerdo al Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura del Gobierno del Estado de México, se indica que en Valle de Bravo existen los siguientes centros culturales donde se puede apreciar no solo vestigios regionales, sino diversas ponencias, dichos sitios son, Centro Regional Cultural denominado Joaquín Arcadio Pagaza, Museo Arqueológico Valle de Bravo.

#### IV.2.2.4. Paisaje

El paisaje dentro de la región de Valle de Bravo, así como de sus comunidades que la rodean, presenta características espaciales, particulares y propias de un escenario rodeado de bellezas naturales, como sus bosques de pino encino, o bien bosques de composición asociada en donde no solo se encuentran los géneros mencionados anteriormente, sino que también pueden observarse otros géneros como el cedro y oyamel, este último principalmente en las partes altas, dentro de su



grandiosos bosques, se pueden observar diversos organismos que interactúan y que son básicos para la regulación de este sistema vivo. Así mismo, dentro del territorio municipal se observan tres formas características de relieve, de entre las cuales predominan las zonas accidentadas, constituidas por las Sierras denominadas como Temascalpetec, San Pedro Tenayac, Valle de Bravo y faldas de sierras circundantes. Así mismo, se observan las zonas semi planas o lomeríos, ubicados en la región suroriente del municipio. Al igual que en las partes altas del municipio pueden observarse algunas zonas planas, fundamentalmente en las localidades denominadas como de Acatitlán, Rincón de Estradas, El Fresno y Cuadrilla de Dolores.

En la actualidad, en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, se pueden observar diversas obras de urbanización, y urbanizables entre las cuales se puede mencionar la construcción de diversos fraccionamientos, incremento de casas habitación, negocios, nuevas vialidades como el actual ramal a Valle de Bravo, escuelas y redes de infraestructura, lo que ha implicado movimientos de tierra con la modificación de la topografía de algunas áreas, sin embargo la visibilidad es alta debido a que hay pocos obstáculos que impidan observar el panorama de todo el entorno, por lo que la calidad del paisaje es buena.

El sitio donde ubica el proyecto está inmerso en una zona con vegetación natural compuesta por un bosque de pino, encinoy hojosas, la densidad que se observa no es muy alta, debido a que también se ubica un entorno absolutamente urbano, con diversas obras en crecimiento, por lo se razona que la implementación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", no afectará el paisaje actual de manera significativa.



### IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto

Los servicios ambientales de acuerdo a la LGDFS, son: “los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros”, (DOF, 2003), Así mismo. De acuerdo al Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimí, hecho en el 2006, se determina que es una capacidad con la que cuenta un ecosistema para generar productos útiles, para el servicio del hombre.

La SEMARNAT y CONAFOR, en su manual; Servicios Ambientales y Cambio Climático, editado en el 2010, establece que “Los servicios ambientales generados por los ecosistemas forestales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, proporcionando beneficios y bienestar para la sociedad, a nivel local, regional o global”.

Así mismo, establece algunos de los principales servicios ambientales generados, de entre los cuales destacan:

- Captación, infiltración y provisión de agua de calidad y en cantidad suficiente.
- Conservación de la biodiversidad.
- Mitigación de los efectos del cambio climático mediante la captura y almacenamiento de carbono.
- Retención y formación de suelo.
- Belleza escénica.



Relacionando las descripciones anteriores, se puede inferir que los servicios ambientales que proporciona un ecosistema forestal a los demás seres vivos se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales del propio sistema vivo abierto, en el cual existe una interacción de masa y energía, por lo tanto, todo lo que se genera en el mismo es un factor de beneficio para la sociedad que inciden directa o indirectamente en él.

De tal manera que, la protección, conservación, restauración y mejoramiento de estos ecosistemas vivos abiertos, son responsabilidad de todos, sin excepción del proyecto en mención.

La Cuenca, Valle de Bravo Amanalco, ofrece servicios ambientales que se encuentran los relacionados con provisión de agua, captura de carbono, protección a la biodiversidad, generación de oxígeno y belleza escénica entre otros, de tal manera que, para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", implementará acciones de rescate y reubicación de la regeneración natural del Género Pinus, mencionada en el apartado de Biodiversidad, lo cual será de gran relevancia y ayudará en gran medida a la mitigación de los impactos generados por las obras e cuestión.

Es importante retomar nuevamente que el uso actual del suelo en el área de estudio es forestal y urbano de acuerdo a los ordenamientos citados anteriormente, sin embargo, es importante mencionar y destacar, que no se ha hecho construcción alguna que afecte a la vegetación comprometiendo los servicios ecosistémicos brindados a la población.

La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Es frecuente separarla en componentes, donde los más típicos corresponden a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y materia muerta.



Para el sitio del proyecto, la captura de carbono representa un impacto verdaderamente mínimo dado que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo de 0.602915 hectáreas, lo cual se verá compensado con las siguientes acciones:

1.- Plan de reubicación de regeneración natural de más de 60 individuos del Género Pinus.

2.- Programa de reforestación de 2 hectáreas en coordinación con la Comisión de Cuenca, Valle de Bravo, Amanalco., para la parte media de la Cuenca

En relación a lo anteriormente descrito, se especifican en el siguiente cuadro, los servicios ambientales considerados como importantes, al igual se especifica si alguno de ellos pudiera estar en factor de riesgo por alguna de las funciones o actividades durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto incluyendo el cambio de uso de suelo propuesto.

Cuadro 49: Servicios ambientales en riesgo dentro del sitio del proyecto

Servicios ambientales	Bienes aportados	Justificación
<b>Captación de agua pluvial</b>	La proximidad de lluvia en la región oscila sobre una media alrededor de 950 a 1100 mm anuales, esto depende de la intensidad de la lluvia y el tiempo o periodo, solo se tienen 2 meses abundantes de este servicio.	El CUSTF se implementará en 0.602815 ha, tomando a obligación el reintegrar la tierra del despalme a las áreas verdes, así como los planes de reubicación y reforestación.  Así mismo, la construcción de 30 zanjas trincheras, en una zona de recuperación de la Cuenca como porción de ecosistema forestal.
<b>Captura de carbono</b>	Dado que la masa arbórea encontrada en el sitio del proyecto es baja en densidad, se estimará aproximadamente en 100 árboles por hectárea para este predio, de acuerdo al sistema circundante, por lo que la captura de carbono sería de 1,470 kg por hectárea (100) (35) (42%). Es decir, de 1.4 toneladas por ha.	Con la reforestación que se plantea de 1,000 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 14.7 Kg. de carbono y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 35 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 14,700 kg por hectárea (1000) (35) (42%). (2ha) Es decir, cercano a 15 toneladas por hectárea. Dando como resultado final con éxito de 30 toneladas por la reforestación propuesta.



<b>Protección a la biodiversidad</b>	La vegetación dentro de los ecosistemas forestales, contribuyen a evitar la pérdida de suelo, a la estabilidad y a su vez como fuente de hábitat y alimento para individuos faunísticos.	El plan de reubicación, contribuirá a esta determinante, al igual que la reforestación propuesta, así mismo, se implementará la instalación de nidación dentro del área a reforestar y desde luego dentro del sitio del proyecto,
<b>Protección y recuperación de suelos</b>	Los suelos son el soporte de la vegetación y parte importante en la infiltración de lluvia	Se realizarán franjas de contorno en la periferia del CUSTF
<b>Regulación climática</b>	La vegetación sin duda apoya la regulación climática, al mantener sobretodo en estas áreas zonas de mayor frescura	Con la reforestación planteada se compensa en buena parte esta afectación, con lo que la regulación climática se mantendrá toda vez que se busca no derribar ningún individuo arbóreo
<b>Generación de oxígeno</b>	La vegetación con la captura de carbono nos libera oxígeno	La reforestación planteada, el plan de reubicación y las áreas verdes propuestas dentro del sitio del proyecto, la generación de oxígeno no se verá amenazada.

Con lo expuesto anteriormente, se concluye que la implementación del proyecto Conjunto Residencial “Tres Piedras”, no pone en riesgo ninguno de los servicios ambientales identificados, explicados y justificados toda vez que los impactos ambientales evaluados son de bajos y con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, que tienen como principal función atenuar los impactos por el desarrollo del proyecto generando condiciones ambientales similares a las originales, tal es el caso de la reforestación que llevará a cabo en las áreas propuestas, conforme al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

#### IV.4. Diagnóstico ambiental

Determinando la relación sistémica del proyecto, basado en su composición biótica, y abiótica, así como en su interrelación con las esferas del desarrollo sustentable las cuales corresponden a los factores, Ambiental, Económica, Social, Cultural, Política, y Educativa, se establece lo siguiente:

- La superficie del proyecto, estará basada en la responsabilidad de mantener el 50% de la superficie para áreas verdes, buscando respetar la vegetación nativa del sitio del proyecto, de tal manera que estará ligado a la conservación y preservación de las mismas, de acuerdo a la cédula de uso





de suelo del municipio, se deberá mantener el 50% destinado a estas actividades

- De acuerdo a los datos proporcionados por el PMDU y el INEGI, el crecimiento poblacional que hubo en el municipio de valle bravo de 1960 a 2010, la población ha aumentado casi en un 400 %, lo que se ve reflejado en la superficie ocupada por asentamientos humanos, generando una mayor demanda de recursos naturales y el deterioro de estos.
- La vegetación primaria, secundaria, así como el estrato arbustivo y arbóreo del sitio del proyecto, se ubica de acuerdo a la cartografía del INEGI en Bosque de Pino encino, relacionado a esto, **no se estima ni considera de acuerdo al estudio implementado**, que dado las características de la vegetación y la magnitud del proyecto correspondiente a 0.602815 hectáreas, sea un riesgo para que las poblaciones y comunidades de flora y fauna, pierdan continuidad en sus procesos ecológicos como lo pueden ser, alimento, hábitat, reproducción y continuidad de la especie. Así mismo, los bosques de pino y de pino-encinos que son los que ocupan un espacio importante del territorio del sistema ambiental presentan, en lo general, condiciones pobres correlacionadas al vigor, y sus procesos erosivos de leves a moderados al interior de los terrenos de las áreas arboladas.
- La falta manejo forestal, o de prácticas silvícolas, en combinación con las actividades antrópogénicas, han sido factores desencadenantes para que ciertos agentes de degradación, como los incendios, plagas y enfermedades, tengan presencia a menudo en los bosque del sistema ambiental
- Los suelos existentes en el sistema ambiental, están compuestos principalmente por Acrisoles y Andosoles, siendo estos moderadamente susceptibles a la erosión, dicha susceptibilidad aumenta en la medida que son desprovistos de la cobertura vegetal, vinculado a esto se tiene una



topografía, que limita el adecuado desarrollo de la vegetación y en particular del renuevo, generando el envejecimiento de las masas forestales.

- No obstante, a lo anteriormente descrito, el proyecto integra actividades para mitigar impactos negativos a este sistema ambiental vivo, los cuales se implementarán como medidas de prevención, control, mitigación y recuperación, uno de los más significativos que puede mencionarse es la reubicación de flora, pláticas previas a los trabajadores y personal operativo de la obra, así como es especial seguimiento a cada una de las demás actividades relacionadas a la temática de este párrafo
  
- Una de las aportaciones o impactos positivos del proyecto, será el incremento de la economía local, durante sus diversas etapas debido a la generación de empleos locales, al igual que el comercio local toda vez que al incrementar personal operativo en obra, estos requieren abastecer sus necesidades alimentarias, de tal manera que, incrementará la demanda de productos y servicios proporcionados por los pequeños comercios y establecimientos existentes en los alrededores.
  
- El proyecto puede ser considerado como un beneficio que será un medio de activación turística a nivel municipal y estatal
  
- La belleza escénica del proyecto, al igual que su definición estética, busca íntegramente el respecto al paisaje natural, y eco torno, todo esto, mediante materiales y diseños sustentables, además de no realizar derribo individuo arbóreo alguno



## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Bajo el propósito de identificar, cuantificar y analizar las posibles afectaciones al ecosistema forestal que se producirán por causa del cambio de uso de suelo en la determinación por la construcción del proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", se presentan bajo el siguiente esquema, los listados y matrices de interacción y relación en los que se encuentran, así como su efecto en las diversas acciones sobre cada factor biótico y abiótico a evaluar.

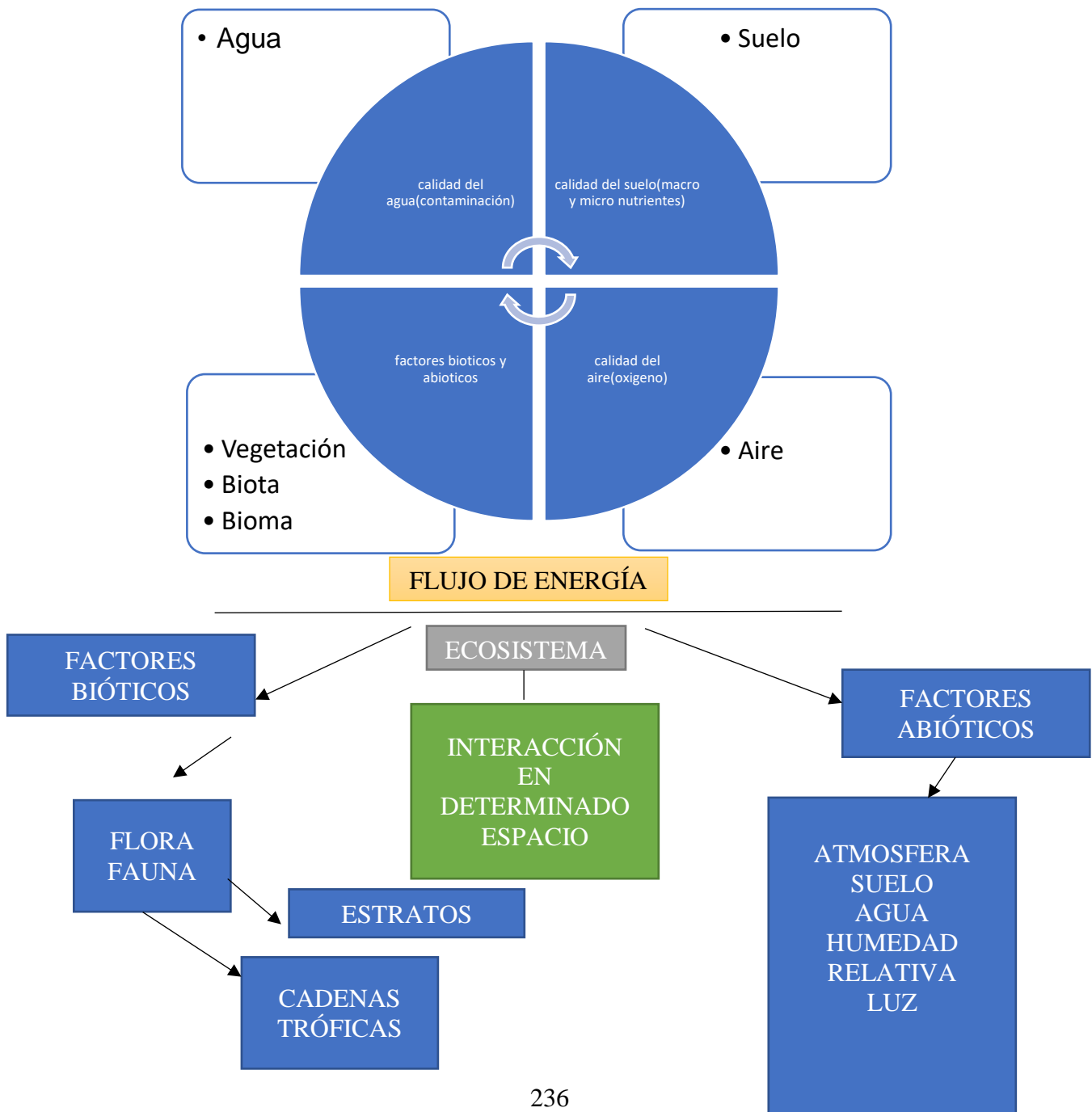
Tomando en cuenta el diagnóstico ambiental implementado, discutido y analizado en los apartados anteriores, se retomaron tres metodologías con la finalidad de dar cabal cumplimiento a lo que establece la normatividad aplicable para la elaboración del DTU, siendo las siguientes:

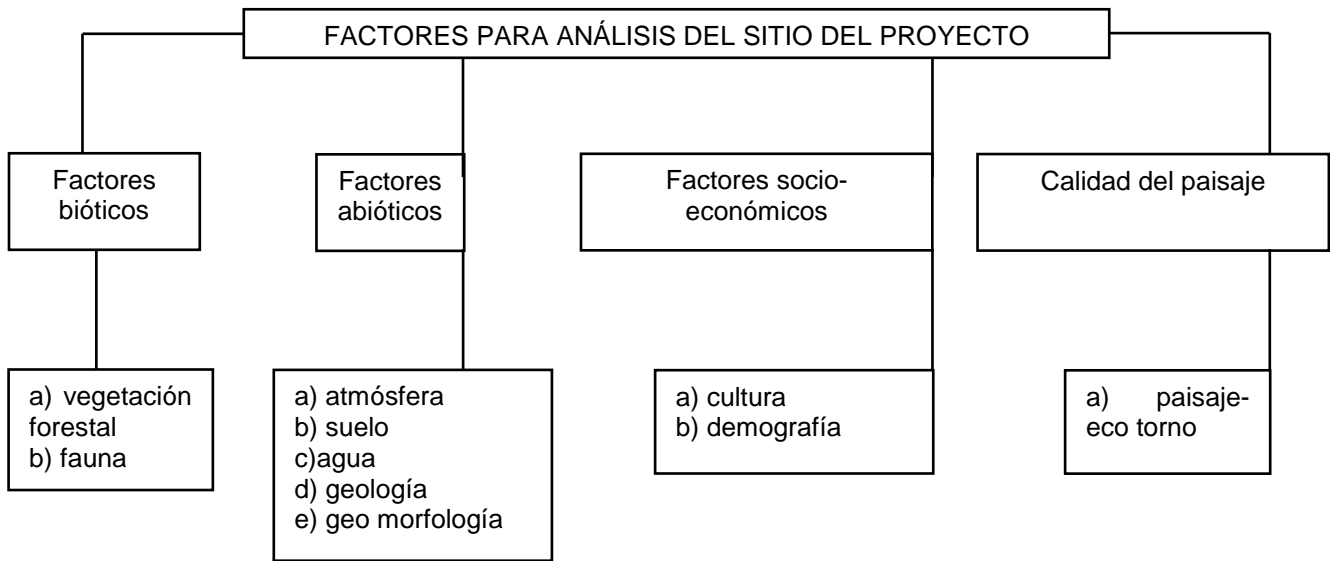
1. Identificación de los indicadores del impacto causados por el proyecto en el entorno natural, aunado al listado del chequeo o control.
2. Caracterización de los impactos: La cual se determina a través de una matriz de valoración cualitativa basada en los elementos recabados durante la investigación de campo, obtenida en la observación como antecedente a la valoración y evaluación, para implementar esta metodología, se especifica que se fundamenta en las propuestas hechas por el Dr. Jorge Alonso Arboleda González, y Conesa Fernández Victoria, bajo la siguiente bibliografía: Arboleda, Jorge Alonso, (2008). Generalidades de la Evaluación de Impacto Ambiental. Conesa, Fernández Victoria, (1995). Método de Conesa Simplificado. Es de suma importancia mencionar que, a través de estos métodos, se permite valorar los posibles impactos ambientales, así como el estado actual en el que se encuentra el sitio del proyecto.
3. Valoración y evaluación de los impactos: Matriz de Leopold modificada, analizada y recomendada por Alfonso Garmendia Salvador, en su libro;" Evaluación de Impacto Ambiental", editado en 2005, para la valoración cuantitativa sobre la magnitud e importancia de los impactos del proyecto.



### V.1 Identificación de impactos

La identificación de los factores utilizados para los impactos ambientales fueron determinados por el trabajo previo de campo a través de la observación directa y análisis del entorno, recolección de datos a través de descripción del sistema, posteriormente se implementó el trabajo de gabinete dentro del cual se hace el proceso de la información recolectada, discutiendo los resultados y proponiendo lo más viable para el diagnóstico final.





Basados en los factores determinados en los esquemas anteriores y sintetizados sistémicamente de acuerdo al proyecto y el entorno de este, se enlistan en el siguiente cuadro los indicadores a medir, los cuales permitirán establecer la relación de incidencia de la obra en gestión, de esta en los factores y a su vez, de estos con el medio ambiente, tal como se muestra a continuación.

Cuadro 50: Indicadores de impactos por factor ambiental para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE RELATIVO	INDICADOR DE IMPACTO	
ABIÓTICO	Atmósfera	Calidad del aire	Emisiones de partículas de polvo	
			Emisiones de gases contaminantes	
			Generación de ruidos	
	Suelo	Erosividad	Pérdida	
			Contaminación	Alteración de sus propiedades
			Compactación	Alteración de la estructura
	Agua	Alteración de red de drenaje y dinámica de los flujos	Alteración de la estructura	
			Infiltración al subsuelo, recarga de mantos freáticos	Pérdida de captación de agua pluvial
		Infiltración al subsuelo, recarga de mantos freáticos	Pérdida de infiltración de agua pluvial	
			Pérdida de evaporación de agua pluvial	



		Uso del recurso, y aprovechamiento de aguas subterráneas	Calidad del recurso
			Sedimentación
	<b>Geología y Geomorfología</b>	Relieve	Cambio en el relieve
			Cambio de la topografía
<b>BIÓTICO</b>	<b>Vegetación forestal</b>	Alteración y pérdida de las especies encontradas en el proyecto	Estructura
			Densidad
			Asociación
	<b>Fauna</b>	Alteración y pérdida de las especies encontradas en el proyecto	Pérdida de hábitat
			Irrupción de ecosistema
			Desplazamiento de especies
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Cultura</b>	Alteración a sitios reconvivencia o recreación	Sitios de patrimonio histórico
			Recreación o esparcimiento
	<b>Demografía</b>	Generación de empleos, calidad de vida	Generación local
			Generación foránea
		Incremento de la activación de la economía local y sectores productivos	Comercial
			Residencial
	Urbanismo	Crecimiento	
		Diversidad de uso de suelo	
<b>PAISAJE</b>	Interrelación hombre naturaleza	Deterioro del paisaje	
		Calidad visual	

Las actividades enlistadas anteriormente, se realizarán durante las tres etapas requeridas para el desarrollo del proyecto, las cuales corresponden a: preparación de sitio, construcción y operación, generándose como se explica en el siguiente cuadro:

Cuadro 51: Lista de control de identificación de impacto por etapa para el" proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras"



LISTA DE IMPACTOS A GENERAR POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO		ETAPAS A IMPLEMENTAR EN TIEMPO Y FORMA PARA EL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL "TRES PEIDRAS"		
		PREPARACIÓN DEL SITIO.	CONSTRUCCIÓN.	MANTENIMIENTO y OPERACIÓN.
FACTORES FISICO Y QUIMICOS.	INDICADORES			
Agua.	Disminucion de la calidad de Agua	X	X	X
	Pérdida de infiltración	X	X	
	Erosion Hidrica	X	X	X
	Disminucion de disponibilidad de Agua	X	X	X
Aire	Emision de gases contaminantes	X	X	X
	Alteracion del clima	X		
	Emanación de dióxido de carbono	X	X	X
Suelo	Erosión	X	X	X
	Encementado		X	
	Compacatación.	X	X	
	Pérdida de habitat.	X		
	Generación de residuos quimicos	X	X	
	Perturbacion de la topografía	X		
	Cambio de relieve	X	X	
	Pérdida de materia organica	X		
Pérdida de vegetación.	X			
FACTORES BIOLOGICAS.				
Flora y Vegetación	Pérdida del estrato arboreo	X		
	Pérdida del estrato arbustivo	X		
	Pérdida del espacio herbaceo	X		
	Pérdida de microclima	X		
	Deterioro del pasisaje	X		
	Disminucion de captacion de CO2	X	X	X
Fauna.	Pérdida de Biodiversidad	X		
	Ahuyentamiento de avifauna	X		
	Alteración de cadenas tróficas	X		



FACTORES SOCIALES Y CULTURALES.				
Educación	Separación de los residuos	X	X	X
	Calidad visual paisajística	X	X	X
	Crecimiento urbano			X
	Práctica de valores ambientales (responsabilidad, respeto, entre otros)	X	X	X
FACTORES ECONOMICOS.				
Procesos Económicos	Generación de empleos directos e indirectos	X	X	X
	Incremento de calidad de vida de la población	X	X	X
	Impulso a las actividades comerciales	X	X	X
	Adquisición de materiales en minas locales legales		X	X





## V.2 Caracterización de los impactos

Con el objetivo de estimar la naturaleza y magnitud de los posibles impactos ambientales que potencialmente se podrían ocasionar con la obra y proponer alternativas o medidas para su prevención, mitigación y compensación, se genera un modelo de interacción entre los componentes del sistema ambiental donde se pretende desarrollar la obra, las actividades del proyecto y los impactos positivos o negativos que se generan.

Posteriormente estos impactos son calificados mediante una escala cualitativa a la que se le asignan valores cuantitativos y así se estima un nivel de impacto sobre los diferentes elementos que componen el sistema. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

De tal manera que, se puede inferir que los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente; en ese sentido, los criterios tienen la función de evaluar la importancia y magnitud de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación permiten valorar conjuntamente el impacto global de la obra sobre los componentes ambientales, en las diferentes etapas del proyecto.

❖ **Los criterios de evaluación.** Los criterios utilizados por el método Conesa para la evaluación de los impactos ambientales

Cuadro 52: Características y especificaciones de los criterios de la metodología Conesa

CRITERIO	SIMBOLOGÍA	ESPECIFICACIÓN
<b>Signo</b>	+/-	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
<b>Intensidad</b>	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.

<b>Extensión</b>	EX	<p>Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).</p> <p>Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8).</p> <p>Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.</p>
<b>Momento</b>	MO	<p>Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.</p> <p>Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un periodo de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).</p>
<b>Persistencia</b>	PE	<p>Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.</p>
<b>Reversibilidad</b>	RV	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.</p>
<b>Recuperabilidad</b>	MC	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).</p>
<b>Sinergia</b>	SI	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.</p>
<b>Acumulación</b>	AC	<p>Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).</p>
<b>Efecto</b>	EF	<p>Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.</p>
<b>Periodicidad</b>	PR	<p>Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)</p>

Fuente: Conesa, Fernández Victoria, (1995). Método de Conesa Simplificado.



❖ **La importancia del impacto ambiental.** Cada criterio es evaluado y a su vez, se califica de acuerdo con los rangos establecidos de acuerdo a la metodología y especificados en el cuadro 39, para posteriormente obtener la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto. Todo esto es simplificado a través del siguiente logaritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

Cuadro 53: Rangos y valores determinados para el cálculo de la importancia de la metodología Conesa

RANGOS	VALOR	RANGOS	VALOR
Impacto benéfico	+	Intensidad (IN) (Grado de destrucción)	
Impacto perjudicial	-	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		<b>I=3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC</b>	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa, Fernández Victoria, (1995). Método de Conesa Simplificado.



El método se justifica, por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos, una valoración que limita en gran medida la subjetividad al considerar por separado los aspectos de manifestación no cuantitativa de los impactos para determinar la importancia y, la cuantificación de efectos con el uso de indicadores numéricos y su posterior transformación a unidades conmensurables para determinar la magnitud y la interpretación de los resultados, por su tratamiento numérico es objetiva y fácil de comunicar.

De tal manera que, de acuerdo a los valores asignados a cada rango, la importancia del impacto puede obtener un estimado máximo de 100 unidades que de acuerdo a la metodología citada y al país en el que se implementa, se tiene el siguiente significado:

a) Impactos con valores Inferiores a 25 son:

**Irrelevantes o compatibles con el ambiente**

b) Impactos con valores entre 25 y 50 son:

**Moderados para el ambiente**

c) Impactos con valores entre 50 y 75 son:

**Severos para el ambiente**

d) Impactos con valores superiores a 75 son:

**Críticos para el ambiente**



Cuadro 54: Matriz de importancia de impactos ambientales

"TRES PIEDRAS" CONJUNTO RESIDENCIAL																	
ETAPA DEL PROYECTO			GENERALIDADES	CRITERIOS	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	I M P O R T A N C I A	M A G I N P I T A C U D T O D E
P	C	OM	VALOR CUANTITATIVO														IMPACTO A GENERAR
			Emisiones de partículas de polvo	-	-	4	6	1	4	4	2	1	4	2	8	50	
			Emisiones de gases contaminantes	-	-	4	4	1	4	4	2	1	1	1	2	36	MODERADO
			Generación de ruidos	-	-	4	4	1	2	4	2	1	1	2	35	MODERADO	
			Pérdida de suelo	-	-	8	2	4	4	4	4	4	4	2	8	62	SEVERO
			Contaminación de suelo	-	-	4	2	2	2	2	4	4	4	2	4	40	MODERADO
			Compactación de suelo	-	-	8	2	4	4	4	4	4	4	2	8	62	SEVERO
			Pérdida de captación de agua pluvial	-	-	4	4	4	4	2	4	1	4	2	2	43	MODERADO
			Pérdida de infiltración de agua pluvial	-	-	4	4	2	2	2	2	1	4	2	2	37	MODERADO
			Pérdida de evaporación de agua pluvial	-	-	4	4	2	2	2	2	1	4	2	2	37	MODERADO
			Calidad de agua	-	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	MODERADO
			Cambio en el relieve	-	-	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	76	CRÍTICO
			Cambio de la topografía	-	-	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	76	CRÍTICO
			Alteración de la estructura de especies vegetales	-	-	2	2	4	4	2	2	4	4	1	2	33	MODERADO
			Alteración de la densidad de especies vegetales	-	-	8	2	4	4	4	2	4	4	1	4	55	SEVERO
			Alteración de la asociación de especies vegetales	-	-	4	2	4	4	4	2	4	4	1	2	41	MODERADO
			Pérdida de hábitat de fauna	-	-	4	4	4	4	4	2	4	4	1	8	51	SEVERO
			Irrupción de ecosistema	-	-	8	2	2	4	4	4	4	4	4	8	62	SEVERO
			Desplazamiento de especies	-	-	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	43	MODERADO
			Sitios de patrimonio histórico	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IRRELEVANTE
			Recreación o esparcimiento	□		8	4	1	4	4	4	1	4	2	4	56	SEVERO
			Generación de empleos locales	□		4	4	4	2	2	4	4	1	4	1	42	MODERADO
			Generación de empleos foráneos	□		1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	18	COMPARTIBLE
			Impulso de actividades comerciales locales	□		4	4	4	2	2	4	4	1	4	1	42	MODERADO
			Diversificación de actividades económicas	□		1	1	2	4	1	2	4	1	2	2	23	COMPARTIBLE
			Crecimiento urbano	-	-	2	1	2	4	4	2	1	1	1	1	24	COMPARTIBLE
			Diversidad de uso de suelo	-	-	2	1	2	4	4	2	1	1	1	1	24	COMPARTIBLE
			Deterioro del paisaje	-	-	2	2	2	4	4	4	1	4	4	4	37	MODERADO
			Calidad visual paisajística	-	-	2	2	2	4	4	4	1	4	4	4	37	MODERADO

Fuente: Elaboración propia basados en: Conesa, Fernández Victoria (1995). Método de Conesa Simplificado.

Analizando la tabla contenida anteriormente, podemos obtener como resultado de la evaluación cualitativa expresada a través de datos cuantitativos de los impactos ambientales que serán provocados por el cambio de uso de suelo forestal y la construcción del proyecto mediante la matriz de Conesa Fernández Victoria, donde se obtuvo que el 54% de las interacciones están dentro de la clasificación moderada, los cuales de acuerdo a la metodología citada anteriormente, se pueden controlar y/o remediar utilizando medidas de mitigación significativas, un 22% de los impactos presentan una clasificación de severos, desde luego que dichos impactos están relacionados con los factores suelo, atmósfera, vegetación y fauna, y a pesar que de acuerdo a los análisis anteriores, no se encontró una cantidad significativa en donde se comprometiera la flora y la fauna, el hecho de modificar el uso del suelo infiere en la no Recuperabilidad del estado base, es importante retomar nuevamente que se implementarán las medidas apropiadas para recuperar dicha vegetación tanto dentro de las áreas verdes, como en el entorno del ecosistema forestal, asimismo 7% de los impactos se catalogaron como críticos los cuales van referidos a la modificación de la topografía y relieve en el sitio del proyecto, dichos factores deben ser bajo el entendido de la modificación del ecosistema que nos compete, debido a estas razones, serán los factores a los que se deba tener con mayor prioridad a fin de disminuir o proteger el estado actual de los recursos naturales así como el paisaje, es importante mencionar que el 17% de los impactos a generar, son compatibles con dicho proyecto, los cuales pueden ser observados desde el factor técnico bajo el entendido que, la zona del proyecto, es una zona urbana, la densidad del suelo es baja y desde luego, podrá ser partícipe de incrementar la economía local, ofertando no solo la generación de empleos, sino también, ayudando a mejorar la calidad de vida del personal operativo que formará parte del proyecto.



### V.1.1 Señalamiento de los Impactos Acumulativos, Ainérgicos y Residuales que la eventual ejecución del proyecto generará

#### **IMPACTOS ACUMULATIVOS:**

Dentro del estudio de impacto ambiental presentado se concluyó que el desarrollo del presente proyecto debido a su naturaleza, traerá como consecuencia impactos poco significativos sobre el ambiente natural del sitio del proyecto, específicamente sobre la flora y fauna, sin embargo, se considera que la afectación de manera residual y acumulada se puede dar si no se toman las medidas necesarias con respecto a los equipos, maquinaria, vehículos en general y residuos sólidos.

La gran mayoría de los impactos identificados pueden ser controlados, minimizados o evitados, aplicando las medidas de mitigación de control y prevención señaladas por la normatividad aplicable para la protección y conservación de las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas de la región y sitio del proyecto.

Los impactos ocasionados sobre el paisaje serán controlados y minimizados al aplicar las medidas de mitigación fundamentadas en la normatividad aplicable con relación a la conservación de los elementos del medio ambiente ecológico, los cuales constituyen los elementos naturales de este elemento social.

En este sentido, el proyecto representa una alternativa viable ambientalmente, ya que a pesar de las afectaciones de carácter ambiental atenuadas con medidas de mitigación que habrán de generarse, se puede asegurar que la misma va a generar beneficios sociales y económicos.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, uno de los impactos acumulativos que se pudieran generar por la realización del proyecto es que con la afectación **a la vegetación** resultado **del desmonte** en las áreas de desplante de infraestructura, se incrementa **los procesos erosivos**, sin embargo, como medida de mitigación ante este impacto se prevé la estabilización de taludes, utilizando vegetación como



obra principal de estabilización del suelo, aunado a reutilizar el mismo suelo producto del desmonte, lo cual coadyuvará así mismo a mejorar el hábitat de la fauna de la zona.

Como bien puede observarse en las matrices presentada dentro del DTU, el desmonte es una de las actividades que mayor acumulación en impacto genera, toda vez que la pérdida de este, genera o conlleva a la **compactación del suelo**, por lo tanto, se pierden servicios ecosistémicos como infiltración de agua pluvial, pérdida de vegetación, pérdida de escorrentías, pérdida de evapotranspiración y de posible hábitat de individuos faunísticos, sin embargo, para el caso de este proyecto y como se puede observar en las matrices citadas anteriormente, es baja la densidad tanto de vegetación primaria, secundaria y de individuos faunísticos, situación que no deja de tener un impacto por minoritario que sea, porque generará una pérdida.

Es importante mencionar que el sitio del proyecto se encuentra fuera de una área de recarga de mantos freáticos, lo cual minimiza dichos impactos, si a esto se le agrega que la pendiente del mismo predio es abrupta y con poca vegetación primaria y secundaria, se infiere que la compactación del suelo, aunque es un impacto acumulativo puede ser compensable dentro del mismo proyecto o bien fuera del mismo tal y como se propone en el programa de reforestación, el cual se fundamenta en la zona media de la cuenca la cual si tiene un valor de existencia enorme por ser zona de recarga de mantos freáticos.

Por último, es fundamental mencionar que un efecto que se mostrará en incremento como resultado de las obras propuestas será el **cambio del relieve**, implícito y generado por el desmonte y todas las acciones anteriormente mencionadas, este sin duda, puede observarse en la zona o ecosistema aledaño al sitio del proyecto, el cual como se ha mencionado está muy urbanizado, y aunque persisten espacios con vegetación, no deja de tenerse en incremento.





Por lo regular, las diversas metodologías propuestas a nivel internacional por estudios ambientales, no muestran profundidad en impactos positivos, pero como se comprende, no todo se puede determinar como negativo, sino caso contrario, basados en el aprovechamiento sustentable de los recursos, algunos impactos ambientales generan beneficios sociales tal cual es el caso de la obra propuesta.

### **IMPACTOS SINÉRGICOS:**

Para determinar la posibilidad de que exista un impacto, se debe recurrir a una diversidad de factores, entre tecnicismos, experiencias, probabilidades y desde luego metodologías basadas en un análisis del sistema, es decir interpretado no de manera lineal sino comprender la causa, el efecto, su persistencia, su disminución con el tiempo u otros factores ambientales, así como la correlación que existe entre todas las partes que influyen en un ecosistema forestal, tal es el referente para el presente requerimiento.

Como puede observarse en las matrices propuestas dentro del estudio presentado, la sinergia está presente en todos y cada uno de los impactos señalados como indicadores directos e indirectos, es decir, que de acuerdo al cuadro número 38 y 39, se puede observar la sinergia o relación que existe entre cada una de las actividades por hacer en cada factor ambiental y que es el resultado de las múltiples interacciones de los impactos simultáneos, convirtiéndose en un resultado mayor a los impactos contemplados aisladamente.

Para interpretar lo descrito en el párrafo anterior, se señala lo siguiente:

En relación al factor atmósfera, el componente ambiental afectado se visualiza a través de la calidad del aire dentro en el sitio del proyecto, y la sinergia que existe podrá comprenderse en los indicadores de medición como lo **son emisiones de partículas de polvo, emisiones de gases contaminantes, y desde luego la generación de ruido**, cada uno de ellos lleva implícita una sinergia o relación, entre



cada uno de los diversos componentes ambientales de un ecosistema, sin embargo es importante mencionar que no todos muestran o tienen a mostrar una acumulación significativa traducida en sinergia, toda vez que algunos de ellos pueden ser minimizados por el mismo ambiente o bien por el tiempo o por acciones propuestas como las que pueden observarse en el cuadro propuesto como medidas de mitigación por etapas del proyecto.

Sin duda alguna en una escala de medición cuantitativa de las matrices propuestas, la sinergia puede interpretarse de acuerdo a su incidencia o persistencia correlativa, tal es el caso de **la pérdida de suelo**, dentro de la cual se puede observar un indicador numérico sinérgico fuerte, toda vez que sus efectos conllevan a la pérdida, o disminución de servicios ambientales, o bien a la **pérdida de la vegetación**, e inclusive a la **disminución del balance hídrico**, comprendiendo la sinergia con la **pérdida de captación de agua pluvial, infiltración, escorrentías**, o bien estructurando la geología o geomorfología, el impacto sinérgico se ve reflejado en **el cambio del relieve y cambio de la topografía**, o bien se puede analizar el impacto sinérgico por una comprensión del sistema ambiental afectado iniciando por el **medio Biótico, donde el factor afectado es la fauna, al verse alterada su disminución de hábitat, su densidad, su abundancia, su desplazamiento y la irrupción de su propio ecosistema.**

Todo lo descrito anteriormente, debe comprenderse como una incidencia que inicia con un impacto individual, el cual se suma a otras afectaciones y que por ende crea una magnitud.

Si bien las diversas actividades que se generarán por el proyecto gestionado, muestran un grado de sinergia cuantificable, se muestra de acuerdo a los diversos análisis presentados, que la sinergia de los impactos no será ampliamente negativa, toda vez que ninguna de las actividades persistirá por el tiempo y desde luego ninguna de ellas generará una sinergia creciente y que comprometa significativamente los diversos componentes ecosistémicos, toda vez que dentro de



la obra no se implementarán por ejemplo cambios de aceite, que pueda causar contaminación de cauce alguno o bien de suelo, mostrando a través de esta inferencia, que la persistencia en la mayoría de los impactos sinérgicos será temporal, su capacidad de recuperación es viable, mitigable, compensable y desde y en algunos casos reversible, aun cuando la causa efecto se muestre directa en el sitio.

### **IMPACTOS RESIDUALES:**

Para tal efecto, debe analizarse que un impacto residual, es aquel que persiste en tiempo y forma aún después de implementar las medidas de mitigación, dicho de otra manera, los impactos residuales que se generarán por las obras propuestas, serán aquellos impactos que pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos o incompatibilidad con los objetivos del proyecto, por tanto dentro del mismo proyecto se propusieron alternativas que pudieran ayudar a reducir su afectación al ambiente.

**Acción: compactación de suelo, componente residual identificado SUELO**, en las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto, su recomendación es proteger no ingresando o alterando la superficie no propuesta para CUSTF, no alterando las áreas verdes propuestas, haciendo uso exclusivo de los caminos marcados para el ingreso de vehículos o maquinaria pesada en la obra o sitio del proyecto, todo esto es con la finalidad de reducir la superficie de suelo compactado.

**Acción: pérdida parcial de suelo, componente residual identificado SUELO**, en las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto, su recomendación es implementar acciones mecánicas como la estabilización de taludes con vegetación nativa, banqueo de regeneración de Pinus, propiciar su conservación a través de la reutilización del suelo obtenido producto del desmonte en las áreas



verdes y reducir el menor número de individuos arbóreos a derribar por las acciones a implementar.

**Acción: pérdida o perturbación de infiltración y escorrentía, componente residual identificado AGUA**, en las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto, su recomendación es que, durante las actividades de excavación y nivelación del terreno, se implementen canaletas o drenes para el escurrimiento superficial sobre todo en temporada de lluvias, aunado a esto, el proyecto contempla la implementación de un camino permeable por sus componentes de tal manera que, esto ayude o favorezca al componente identificado, correlacionado con la actividad de reforestación propuesta, finalizando que el mismo proyecto propone baja ocupación de viviendas y mayor superficie de áreas verdes.

**Acción: alteración del relieve, componente residual identificado geología y geomorfología**, en las etapas de preparación de sitio y operación del proyecto, su recomendación es rehabilitar las áreas verdes con vegetación nativa y del mismo ecosistema, así como la estabilización de taludes bajo la misma condicionante, de manera primordial en aquellas zonas que lleguen a presentar elevadas pendientes.

**Acción: pérdida de hábitat para fauna silvestre, componente residual identificado FAUNA**, en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación del proyecto, su recomendación es implementar el Programa Prospectivo de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, así mismo, se contempla la letterización de cuidado a individuos faunísticos, reglamentación en obra, pláticas al personal involucrado en la misma.

### V.3 Valoración de los impactos

Dentro del presente apartado, se analizan y complementan, los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental los cuales pueden explicarse como aquel grupo de elementos que permiten valorar el impacto ambiental que se generará en un proyecto, el cual tendrá un impacto sobre el medio ambiente; bajo ese entendido,



los criterios que se retomaron en la metodología anterior, tienen la función de evaluar la importancia y magnitud de los impactos producidos, caso contrario a los métodos que son utilizados para la evaluación, los cuales, permiten valorar conjuntamente el impacto global de la obra en gestión, sobre los diferentes componentes ambientales a través de sus diversas etapas.

La metodología utilizada, para la valoración cuantitativa corresponde a la **Matriz de Leopold Modificada**, analizada y recomendada por Alfonso Garmendia Salvador, en su libro; "Evaluación de Impacto Ambiental", editado en 2005, implementado una evaluación que involucre los aspectos más representativos de la interacción del proyecto y su entorno.

Dicho método, corresponde a una evaluación de impactos, implementado de manera indirecta, toda vez que lo que se evalúa, son las interacciones y relaciones entre el proyecto y el ambiente, sin proporcionar un nombre indicativo al impacto que se presenta en esa interacción, razón por la cual, no parte de un enlistado de impactos identificado previamente, sino de una matriz construida de manera similar a la explicada en los métodos matriciales para la identificación de impactos, o sea con base en las acciones susceptibles a producir impacto (ASPI) y los factores susceptibles a recibir impacto (FARI).

La evaluación supone la interacción de actividades y factores ambientales, indicando la **magnitud** de la actividad con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, además corresponde a su extensión o escala sobre los factores ambientales específicos (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias); y la **importancia** de la alteración, relacionada con lo significativa o trascendente que sea la interacción entre el impacto y el factor ambiental (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación).

La matriz de Leopold Modificada emplea los siguientes criterios:



- **Signo (+/-)**
- **Sinergia (Si)**
- **Persistencia (Pe)**
- **Extensión Geográfica (Ex)**
- **Recuperabilidad (Rc)**
- **Reversibilidad (Rv)**

*Criterio, Categoría y Valor Asignado*

Criterio	Categoría	Definición	Valor
Extensión (Ex)	Efecto local	Se manifiesta en el área ocupada por las facilidades del proyecto.	1
	Efecto amplio	Se manifiesta más allá del área ocupada por las instalaciones en tierra y de su entorno más próximo.	3
Sinergia (Si)	Efecto simple	Se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, y no induce efectos acumulativos ni sinérgicos.	1
	Efecto múltiple	Se manifiesta en varios componentes ambientales a la vez.	3
Persistencia (Pe)	Efecto temporal	Alteración limitada al corto plazo (1 año o menos).	1



Criterio	Categoría	Definición	Valor
	Efecto de mediano plazo	Alteración prolongada durante el mediano plazo. (aprox. 1 a 5 años) .	2
	Efecto permanente o a largo plazo	Alteración del entorno de duración indefinida o prolongada a largo plazo (más de 5 años), desde que se inició el proyecto.	3
Reversibilidad (Rv)	Efecto reversible	Asimilable por los procesos naturales a corto plazo (menos de 1 año).	1
	Efecto medianamente reversible	Asimilable por los procesos naturales a mediano/largo plazo (más de 1 año).	2
	Efecto irreversible	Aquel que supone la imposibilidad de retornar por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	3
Recuperabilidad (Rc)	Efecto recuperable	Puede eliminarse o reemplazarse por acción humana a corto plazo.	1
	Efecto medianamente recuperable	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción humana a mediano/largo plazo.	2
	Efecto irrecuperable	Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de recuperar por la acción humana.	3

Figura 75: Criterios a utilizar para la valoración y evaluación de los impactos

Fuente: Garmendia, Salvador Alfonso (2005). Evaluación del Impacto Ambiental

A partir de los valores establecidos, se implementa matemáticamente el Índice de Impacto, para cada uno de los posibles impactos:

$$\text{Índice de Impacto} = 2 \cdot Ex + Si + Pe + 2 \cdot Rv + 2 \cdot Rc$$

Con la finalidad de orientar el enfoque hacia un perfil de mayor seguridad, la metodología planteada, considera los criterios de Extensión, Reversibilidad y Recuperabilidad, como más significativos, por lo que sus valores se han ponderado doblemente.

Por lo tanto, una vez expresada matemáticamente, se considera lo siguiente para la interpretación de datos:



*Clasificación de Rangos para Impactos Negativos*

Rangos del Índice de Impacto	Impacto negativo
-24 a -23	Critico
-22 a -20	Severo
-19 a -15	Moderado
-14 a -8	Compatible

Los impactos positivos se clasificaron en Bajo (8 a 14), Medio (15 a 19), Alto (20 a 22) y Muy alto (23 a 24), considerando la Reversibilidad y Recuperabilidad en forma inversa que en el caso de los negativos.

*Clasificación de Rangos para Impactos Positivos*

Rangos del Índice de Impacto	Impacto positivo
8 a 14	Bajo
15 a 19	Medio
20 a 22	Alto
23 a 24	Muy alto

Figura 76: Clasificación de rangos para impactos positivos y negativos

Fuente: Garmendia, Salvador Alfonso (2005). Evaluación del Impacto Ambiental

Implementando la metodología mencionada anteriormente se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 55: Matriz de Leopold Simplificada, Valoración de los impactos





"TRES PIEDRAS" CONJUNTO RESIDENCIAL												
TABLA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	FACTOR	ETAPA	ACTIVIDAD	□ -	Ex	Si	Pe	Rv	Rc	Valor	Clasificación	
	Atmósfera	P,C		Emisión de partículas de polvo	-	1	3	2	2	2	15	MODERADO
		P,C,OM		Emisión de gases contaminantes	-	1	3	2	2	2	15	MODERADO
	Suelo	P,C		Compactación de suelo	-	1	3	3	3	2	18	MODERADO
		P		Pérdida de suelo	-	1	3	3	3	2	18	MODERADO
	Agua	OM		Pérturbación de escorrentías	-	3	3	3	3	2	22	SEVERO
	Geología-gomorfología	P,C		Cambio del relieve	-	1	3	3	3	2	18	MODERADO
		P,C		Cambio de la topografía	-	1	1	3	3	2	16	MODERADO
	Vegetación	P,C		Alteración de la densidad de especies vegetales dentro del ecosistema forestal	-	1	3	2	2	2	15	MODERADO
		P,C			-	1	1	2	2	2	13	COMPARTIBLE
	Fauna	P,C		Pérdida de hábitat de fauna silvestre	-	1	1	2	2	2	13	COMPARTIBLE
P,C			Irrupción de ecosistema	-	3	3	2	2	2	19	MODERADO	
P,C			Desplazamiento de individuos faunísticos	-	1	1	2	2	2	13	COMAPRTIBLE	
Socio económicos	OM		Impulso a la actividad residencial	□	1	1	3	3	2	16	MEDIO	
	P,C,OM		Generación e impulso a la economía local	□	3	3	2	3	2	21	ALTO	
	P,C,OM		Generación de empleos locales	□	3	3	2	3	2	21	ALTO	

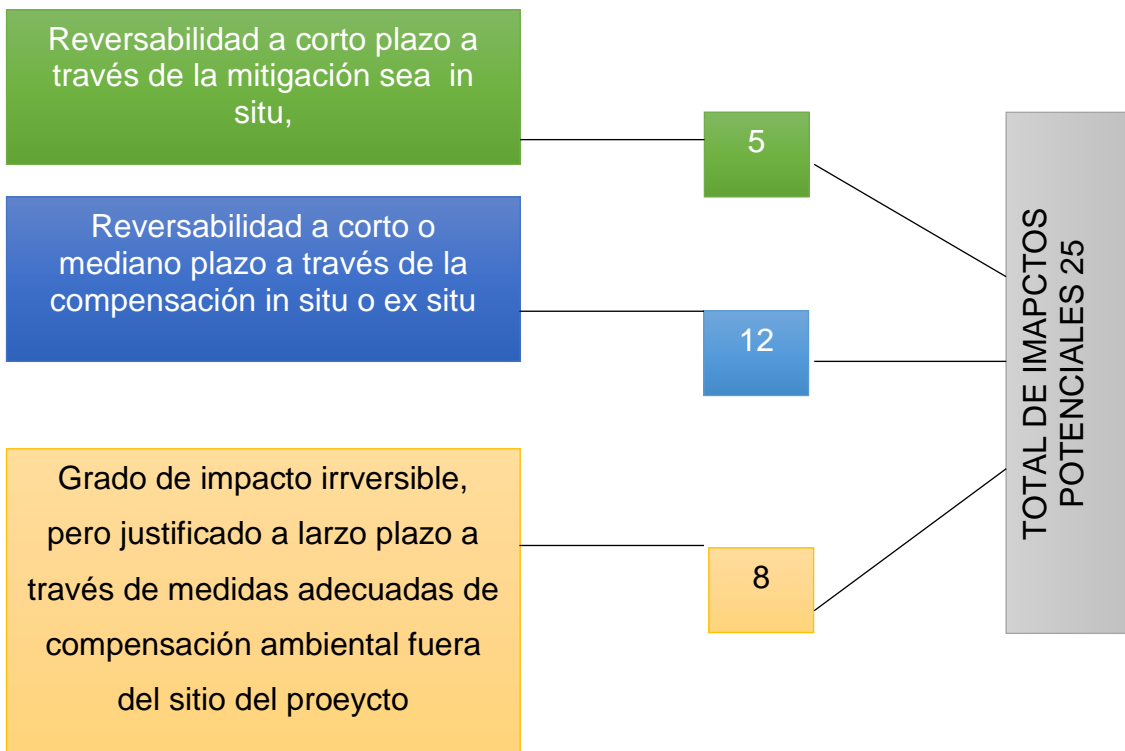
MODERADOS	8
SEVEROS	1
COMPARTIBLES	2
POSITIVO MEDIO	1
POSITIVO ALTO	2

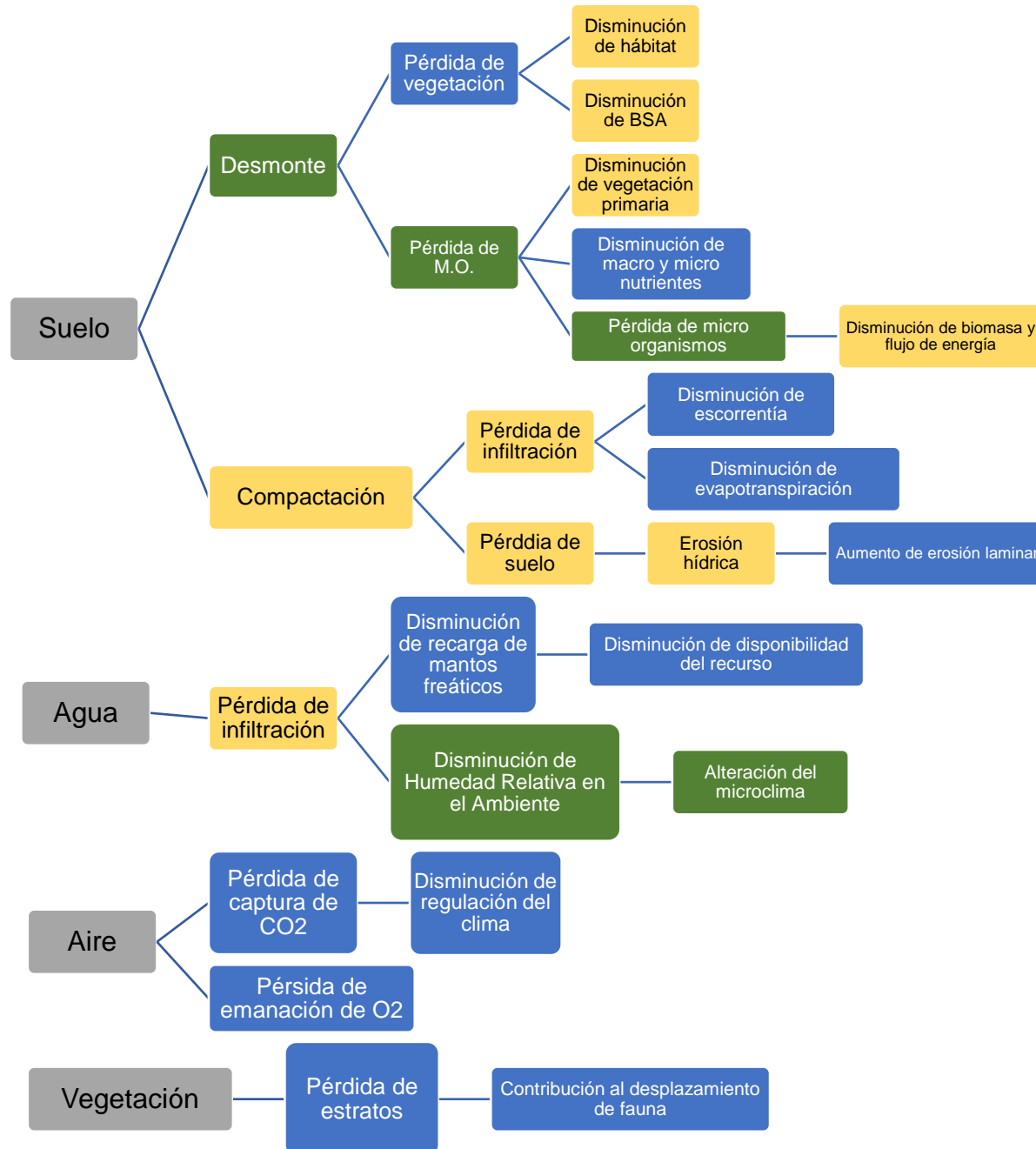
TOTAL DE IMPACTOS MODERADOS	8 DE 11
TOTAL DE IMPACTOS SEVEROS NEGATIVOS	1 DE 11
TOTAL DE IMPACTOS COMPARTIBLES	2 DE 11
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVO MEDIO	1 DE 3
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVO ALTO	2 DE 3



Basados en los resultados de la Matriz de Importancia del Impacto (Conesa), para el Proyecto en relación con la Tabla de Correlación de Impactos Ambientales, se implementa la técnica de redes (diagrama) modificada, la cual se estructuró, considerando los efectos directos e indirectos, obteniéndose 4 ramas de impacto sobre los factores más implícitos a ejecutar.

Para tal efecto, es importante especificar, que los impactos están especificados por colorimetría, en donde el verde indica su reversabilidad a corto plazo a través de la mitigación sea in situ, el azul indica su reversabilidad a corto o mediano plazo a través de la compensación in situ o ex situ y el amarillo indica el grado de impacto irreversible, pero justificado a larzo plazo a través de medidas adecuadas de compensación ambiental fuera del sitio del proeycto





Interpretado los datos anteriormente mencionados por la matriz de Leopold implementada en correlación con el diagrama de flujo que antecede, comparativamente se obtiene que:

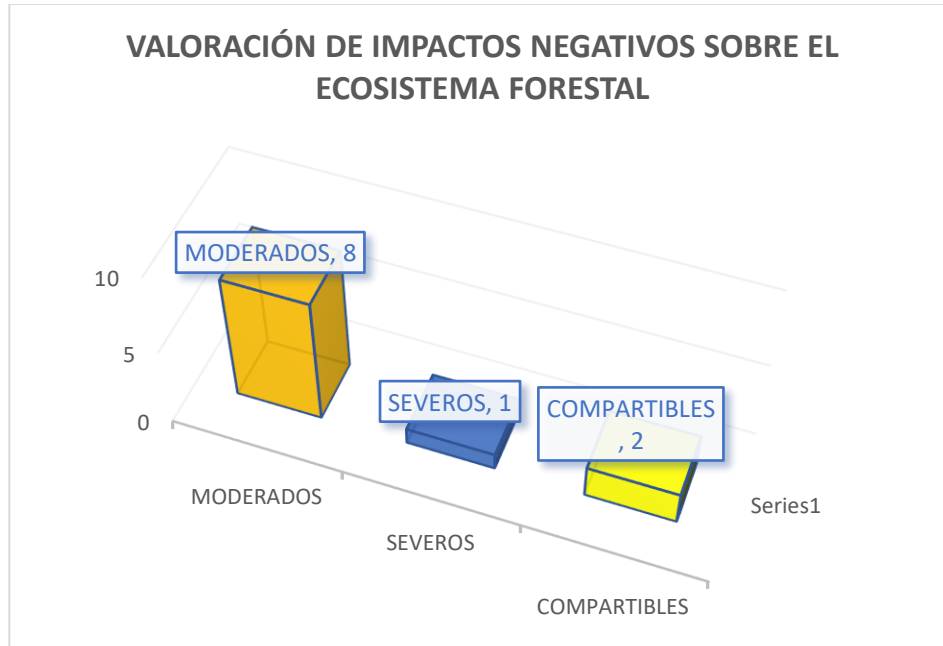


Figura 77: Diagrama de valoración de impactos sobre el ecosistema

De acuerdo a la gráfica presentada, se obtiene que 11 actividades se ubican en la categoría de moderados, los cuales pueden ser manejados responsablemente durante las diferentes etapas del proyecto, alcanzando su recuperabilidad, en tiempo y forma. Así mismo, solo 1 elemento se ubica como severo y principalmente están relacionados en cuestiones del cambio del relieve y la topografía del ecosistema, lo cual es inevitable por el proyecto de modificación del uso del suelo, sin embargo, a través de las medidas de compensación dentro y fuera de la zona, serán optimizadas con el objetivo específico de recuperar los daños ocasionados por el proyecto. Las actividades compartibles, no deben desatenderse, por el contrario, deben estar sujetas a mitigación para alcanzar un impacto mínimo, al igual que en las anteriores se requiere de responsabilidad e implementación en tiempo y forma.

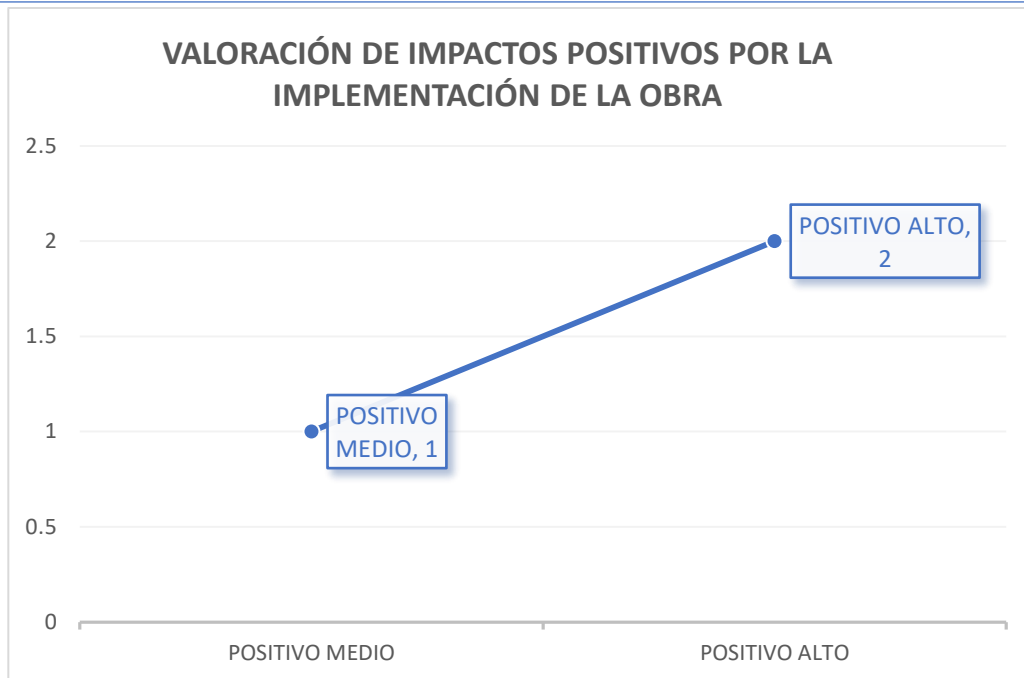


Figura: 78 Diagrama de valoración de impactos positivos sobre el ecosistema

Por lo regular, las diferentes metodologías de evaluación de impactos, están implementadas para actividades negativas, sin embargo, todo proyecto, al igual genera actividades positivas como el manejo y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, al igual ayuda a las diferentes actividades sociales como la generación de empleos, incremento de la economía local y la mejora de la calidad de vida de los involucrados, un ejemplo es la implementación de estos tres elementos que el proyecto en mención implementará.

### Descripción de los impactos evaluados estadísticamente:

#### Atmósfera:

##### Emisión de partículas de polvo.

Este impacto está considerado de acuerdo a la metodología implementada como MODERADO, con un rango significativo de negatividad hacia el ambiente debido a la producción de polvos durante las diversas actividades como el desmonte, despalme del terreno, así como a las excavaciones y rellenos, (este material de suelo, será almacenado en una zona específica dentro del mismo predio, para ser



utilizado en el relleno y reintegrado en las áreas verdes) al igual que durante el transporte del material, por tal razón, se implementarán estrategias de riegos por las mañanas y durante las horas de mayor incremento de la temperatura, para disminuir la cantidad de polvo en el mismo ambiente, así mismo, se solicitará a los transportistas a través de letreros indicadores que cuando algún camión de carga ingrese a la obra lo haga apegado a la normatividad aplicable es decir, a una velocidad máxima de 10 km/hr y con el cajón cubierto.

### **Emisión de gases contaminantes.**

Este impacto está considerado de acuerdo a la metodología implementada como MODERADO, con un rango significativo de negatividad hacia el ambiente y el entorno del ecosistema, debido a la emanación de los vehículos de transporte y/o maquinaria utilizada para las diferentes actividades, para mitigar este acto y como se ha escrito anteriormente, se estará laborando únicamente en horarios diurnos, al igual se tendrá un control interno sobre los subcontratistas, que presten estos servicios para solicitar en tiempo y forma las requisiciones correspondientes con el fin de verificar el mantenimiento y verificaciones hacia la misma maquinaria,

## **Suelo**

### **Compactación del suelo.**

Este impacto, es causado por varias actividades correspondientes a las diferentes obras del proyecto, tal cual es el caso por ejemplo de la nivelación y compactación del suelo, dentro de la metodología implementada, está considerado como MODERADO, debido a la superficie mínima a impactar, y en consecuencia, por la construcción de todas las obras que infiere el mismo proyecto, esto será causado por el uso de la maquinaria pesada así como el paso peatonal, inevitablemente, la estructura física del suelo donde se implementarán las obras, será modificada de manera total, el arquitecto de obra, tendrá la responsabilidad de vigilar que únicamente se lleven a cabo estas actividades en las áreas estipuladas y requeridas por la obra, así como de implementar las medidas necesarias de seguridad para todos los involucrados.



### **Pérdida de suelo.**

Esta actividad infiere directamente el retiro de la cubierta vegetal, lo cual incluye la pérdida irremediable del estado base del suelo, es importante especificar, que dentro del sitio del proyecto, no se tiene un porcentaje relativamente significativo de dicho estrato, por el tipo de vegetación y composición de masa arbórea, sin embargo, el suelo al ser removido queda descubierto y por ende, se ve expuesto al viento y a las corrientes superficiales, lo cual conlleva a la erosión laminar, para ello como se ha descrito anteriormente, se establecerá un plan de reubicación y rescate de regeneración natural del género Pinus, al igual y a través de indicaciones y letrerización específica, se solicitará que la maquinaria y personal solo pasen por los lugares específicos para la remoción, parte significativo de este impacto negativo, deberá compensarse con la continuidad de la masa arbórea del sitio del proyecto, además de buscar la continuidad de la misma en las áreas verdes destinadas dentro del mismo proyecto.

### **Agua**

#### **Perturbación de escorrentías.**

Esta actividad está evaluada como SEVERA, debido a las actividades de desmonte, despalle, excavaciones y rellenos del terreno, en conjunto, estas actividades cambiarán el grado de infiltración de agua, al igual que alterarán el ciclo de las corrientes superficiales o denominadas también como escorrentías las cuales son formadas de manera natural, durante la temporada de lluvias, sin embargo, es importante mencionar que por el tipo de suelo, las condiciones del mismo y la pendiente, se observa la probabilidad alta de erosión laminar, la obra en gestión, ofrece no solo la recuperabilidad de captación de agua pluvial, sino que involucra actividades que permitan la infiltración de la misma en el camino, el seguimiento de esta sin arrastre de materia orgánica evitando así la erosión laminar y desde luego, la recuperación de áreas verdes, lo cual es el estado base para la conservación de suelo y la retención o infiltración de agua.



## **Geología y geomorfología**

### **Cambio del relieve.**

Dicho impacto, está considerado como MODERADO, para este impacto es importante hacer una comparación entre la primera metodología la cual lo cataloga como crítico, sin embargo, la actual, y de acuerdo a los numerales implementados se considera que el impacto desde luego altera el relieve, su estructura y desde luego sus diversas interacciones con el ambiente o los factores que en él infieren, sin embargo, esta metodología muestra la capacidad de recuperabilidad, mitigación y compensación aplicables, es importante establecer que los impactos más significativos para este elemento son debido a que la topografía de la zona del proyecto requiere de obras de excavación, rellenos, compactación y nivelaciones antes de ser utilizadas para la construcción de las obras, lo cual infiere que deberán preverse obras para el desvío de corrientes superficiales así como la modificación parcial o total del paisaje.

### **Cambio de topografía.**

Bajo en entendido de que el diseño arquitectónico del proyecto, requerirá la nivelación del sitio, este elemento se considera como MODERADO, y desde luego está ligado al cambio del relieve, sin embargo, se buscará implementar las prácticas mecánicas correspondientes para minimizar y a su vez implementar una nivelación que no afecte significativamente las condiciones propias del suelo, aunado a esto, su impacto infiere la alteración del estado natural del relieve, como lo son los escurrimientos, el paisaje y la vegetación, para lo cual se propone el respetar la masa arbórea, plan de rescate y reubicación de regeneración de Pinus.

## **Vegetación**

### **Alteración de la densidad de especies vegetales, dentro del ecosistema forestal.**





Dicho impacto es determinado como MODERADO, como bien se ha escrito en los estudios correspondientes, la abundancia y diversidad no son muy altas en porcentaje de existencia dentro del sitio, todo esto es ocasionado por el impacto ocasionado y determinado al cambio de uso de suelo y las obras de preparación del terreno y construcción, debido a esto, el desarrollo del proyecto contempla un programa de reforestación para mitigar la vegetación perdida, propone mantener la mayor parte de la masa arbórea del sitio para mantener el paisaje y su alto valor de conservación y busca reubicar la regeneración natural del Género Pinus.

## **Fauna**

### **Pérdida de hábitat de la fauna silvestre.**

Basados en los análisis de las metodologías implementadas para el monitoreo de fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, la abundancia o representatividad de este elemento altamente significativo dentro de cualquier ecosistema, no se verá afectado de una manera abrupta, toda vez que la condiciones del sitio y la ubicación del mismo así como su eco torno de zona urbana e urbanizable, es un factor que previamente a inducido a la migración o desplazamiento de la fauna terrestre a otros sitios en donde puedan obtener sus elementos básicos de alimento y refugio, sin embargo, si se debe establecer que el cambio de uso de suelo infiere a la pérdida de vegetación y modificación del terreno, lo cual conlleva a la posibilidad así sea mínima del desplazamiento y pérdida de hábitat de la fauna, para ello, el proyecto propone antes de iniciar cualquier obra una nueva revisión para la identificación de posibles madrigueras, y en el caso de encontrarlas, implementar la reubicación de la fauna que se encuentre, así mismo en la masa arbórea que se mantendrá in situ, pueden encontrarse nidos de aves, los cuales pueden ser alterados por las emanaciones de los ruidos causados por las obras a realizar, por lo cual solo se trabajará en turno diurno, así mismo, se implementará una plática previa para todo el personal involucrado sobre la importancia de preservación, rescate y atención en el supuesto de que se encuentre algún individuo faunístico.

### **Irrupción de ecosistema.**



Este factor, está relacionado de manera significativa con los anteriores, por lo cual, la modificación del sitio por el cambio de uso del suelo, afectarán también la continuidad horizontal del ecosistema circundante, por lo cual el proyecto contempla la menor afectación de los elementos que integran al ecosistema existente y la recuperación de las áreas verdes, para dar continuidad al mismo, al igual se contempla el conservar la mayoría de la masa arbórea nativa del sitio del proyecto y se propone la reforestación en un sitio altamente significativo para la cuenca, de esta manera; se propicia a la regeneración o recuperación de las zonas de amortiguamiento.

### **Desplazamiento de individuos faunísticos.**

Este impacto está analizado como COMPARTIBLE, el cual será provocado por las diversas actividades durante el cambio de uso de suelo como la preparación del sitio, específicamente durante el desmonte, despalme, apertura de camino, introducción de la maquinaria, la generación de ruido, así como el paso del personal operativo y de obra, por lo cual se propone de manera obligatoria el ahuyentar a la posible fauna, así como el reubicar a la misma en el caso de que se encuentre antes de comenzar cualquier actividad.

## **Socioeconómicos**

### **Impulso a la actividad residencial.**

Este impacto, es determinado como positivo debido al tipo del proyecto residencial que se propone, el cual pretende atraer población de un nivel socioeconómico alto con mayor poder adquisitivo quienes a su vez, activarán e impulsarán la economía local y regional.

### **Generación e impulso a la economía local.**

El proyecto impulsará a la economía local, toda vez que se propone adquirir los materiales a utilizar dentro de minas establecidas y formales dentro de la región.



### **Generación de empleos locales.**

Para las diversas etapas del proyecto, como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se generarán empleos directos a través de la contratación de mano de obra, lo cual está determinado que se hará dentro de la región, de tal manera que el proyecto estará ofertando fuentes de trabajo tanto temporal como permanente, con el objetivo de generar un bienestar económico para la población local, lo cual infiere en una mejor calidad de vida.

### **V.4 Conclusiones**

Implementando una correlación de las metodologías propuestas, y los datos obtenidos del trabajo de campo sobre la evaluación de los impactos ambientales sobre los factores establecidos, se obtiene una inferencia del 80% de impactos negativos, los cuales reinciden principalmente sobre los factores del suelo, agua, aire, vegetación y fauna, todo esto es fundamentado porque el desmonte y despalme del terreno se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y dos de ellos que son el relieve y la topografía, son de carácter irreversible en la mayoría de los casos. Sin embargo, dichos impactos pueden ser recuperables y mitigados como se ha ostentado por algunas actividades que se propondrán en los capítulos sucesivos, es importante retomar lo que se ha escrito en los párrafos del presente capítulo, en los cuales se establece estadísticamente que la mayoría de dichos impactos son moderados, lo cual es una atenuante por la ubicación del proyecto, el eco torno o ecosistema el cual se encuentra ya intervenido por actividades antropogénicas basadas principalmente en los asentamientos humanos, lo cual desde luego, es una atenuante para comprender la baja densidad de impactos directos sobre elementos de flora y fauna.



Es entendible, que todo factor que altere un ecosistema, se denomina como negativo, sin embargo, también se obtienen impactos positivos, los cuales son observados tanto en la residencia de quienes lo habitarán, y para el caso específico de este proyecto, se tiene como prioritario el indicador de conservar la masa arbórea, recuperar las áreas verdes con vegetación nativa del sitio, reubicar la flora que se encuentre comprometida y mitigar de manera significativa los impactos que se consideran como negativos. Todo esto debe ser considerado como acciones correctas de manejo de los recursos comprometidos, así mismo, el proyecto contempla en correlación y basados estadísticamente en una media de ambas metodologías un porcentaje del 20% de impactos positivos, los cuales se relacionan como los beneficios que tendrá dicho proyecto, de tal manera que este porcentaje aunque se observe minoritario comparándolo con el porcentaje negativo, es altamente representativo toda vez que no solo conlleva a la mejora de calidad de vida de quienes participarán en él, sino que cualitativamente y al tener la posibilidad de relacionarse a través de la prevención, reubicación, mitigación, compensación y manejo adecuado, se establecerá una recuperabilidad a mediano y largo tiempo.



## VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Como bien se establece en el Instructivo para la elaboración del DTU, este apartado debe estar fundamentado en lo que se establece en el Artículo número 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (LGDFS). El cual se cita de manera textual: "La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate, y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.", bajo este entendido, el presente proyecto es sometido a al criterio y consideración juiciosa de la Secretaría.

### **Justificación Técnica.**

Para este entendido, se debe considerar que los escenarios del sitio del proyecto donde se pretenden implementar las obras propuestas para el cambio de uso de suelo, se observan en un área dentro de la región de Valle de Bravo, ya efectuadas en terrenos para uso principal de urbanización, lo dicho anteriormente, puede observarse de manera directa o satelital de acuerdo a las coordenadas proporcionadas en los apartados anteriores, de tal manera, que puede hacerse una comparación analítica y correlacionada, donde puede determinarse que el escenario no será modificado de manera abrupta.

### **Biodiversidad.**

La superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, corresponde a 0.602815 hectáreas es decir a 6, 028.15 metros cuadrados, que es lo que requiere el proyecto, estableciéndose así que de la totalidad del predio, el 50% no será intervenida de tal manera que esta será una zona de conservación total y no se alterará su estado



base, y desde luego dentro de la cual se podrá establecer como zona prioritaria para la recuperación de los factores afectados por el proyecto, al igual es importante mencionar, que no toda la superficie propuesta para cambio de uso de suelo será destinada a la construcción, toda vez que dentro de esta y de acuerdo a los lineamientos establecidos y determinados legalmente, una gran parte de ello será destinada para áreas verdes y de recuperación. Como bien se ha mencionado, parte de la regeneración del Género Pinus, será reubicada en este sitio, de tal manera que podrá recuperarse significativamente la continuidad de la vegetación del sitio y desde luego la disponibilidad de los servicios otorgados por los mismos.

Como bien se ha planteado anteriormente, el sitio del proyecto solo requiere derribar 104 individuos arbóreos, generando una propuesta sostenible sostenible, toda vez que se respetar y relacionar las obras con la vegetación nativa in situ, así mismo, se ha propuesto una reforestación de 2 hectáreas, dejando a consideración de esta Secretaría la institución con la que se pueda celebrar el convenio, con Comisión de Cuenca Valle de Bravo, dentro del municipio de Amanalco, para este caso, es importante mencionar que la parte alta de la Cuenca Valle de Bravo Amanalco, debe ser atendida como prioritaria por el factor de retención de suelo, recarga de mantos freáticos, escorrentías superficiales, regulación del clima y desde luego generadora de servicios ecosistémicos, por tal motivo, dicho proyecto propone implementar dicha acción apegada a los lineamientos correctos, así como darle un seguimiento de 3 años, los cuales podrán ser inspeccionados por la institución correspondiente en tiempo y forma, además de la entrega de reportes semestrales.

Como bien se ha descrito varias veces durante los capítulos correspondientes, las características del uso de suelo actual donde se pretende llevar a cabo el proyecto, no propician a un impacto altamente negativo, si se determinan como prioridad las acciones de mitigación a realizar, durante las diversas etapas a realizar durante la ejecución del cambio de usos de suelo, dichas acciones y actividades tienen como prioridad minimizar los impactos negativos al ambiente, optimizar la responsabilidad compartida de conservar los recursos y no invadir las zonas que no sean destinadas



para tal efecto, el proyecto no solo considera la letrerización o pláticas relacionadas a esta temática, sino el presentar responsabilidad real por el ecosistema sujeto a cambio, así como el ecosistema circundante. De tal manera que, analizado lo anteriormente descrito, la ejecución del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", es viable.

Así mismo y bajo este entendido, se considera importante destacar que las especies que componen la abundancia y diversidad de flora y fauna dentro del proyecto sujetos al cambio de uso de suelo, se encuentran ubicadas dentro de la superficie de todos los ecosistemas que integran la Subcuenca, al igual, las especies arbóreas ubicadas dentro de las tablas correspondientes no se ubican dentro de estatus en la NOM 059-SEMARNAT, así mismo, dichas especies al no estar comprometidas en esta lista, son de pronta recuperación y asociación circundante, por lo que se considera que **no existe peligro de pérdida de diversidad biológica.**

Para la interpretación de la fauna terrestre ubicada, localizada y monitoreada dentro de la zona del proyecto, de acuerdo a los cálculos de Simpson, Shannon y Margalef, es estimada como baja, lo cual numéricamente infiere que dichas especies faunísticas, no se ponen en riesgo debido a que la existente dentro del sitio, se desplazará a las zonas aledañas o cercanas en donde pueda abastecer su necesidad de hábitat y alimento, al igual que en lo descrito anteriormente, ninguna de las especies encontradas in situ, se encuentra en estatus dentro de la NOM 059-SEMARNAT, de tal manera que al no estar comprometidas en esta lista y al saber por indicadores ecológicos y fuentes bibliográficas como la CONABIO, que se encuentran dentro de los ecosistemas circundantes, se establece que **no existe peligro de pérdida de diversidad biológica, toda vez que pueden seguir vinculadas a la continuidad de sus especies.**

Todo lo anteriormente descrito, pudo corroborarse a través de los diversos recorridos que se hicieron durante el trabajo inicial de campo, así mismo y considerando que las áreas circundantes al mismo se encuentran perturbadas,



fragmentadas e intervenidas por el hombre, se considera de manera general **que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad ni compromete la biodiversidad existente en el resto del área del predio, toda vez que se localiza y visualiza dentro de una zona que ya presenta rasgos evidentes de impactos.**

Es importante destacar, que las diversas actividades necesarias para la implementación del proyecto en mención, producirán un grado significativo de erosión al recurso del suelo, de tal manera que se establece como prioridad para minimizar esto las siguientes consideraciones:

- Riegos diarios provenientes de agua tratada para ayudar a mantener el suelo con un gradiente de humedad dentro del área de trabajo.
- La materia vegetal considerada como residuo vegetal, será fragmentada y mezclada con el suelo producto de los cortes para relleno, para acelerar su descomposición e integración al mismo como materia orgánica, lo que ayudará al enriquecimiento del mismo, por lo que se garantiza que no se provocará erosión de suelo.
- El suelo producto de la nivelación, será almacenado en un espacio dentro del sitio del proyecto, de tal manera que sea reintegrada posteriormente a las áreas verdes dentro del proyecto.

**Las acciones descritas anteriormente, garantizan la disminución significativa de erosión de suelo**

Retomando los datos climáticos mencionados con anterioridad, la precipitación media anual oscila entre los 950 y 1,100 mm, en la zona de influencia del proyecto, todo esto es considerado en lapsos cortos y medios, siendo solo un par de meses de los 4 determinados, de tal manera que, considerando su importancia, se establece que, durante este tiempo, los trabajos bajaran su ritmo a fin de permitir el libre paso y absorción por parte del suelo. Así mismo, a través de la reforestación propuesta, se permitirá asegurar la captación de agua de lluvia en la zona alta de la





cuenca, de tal manera que se permitirá la recuperación de 0.05 metros cúbicos de agua pluvial anual, con la finalidad de evitar la contaminación del agua pluvial, se implementarán jornadas de limpieza de residuos dentro del sitio del proyecto, para su posterior disposición final a través del servicio municipal.

Para evitar la defecación al aire libre, y por ende la posible contaminación de suelo, agua y ambiente, se alquilarán y colocaran en las obras del proyecto, sanitarios portátiles correspondientes a 1 sanitario portátil por cada diez trabajadores, cuyo mantenimiento deberá ser periódico. Lo anterior garantiza que no se compromete la calidad del agua y la propagación de contaminación anaerobia.

Lo anterior nos garantiza que no se compromete la calidad del agua, así como la capacidad de captación.

Basado en estos indicadores descritos, se justifica la autorización en gestión y ejecución de este proyecto, **por lo que se supone y se somete a consideración de la Secretaría que es técnicamente factible.**

### **Justificación Económica**

La implementación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", contempla una inversión aproximada de 30 millones de pesos, de esta manera, se considera como una inversión alta y rentable toda vez que dicha cantidad está destinada para la adquisición de todos lo requerido, aunado a esto, se considera como beneficio no solo la compra de materiales, renta de equipos y contratación de mano de obra local y regional, lo cual se correlaciona económicamente, es decir que en comparación el uso actual del suelo de la zona de proyecto, posee un valor económico alto, principalmente por su ubicación, lo cual lo hace rentable y factible.

Es importante mencionar que las consideraciones o factores que indiquen algún riesgo de tipo económico para llevar a cabo las obras y acciones de este proyecto



son mínimos, toda vez que el promovente posee la solvencia económica para realizar las diversas acciones propuestas y descritas en el presente estudio.

Es importante mencionar que, en relación con lo descrito anteriormente, se vincula una derrama económica la cual será efectuada durante la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, lo cual infiere que se generará mayor demanda de productos y servicios, siendo esto visiblemente reflejado en lo correspondiente a contribuciones municipales, a través del pago de impuestos, y desde luego contribuyendo a la generación de empleos de personal local, de tal manera que el proyecto demandará mano de obra de personal profesional y operacional, recayendo aproximadamente en 100 empleos temporales directos y 10 empleos temporales indirectos, así como 10 empleos permanentes, así como los empleos indirectos para transportistas, empresas de servicios múltiples.

Todo esto debe ser considerado por la Secretaría quien es la autoridad evaluadora, revisora y dictaminadora de la presente autorización, de tal manera que se infiere que este proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", sujeto a propuesta para cambio de uso del suelo en terrenos forestales, **es económicamente rentable.**

### **Justificación Social**

Valle de Bravo, es un municipio que basa principalmente su economía en empleos relacionados a los diferentes servicios turísticos, sin embargo, no es la única fuente generadora de empleos locales o circundantes a sus comunidades aledañas, tal es el caso de las diversas obras de construcción que pueden apreciarse en la zona, de tal manera que la autorización, ejecución y seguimiento del presente proyecto, es una garantía social de que se contribuirá a la economía local, como bien se ha mencionado anteriormente, a través de la generación de 100 empleos temporales directos y 10 empleos temporales indirectos, así como 10 empleos permanentes,



Relacionando cada factor que influye la calidad de vida de quienes prestan sus servicios a través de estos proyectos, se establece que se muestran sistemáticamente redes benéficas sociales como empleo directo, ocupación de tiempo, generación de potencialidades profesionales y personales, beneficios familiares, atención a necesidades básicas en los familiares del personal contratado, así mismo, el generar empleos contribuye directamente a la disminución de migración por ausencia del mismo

Es importante detallar que el proyecto continuará con la generación de empleos directos e indirectos durante las etapas de operación y mantenimiento por lo que asegura la estabilidad económica de una parte de la población local, dando estabilidad por tiempo indefinido. Aunado a lo descrito anteriormente, es fundamental destacar que la autorización e implementación del proyecto contempla la implementación de las medidas de seguridad necesarias para garantizar la seguridad e integridad física de todo el personal involucrado, principalmente bajo reglamentos y medidas preventivas para el área de operación de maquinaria y mano de obra.

Basado en lo descrito, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, **por lo que se considera socialmente aceptable.**



## VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

### VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Para el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", manejar, prevenir, mitigar, compensar y corregir el impacto ambiental ocasionado por la implementación del mismo, significa introducir medidas de acción prioritarias, las cuales tienen la finalidad y alcance de actuación correctiva de tal manera que los efectos negativos, sean minoritarios sobre el medio ambiente dentro del sitio del proyecto y de este con su entorno. De tal manera que las medidas que se proponen pueden dirigirse a los agentes causantes de los impactos detectados durante las diversas etapas del proyecto en mención

Las medidas de mitigación pueden clasificarse en:

1.- **Medidas de manejo:** Aquellas referentes a su aplicación obligatoria sobre las Normas Oficiales Mexicanas, al igual como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

2.- **Medidas de prevención:** Son aquellas dirigidas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se ubican las actividades de construcción, de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas dirigidas al mismo fin.

3.- **Medidas de mitigación:** Aquellas que son implementadas cuando un efecto adverso se presenta hacia el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, dichas medidas, se dirigen con tendencia a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, toda vez que éstas siempre tienden a disminuir el efecto hacia el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre ellas se encuentran; se encuentran la



toma de decisión sobre una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

4.- **Medidas de restauración:** Son aquellas que tienden a promover o reintegrar la existencia de las condiciones similares a las iniciales dentro de un ecosistema forestal, dichas medidas pueden implementarse dentro o fuera del sitio del proyecto.

5.- **Medidas de compensación:** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

De tal manera que, derivado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales detectados durante la elaboración del presente proyecto y contemplando su factibilidad en las esferas de la sustentabilidad se propone lo siguiente sujeto a consideración de la Secretaría como autoridad competente revisora y dictaminadora, dejando bajo su criterio el que la misma, pueda implementar nuevas propuestas para mejoras sociales.



Cuadro 56: Especificaciones para medidas de mitigación propuestas por componente ambiental impactado

Factor-etapa	Actividad	Impacto	Medidas preventivas y de mitigación	Período de ejecución	Responsable	Control
<p style="text-align: center;"><b>A I R E</b></p> <p>Preparación de sitio, y Construcción</p>	Limpieza, Desmonte y Despalme del terreno	Generación de Partículas Suspendidas en el aire	<p>Los materiales acumulados por desmonte, despalme y excavaciones deberán mantenerse cubiertos en todas las etapas de la construcción del proyecto para evitar las concentraciones de partículas suspendidas totales.</p>	<p>Diario durante el proceso de preparación del sitio</p>	Personal definido por el responsable de obras.	Bitácoras de registro de ingreso, evidencia fotográfica para informes, notas o facturas de contratación de servicios.
			<p>Mantener en el área de proyecto por lo menos un camión tanque de agua y/o sistemas de mangueras para humedecer la superficie en proceso de preparación del sitio.</p> <p>Los camiones que se utilicen en la obra deberán contar con lona para evitar la dispersión de polvos, así mismo, deberán circular a una velocidad máxima de 10km/hr, todo esto deberá efectuarse a través de letralización visible, al igual deberá notificarse al proveedor en tiempo y forma estas acciones, en el supuesto de que los camiones no cumplan con lo establecido, no se permitirá el ingreso al sitio del proyecto.</p>	<p>Diario durante el proceso de construcción.</p>		



		Emisiones de Gases a la atmósfera	<p>Se solicitará a los subcontratistas, la documentación apropiada que fundamente el mantenimiento adecuado y preventivo de la maquinaria a utilizar.</p> <p>Se prohíbe la quema de vegetación y no se permitirá la quema o fogatas a campo abierto de desperdicios sólidos de ningún tipo.</p> <p>Los camiones que se utilicen en la obra deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.</p>	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	Personal definido por el responsable de obras.	Letrerización alusiva en sitio, reglamento interno, documentación acorde a los subcontratistas para presentación de informes y control interno
		Ruidos y vibraciones a trabajadores y fauna local	<p>Proveer al personal de protección auditiva.</p> <p>Para mitigar el ruido que será generado durante la etapa de preparación y construcción del sitio, será controlado bajo reglamento interno, laborando únicamente en horario diurno de ocho horas.</p>	Durante la etapa de limpieza, preparación y construcción de las obras	Personal definido por el responsable de obras.	Reglamento interno, auditorías internas y presentación de evidencia fotográfica en los reportes semestrales
<b>A G U A</b>	Uso del recurso	Contaminación del recurso	<p>Disposición de aguas residuales y residuos de los sanitarios portátiles en planta de tratamiento de aguas municipales o del prestador del servicio o en sitio asignado por la empresa responsable fuera de la zona de trabajo.</p> <p>Prohibir defecar y orinar al aire libre.</p> <p>Instalación y mantenimiento de 3 contenedores para el</p>	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	<p>Empresa responsable de renta de los sanitarios portátiles</p> <p>Personal definido por el responsable de obras.</p>	Letrerización alusiva en sitio, reglamento interno, documentación acorde a los subcontratistas para presentación de informes y control interno



Preparación de sitio, y Construcción			almacenamiento temporal de desechos orgánicos y peligrosos.			
Construcción	Uso del recurso	Mal manejo del recurso,	Para la etapa de construcción, se requerirá del consumo de agua, para actividades de lavado de equipo, preparación de concretos y cimentación, para humedecer las estructuras, razón por la cual, se almacenará adecuadamente en contenedores apropiados, bien cerrados y sellados, esto con la finalidad de evitar fugas y desperdicios. Capacitar al personal en el uso eficiente del agua. Referente al concreto, este será premezclado en su mayoría.	Durante la etapa establecida	Personal definido por el responsable de obras.	Letrerización alusiva en sitio, reglamento interno, evidencia fotográfica para la presentación de informes semestrales
<b>S U E L O</b>	Limpieza, Desmonte y Despalle del terreno	Pérdida de suelo. Cambio de uso de suelo forestal y contaminación de suelo	La ejecución del desmonte deberá hacerse en forma gradual, por lo que se deberá delimitar la superficie que se intervendrá.  Si bien, la pérdida del suelo es irreversible, por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, el material producto de excavaciones, que, conforme a las especificaciones de la obra, sea susceptible de ser utilizado, se aprovechará en los rellenos, terraplenes y taludes.  El suelo fértil que se remueva producto del despalle, se	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	Personal definido por el responsable de obras.	Evidencia fotográfica para la implementación de informes





<p><b>Preparación de sitio, y Construcción</b></p>		<p>utilizará en las áreas verdes del conjunto residencial</p> <p>La nivelación y compactación del terreno, debe permitir la menor alteración de las propiedades físicas del suelo, manteniendo el espacio poroso que permita la circulación de aire, agua y nutrientes, sobre todo, en las zonas que sustentarán vegetación.</p> <p>Está implícita la propuesta para la construcción de las viviendas sobre las terrazas que disminuya la compactación del suelo.</p> <p>Posterior a la construcción del proyecto deberán implementarse las actividades de reforestación y rehabilitación de áreas verdes como parte de la recuperación del suelo.</p> <p>Se deberá implementar la estabilización de taludes, con vegetación propia del sitio del proyecto</p> <p>Se evitará la circulación de maquinaria y vehículos fuera de la zona de trabajo con la finalidad de no compactar ni afectar la permeabilidad del suelo.</p> <p>Los residuos sólidos no peligrosos, deberán ser dispuestos en contenedores</p>			
--	--	---	--	--	--



			<p>temporales para ser reciclados o transportados a los sitios autorizados por el municipio.</p> <p>Se realizarán periódicamente actividades de limpieza y retiro de estos residuos en toda la superficie de proyecto.</p>			
<b>V E G E T A C I Ó N</b>	<p>Limpieza, Desmonte y Despalle del terreno</p>	<p>Alteración, disminución y pérdida</p>	<p>Con la finalidad de mitigar el impacto adverso que tendrá el retiro de la cubierta vegetal que será afectada por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y con esto la disminución de individuos y especies nativas, se propone un Programa de Reforestación, fuera del sitio del proyecto, el cual surge de la necesidad de compensar las afectaciones que se harán por el cambio de uso de suelo.</p> <p>La recuperación de áreas verdes deberá hacerse con especies nativas.</p> <p>Se implementará un programa de reubicación de regeneración del Género Pinus ubicado en la zona sujeta a cambio de uso de suelo</p>	<p>El tiempo solicitado para la realización del proyecto</p>	<p>Personal definido por el responsable de obras.</p> <p>Técnico responsable de medio ambiente y del seguimiento y control de obras</p>	<p>Evidencia fotográfica para la implementación de informes</p>
<p>Preparación de sitio, y Construcción</p>						



<p style="text-align: center;"><b>F A U N A</b></p> <p>Preparación de sitio, y Construcción</p>	<p>Limpieza, Desmonte y Despalle del terreno</p>	<p>Destrucción del hábitat de la fauna Desplazamiento de especies</p>	<p>Previo a las actividades de desmonte se realizará un programa de ahuyentamiento, y en el supuesto de encontrar individuos faunísticos, implementar un rescate y reubicación de los mismo</p> <p>Colocar 10 letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna.</p> <p>Se evitará la cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre además de permitir el escape y libre tránsito de los ejemplares que se presenten. Respetar madrigueras y nidos.</p> <p>Se establecerán horarios de trabajo que no interfiera en las horas de mayor actividad de la fauna como lo es el amanecer, atardecer y noche.</p> <p>Se capacitará a los trabajadores contratados para que no capturen, cacen o dañen cualquier espécimen de fauna silvestre.</p>	<p>El tiempo solicitado para la realización del proyecto</p>	<p>Personal definido por el responsable de obras.</p> <p>Técnico responsable de medio ambiente y del seguimiento y control de obras</p>	<p>Pláticas de prevención, reglamento interno, letrización alusiva visible y evidencia fotográfica para la implementación de informes</p>
<p style="text-align: center;"><b>P A I</b></p>	<p>Actividades y obras producto del proyecto</p>	<p>Impacto visual</p>	<p>Establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa en el sitio destinado y correspondiente al 50%, para recuperación del estrato herbáceo y eliminación la erosión del sitio.</p> <p>Se propone una reforestación de 2 ha con especies nativas en la zona de amortiguamiento</p>	<p>En el periodo final de construcción y acabados</p> <p>En el periodo de reforestación del 2019.</p>	<p>Personal definido por el promovente</p> <p>Técnico responsable de medio ambiente y del seguimiento y control de obras</p>	<p>Informe semestral de actividades y avance de obra</p> <p>Plan de reforestación y seguimiento</p>



<p style="text-align: center;"><b>S A J E</b></p> <p>Preparación de sitio, y Construcción</p>			<p>de la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, en coordinación con Comisión de Cuenca Valle de Bravo, Amanalco.</p>			
<p style="text-align: center;"><b>S O C I A L</b></p> <p>Operación</p>	<p>Desarrollo de Proyecto a definir por sugerencia o disposición de la Secretaría</p>	<p>Impacto positivo socio cultural</p>	<p>Se propone una obra de beneficio a la comunidad local, la cual deberá ser en coordinación con la Delegación Local de la CONANP, en el sitio denominado Parque Velo de Novia o Parque Estatal Monte Alto, la actividad deberá ser implícita para beneficio social y se deja a consideración de la autoridad revisora y dictaminadora.</p>	<p>Periodo 2021</p>	<p>Personal definido por el promovente</p>	<p>Plan de trabajo para el proyecto a definir</p>



## VII.2 Impactos Residuales

Se considera como impacto residual a todo aquel factor de alteración dentro del ecosistema que permanece en el ambiente después de haberse llevado a cabo las obras propuestas por el proyecto y a las medidas de mitigación correspondientes. Algunos impactos hacia el ambiente, carecen de medidas de mitigación, otros pueden ser considerablemente mitigados como por ejemplo, la generación de reducidos buscando una disposición final adecuada o bien, eliminarlos con la aplicación de las medidas propuestas anteriormente.

Es importante describir, que una vez realizada las investigaciones de campo correspondientes, para la descripción y análisis de los impactos ambientales se procedió a la valoración cuantitativa de estos, siguiendo las metodologías propuestas por Conesa Fernández, Leopold Simplificada y Diagrama de Redes.

Basados en las matrices implementadas, se determina que el Cambio de Uso de Suelo por la implementación de las obras propuestas, tendrá efectos negativos sobre el medio natural, sin embargo; la mayor parte de estos como bien se explica en el análisis estadístico del apartado V.1.1 son no significativos, solo algunos impactos son irreversibles y consisten en el retiro de la cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.

De tal manera que, el único impacto residual tiene que ver con el factor suelo, para tal efecto, en la siguiente tabla se muestran las propuestas para disminuir sus efectos.



Cuadro 57: Especificaciones de impactos residuales

Factor- Etapa del Proyecto en la que se efectuará el Imapcto	Actividad	Medida de Mitigación	Impacto Residual
Suelo Preparación de sitio	Elimnación de suelo natural por acción de compactación del mismo para la implementación de cimentación	No mitigable en la superficie destinada para tal efecto de acuerdo al diseño arquitectónico, sin embargo; se propone como recomendación proteger no ingresando o alterando la superficie no propuesta para CUSTF, no alterando las áreas verdes propuestas, haciendo uso exclusivo de los caminos marcados para el ingreso de vehículos o maquinaria pesada en la obra o sitio del proyecto, todo esto es con la finalidad de reducir la superficie de suelo compactado.	Elimnación de suelo natural por acción de compactación
Suelo Preparación de sitio	Cambios en la superficie por nivelación del terreno modificación de sus patrones	Mitigable, el proeycto en cuestión, contempla la implementación de drenes para la conducción de escurrimientos pluviales.	Cambios en la superficie del predio
Suelo Preparación de sitio	Pérdida parcial de suelo	Mitigable, la recomendación es implementar acciones mecánicas como la estabilización de taludes con vegetación nativa, banqueo de regeneración del género Pinus encontrada en el sitio del proyecto, propiciar su conservación a través de la reutilización del suelo obtenido	Pérdida parcial de suelo



		producto del desmante en las áreas verdes.	
Agua Preparación de sitio	Pérdida o perturbación de infiltración y escorrentía	Mitigable, en las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto, su recomendación es que, durante las actividades de excavación y nivelación del terreno, se implementen canaletas o drenes para el escurrimiento superficial sobre todo en temporada de lluvias, aunado a esto, el proyecto contempla la implementación de un camino permeable por sus componentes de tal manera que, esto ayude o favorezca al componente identificado, correlacionado con la actividad de reforestación propuesta, finalizando que el mismo proyecto propone baja ocupación de viviendas y mayor superficie de áreas verdes.	Pérdida o perturbación de infiltración y escorrentía
Geomorfología Preparación de sitio	Alteración del relieve	Mitigable, la recomendación es rehabilitar las áreas verdes con vegetación nativa y del mismo ecosistema, así como la estabilización de taludes bajo la misma condicionante, de manera primordial en aquellas zonas que lleguen a presentar elevadas pendientes.	Alteración del relieve
Fauna	Pérdida de hábitat para fauna silvestre	Mitigable, la recomendación es implementar el Programa	Pérdida de hábitat para fauna silvestre



Preparación de sitio		Prospectivo de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, así mismo, se contempla la letrerización de cuidado a individuos faunísticos, reglamentación en obra, pláticas al personal involucrado en la misma.	
----------------------	--	--	--

### VII.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Basados en lo establecido del artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Bajo este entendido, se proporciona la siguiente inofrmación para que, en cel supuesto de requerirse el pago de una fianza, la autoridad competente tome en cuenta los costos que implica el desarrollo de cada una de las actividades incluidas en el proyecto, respecto al Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

1.- La implementación del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", contempla una inversión aproximada de 30 millones de pesos. Derivado de lo descrito anteriormente, se establece el siguiente balance de costos aproximados.

2.- Implementación general de actividades ambientales





No. De actividad general	Especificación de actividad	Unidad de medida	Monto aproximado (\$)	Porcentaje (%)
1	Rescate y reubicación de regeneración natural del Género Pinus	1	\$50,000.00	12.1
2	Programa prosectivo de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre	1	\$100,000.00	24.4
3	Actividades de reforestación ex situ	1	\$80,000.00	19.5
4	Obras de conservación de suelo	1	\$80,000.00	19.5
5	Actividad determinada como beneficio social a definir bajo convenio por la Secretaría	1	\$50,000.00	12.2
6	Letrerización en sitio del proyecto	10	\$5,000.00	1.2
7	Implementación para contenedores de residuos	10	\$5,000.00	1.2
8	Programa de capacitación e implementación de las mismas	3	\$40,000.00	9.8
<b>Total</b>			<b>\$410,000.00</b>	<b>100%</b>

#### VII.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En el presente apartado, se muestra la estimación de costos generales bajo el entendido de que el propósito de la compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales es la generación de un nuevo ecosistema forestal que compense la vegetación y los servicios ambientales que se perdieron por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.



Basados los requisitos para la presentación del trámite de cambio de uso de suelo en los terrenos forestales, el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable indica que se debe acreditar que se otorgó el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Este monto será fijado por la Secretaría al momento de emitir la resolución a este trámite. 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. Estas actividades serán realizadas por la Comisión Nacional Forestal.

Retomando el Artículo 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y basándonos en el acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios y el método que deberán observarse para su determinación que publica la SEMARNAT en el Diario Oficial de la Federación del 28 de septiembre del 2005, se realizan las estimaciones que se presentan en los siguientes apartados.

En atención a los párrafos anteriormente citados, me muestran los criterios técnicos aplicables en la determinación del nivel de equivalencia para la compensación ambiental.

Cuadro 58: Criterios aplicables para el monto de las fianzas

Criterio aplicable	Puntos	Justificación aplicable
I. Tipo de ecosistema: <b>b) Templado Frío, de acuerdo a la Vegetación dominante según la Serie II del INEGI (DOF, 2014; Art. 1, Sec. II)</b>	3 (DOF, 2005; Art. Único)	El área en donde se desarrollará el Proyecto presenta 0.602815 hectáreas de Vegetación de Pino-encino,



		correspondiente al ecosistema templado frío
<p><b>II. Estado de conservación de la vegetación</b>  <u>b)Vegetación secundaria en proceso de degradación</u>  <b>(DOF, 2005; Art. Único)</b></p>	<p>1  (DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>La vegetación encontrada en el sitio del proyecto, de acuerdo al inventario forestal implementada es de tipo secundario pero hay perturbación permanente, por actividades antropogénicas aunado a ser utilizado como deposito de basura y por irrupción de la vegetación por el paso de personas</p>
<p><b>III. Presencia de especies de flora o fauna silvestre listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-59-SEMARNAT-2010</b></p>	<p>0  Ninguna identificada  (DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>En las áreas donde se desarrollará el Proyecto no existe especie de planta en estatus de conservación según lo establece la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p><b>IV. Servicios ambientales establecidos en la LGDFS que se afectan</b>  <b>a. Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales</b></p>	<p>2  (DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>La implementación del proyecto, afectará Servicios Ambientales como captura de CO2, Generación de O2, Servicios Hidrológicos, Belleza escénica, Servicios culturales</p>
<p><b>V. Presencia del proyecto en Áreas de Conservación</b>  <b>c. Areas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal</b></p>	<p>3  (DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>El sitio del proyecto, se ubica dentro de la APRN Federal, Valle de Bravo</p>



<p>consideradas como de conservación o protección</p> <p>No aplica para RP, como puede verificarse en el apartado III.3.2 .Regiones de Atención Prioritaria</p>		
<p>VI.</p> <p><u>Características de la actividad u obra</u></p> <p><b>c. Trazo poligonal que implique el confinamiento del área</b></p>	<p>3</p> <p>(DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>El sitio del proyecto, estará delimitado por una barda perimetral</p>
<p>VII.</p> <p><u>Afectacion a los recursos suelo/vegetacion</u></p> <p><b>a. Afectación de la vegetación de manera tempora</b></p>	<p>1</p> <p>(DOF, 2005; Art. Único)</p>	<p>La implementación del proyecto, no afectará en su totalidad, e implementará actividades de recuperación de la misma en las áreas verdes, como el banqueo del regeneración del Género Pinus, predominante en el sitio.</p>
<p>VIII. Beneficio</p> <p><b>c. Particular</b></p>	<p>2</p>	
<p><b>La superficie máxima que se tiene proyectada compensar por ha es: 6:1</b></p>		
<p><b>La superficie mínima a compensar por ha. es: 1.3:1</b></p>		

Fuente: DOF, (2005-2014 )



**Fórmula: CA = (Po) (Fc) (S)**

**Donde:**

**CA=** Compensación ambiental

**Po =** Puntuación obtenida

**Fc=** Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) **6/27 = 0.22**

**S=** Superficie por afectar.

Sustituyendo la fórmula propuesta:

$$CA= (15) (0.22) (0.602815)$$

$$CA= 1.98 \text{ ha}$$

Redondeando

$$Ca= 2 \text{ ha}$$

Basado en lo anteriormente descrito, se obtiene que la superficie a compensar es de: Ca= 2 ha

Basados en el Acuerdo de la CONAFOR publicado en el DOF, 2014; Art. 1, Sec. II, donde agrupó los tipos de vegetación del INEGI, en cuatro zonas ecológicas principales para la República Mexicana, usados para el cálculo de los costos de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales; quedando "Tropical". Que para este caso, la CONAFOR establece un costo de restauración o reforestación y su mantenimiento de \$18,363.30 /ha.

De tal manera que, si consideramos que la superficie a compensar es de 0.602815 Hectáreas y de acuerdo a la CONAFOR, el costo por hectárea para este tipo de vegetación es **de \$18,363.30 /ha** (Diez y ocho mil, trescientos sesenta y tres pesos con 30/100 M.N.), el costo total para la compensación será de: **\$ 11,069.67** (Once mil sesenta y nueve pesos con 67 centavos. /100 M.N.)



---

Nota: **Es importante especificar que los balances presentados, son fundamentados es los acuerdos citados anteriormente publicados en el Diario Oficial de la Federación con fechas distintas, sin embargo, se somete a consieración de la Secretaría como dictaminadora para determinar los criterios y costos definitivos.**



## VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente capítulo, se describen los diferentes escenarios a manera de análisis comparativo de acuerdo a todo lo descrito anteriormente, para tal efecto, es necesario considerar el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales, considerando el pronóstico ambiental como una técnica para prever las características futuras del ambiente (con y sin proyecto), útil para la toma de decisiones.

Para el proyecto denominado Conjunto Residencial "Tres Piedras", la generación de impactos sobre el ambiente resultó de moderados a bajos, solo existen dos críticos y son relacionados a la irreversibilidad por la pérdida de servicios ecosistémicos directamente del suelo a impactar, a continuación, se realiza el análisis detallado de los posibles escenarios.

### VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Basados en el diagnóstico realizado en los capítulos anteriores se presentan los siguientes escenarios, retomando que el sitio del mismo se encuentra en una zona altamente determinada como urbanizable (casas de fin de semana, hotelería y asentamientos humanos locales.)

1. En el supuesto, de que la implementación y operación del proyecto no se llevara a cabo, el sitio del proyecto correspondiente a 0.602815 hectáreas, seguiría manteniendo las condiciones actuales de un ecosistema degradado por factores naturales como la erosividad laminar e hídrica, desde luego daría continuidad a un crecimiento boscoso por la regeneración natural solo que al no tener algún tipo de práctica silvícola, se tendría una competencia de baja calidad, el sitio del proyecto era utilizado por los lugareños como zona de paso toda vez que conecta con una vía principal importante, razón por la cual la poca vegetación se vería afectada, así mismo, se convertiría en una



zona de depósitos irregulares de residuos sólidos (basura), esto generaría mayores impactos ambientales negativos y sociales.

2. Prevalecerían los servicios ecosistémicos que otorga la baja abundancia de los factores bióticos y abióticos ubicados en el sitio del proyecto
  - 2.1. Suelo: La vocación y uso del factor, prevalecerían; así como sus características naturales actuales.
  - 2.2. Agua: Referente a los procesos de infiltración, escorrentía y evapotranspiración, se mantendrían aparentemente sin cambios, sin embargo, todo depende de las condiciones que se le den en tiempo y forma.
  - 2.3. Aire: Este factor se mantendría sin muchas alteraciones.
  - 2.4. Vegetación: En el sitio del proyecto, no se identificó geología vulnerable, toda vez que se identificó que existe pendiente promedio del 12%, sin embargo el predio cuenta con cubierta forestal mixta principalmente por las especies de pino, encino y hojosas que cubre la superficie del suelo; y el área forestal no arbolada, tiene presencia de arbustos más pequeños con alturas no mayores a .80 metros por lo que la flora seguiría con los procesos biológicos característicos del lugar, sin embargo el dosel sería bastante cerrado puesto que no cuenta con prácticas silvícolas que ayuden a un adecuado mantenimiento y funcionamiento.
  - 2.5. Belleza escénica o Paisaje: Seguiría siendo el mismo, con tendencias a crecimientos irregulares (casas habitación, hotelería, áreas de actividades turísticas) que al igual que la fauna silvestre ya que se encuentra expuesto a las actividades humanas que se realizan en el ecotorno.





## VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Vinculados al apartado que antecede se especifican a continuación.

1. El proyecto tiene por objetivo la construcción de 6 casas plurifamiliares, las cuales proporcionarán a sus habitantes, una infraestructura habitacional en armonía con el entorno natural presente en el área del proyecto, respetando los lineamientos de construcción y el marco legal ambiental a fin de evitar afectaciones al medio ambiente, sin embargo, sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, el desarrollo de las etapas del proyecto generaría impactos sobre los elementos naturales del área de estudio, principalmente sobre la flora y fauna.
2. Con la implementación del proyecto, se mejorarían las condiciones generales del sitio al dejar de ser un lote baldío, susceptible a la degradación por acciones antropogénicas como el fomento la disposición inadecuada de residuos, de la fauna no deseada o nociva.
3. Se implementaría una estabilización del sitio, así mismo, se establecerían áreas verdes apropiadas con vegetación nativa, se daría un manejo adecuado de la regeneración de especies arbóreas del género Pinus.
4. El eco torno o entorno natural circundante, no se vería alterado de manera significativa, toda vez que es una zona urbanizable con alta presencia de asentamientos humanos, por lo cual se propone que caso contrario a afectación, la implementación del proyecto, beneficiaría a través de medidas correctivas y adoptadas como compensación.
5. Se generarían empleos directos e indirectos, lo cual ayudaría al crecimiento económico de la región, siendo beneficiados principalmente los residentes del municipio de Valle de Bravo.
6. Se generarían acciones de beneficio ambiental a través de una reforestación en la parte alta de la Cuenca, la cual debe tener prioridad por los servicios ecosistémicos que se ofertan, principalmente hídricos, dicha acción, presentaría un beneficio económico a los participantes de la comunidad propuesta, así mismo, se fomentará en beneficio social como se ha

propuesto en las medidas de mitigación y compensación como acción social a definir por la Secretaría

7. En síntesis, se infiere que los beneficios del proyecto, son más propositivos y de impacto positivo y no compromete a las generaciones futuras

### VIII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Basados en el propósito del proyecto se plantean los siguientes escenarios considerando las medidas de mitigación que reducirán en general las alteraciones ambientales.

1. Toda vez que el sitio del proyecto se ubica en una zona transitable, se contempla la obligación de implementar las medidas de seguridad apropiadas como la dirección vial y letralización apropiada para evitar alteraciones a la población.
2. Referente a los impactos generados a la atmósfera, por la emanación de gases contaminantes, durante las diversas etapas del proyecto, se solicitarán a los subcontratistas las verificaciones correspondientes de la maquinaria y vehículos contemplados para el mismo
3. Si bien, el suelo es el factor más susceptible a recibir impactos, por tal motivo, establecer un manejo de los residuos sólidos generados dentro del sitio del proyecto, es de importancia significativa, de tal manera que se busca no impactar las zonas no propuestas para las obras, así mismo, implementar jornadas de limpieza optimizan el valor sustentable del mismo, garantizar que no se adquirirán servicios con sub contratistas que no cumplan con el manejo adecuado generado por los cambios de aceite a la maquinaria requerida.
4. Como se ha mencionado, el proyecto busca ser sustentable y respetuoso con la vegetación del sitio, de tal manera que, con el propósito de abatir los efectos de la fragmentación y las alteraciones en los procesos de regeneración natural, se implementará un plan de reubicación de regeneración natural de individuos del Género Pinus, en las partes de conservación del sitio y a fin.

5. La abundancia y diversidad, así como la distribución de la fauna en el sitio del proyecto es muy baja, sin embargo, se prevén recorridos específicos con la finalidad de identificar posibles sitios de hábitat, para implementar el proyecto a ahuyentamiento de la misma, de igual manera, se darán pláticas específicas a los trabajadores para saber cómo actuar en el supuesto de identificar algún individuo faunístico, la motivación y visualización de la importancia de respeto por la biodiversidad es básica para el proyecto, por ello, se implementará un reglamento interno y letrerización alusiva y a fín.
6. Referente al paisaje o belleza escénica, esta sólo se modificará en las áreas que cuenten con el permiso correspondiente al cambio de uso de suelo, sin embargo, unos de los objetivos del proyecto es mantener el medio natural y la belleza paisajística por los que estas modificaciones serán mínimas.
7. Es de suma importancia mencionar que se proyecta un impulso a la economía y desarrollo local a través de la activación económica, generación de empleos, buscando mantener la seguridad de quienes funjan como personal operativo o participativo de la obra.

#### VIII.4 Pronóstico ambiental

La implementación en sus diferentes etapas del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras" no tendrá impactos o afectaciones significativas en el medio natural del área del proyecto, toda vez que implementadas las respectivas evaluaciones, se determina que dichos impactos no son altamente críticos, si bien, es evidente que los cambios de uso de suelo producen una alteración significativa al medio, cuando se toman las medidas apropiadas o bien cuando se obtiene que puede recuperarse una zona de baja densidad en biodiversidad, alterada ya por asentamientos humanos y con fragilidad, el recuperarla infiere un mayor beneficio, como es el caso del proyecto que se presenta y lo cual puede corroborarse en el análisis del escenario sin proyecto.



Así mismo, el proyecto contempla conservar áreas verdes en las cuales se llevará a cabo el acondicionamiento con vegetación nativa, a fin de lograr la conservación de los recursos existentes, en cuya superficie no se desarrollará ninguna obra.

Las medidas respectivas de mitigación y compensación, incrementarán la calidad ambiental del sitio y se busca conservar las especies nativas a través de la reubicación de regeneración natural en las áreas verdes, así como acciones para llevar a cabo un adecuado manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

De tal manera que, el pronóstico ambiental analizado del proyecto desde su etapa inicial hasta el final, propone compensar factores de degradación natural, así como mejorar las condiciones socioeconómicas de quienes en él participen, así como de la población. Por consecuente se infiere que el mismo, se perfila como un patrón para desarrollos habitacionales, sustentables puesto que busca integrar al medio natural y social.

#### VIII.5 Programa de manejo ambiental

Basados en los resultados en la medición de impactos, en el que ya se han descrito los mismos, por la implementación del proyecto en gestión para el Cambio de Uso de Suelo, se estima la necesidad de establecer medidas de control y vigilancia para que en sus diferentes etapas se adopten medidas y prácticas de mitigación de los impactos identificados, incluso, de impactos no considerados en este estudio y que se detecten posteriormente con el fin de aprender y complementar medidas de mitigación detectadas posteriormente.

Con el objeto de asegurar la vigilancia oportuna y eficaz, de lo mencionado anteriormente, la administración del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", deberá elaborar un Programa de seguimiento para Medidas preventivas, de mitigación y de compensación, en el cual se establezca un sistema calendarizado



que garantice el cumplimiento de las indicaciones de las medidas contenidas en este estudio de impacto ambiental; así como las que resulten como consecuencia de la evaluación que se haga, por parte de las autoridades. Asegurando así que éste, como promovente, cumpla con el paquete de medidas y por componente señalados.

El mecanismo de vigilancia de cumplimiento, podrá consistir en la presentación de informes semestrales ejecutivos durante el proceso de preparación del sitio y construcción, sobre el cumplimiento y aplicación de cada medida de mitigación específica por componente y cuáles y porque, aquellas que no han sido aplicadas. Contabilizar el número de medidas aplicadas al término y durante la operación de la obra pretendida en contraste al número de medidas propuestas.

El PVA, estará compuesto por los siguientes ítems:

1.- Compilación de la información a entregar:

El desarrollo de esta etapa se llevará a cabo mediante supervisión ambiental, la cual es considerada como una medida preventiva y de control de los impactos ambientales potenciales que podrían surgir durante las diferentes etapas del proyecto.

Para la realización de las visitas de campo, primeramente se realiza un análisis de contenido en el DTU y del resolutivo emitido por la Secretaría.

Se establecerá el cronograma de actividades en conjunto con un itinerario para el recorrido de la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes a cada factor ambiental que puedan resultar potencialmente más afectados.



Los trabajos de la supervisión se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure la obra para evitar el incumplimiento legal a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente.

## 2.- Responsabilidades de la supervisión ambiental en sitio del proyecto

2.1 Los responsables o especialistas de la supervisión ambiental deberán desarrollar los trabajos de verificación en campo, validación de la aplicación y efectividad de las medidas, implementar notas para reportar las alteraciones detectadas y proporcionar asistencia técnica para corregir y realizar los ajustes necesarios.

2.1 Verificar y corroborar la adecuada aplicación de las acciones que realice el promovente o las compañías subcontratistas durante el desarrollo de las actividades del proyecto para el cumplimiento de las medidas de manejo, prevención, mitigación, restauración o compensación.

2.2 Supervisar en campo cada una de las acciones que realicen el promovente o las compañías subcontratantes para el cumplimiento de las medidas implementadas en el estudio de impacto.

2.3 Incentivar la elaboración y adecuada aplicación de procedimientos, prácticas y acciones de prevención y manejo seguro y limpio desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento.

2.4 Promover e implementar programas de sensibilización y entendimiento de las acciones para el cumplimiento de términos y condicionantes para los trabajadores de las compañías contratadas.

2.5 Aplicar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.



## 2.6 Aplicar el Programa de Reforestación ex situ

3.- Elaboración de los informes semestrales para presentarlos ante la Secretaría

4.- Presentación de los informes hechos ante la Secretaría

A continuación se establecen los ítems necesarios para el PVA

Cuadro 59: ítems propuestos para el Programa de Vigilancia Ambiental

Tiempo de realización	Actividad	Frecuencia de verificación	Evidencia de cumplimiento
Preparación de sitio y Construcción	1.- Los materiales acumulados por desmonte, despalme y excavaciones deberán mantenerse cubiertos en todas las etapas de la construcción del proyecto para evitar las concentraciones de partículas suspendidas totales.	Diaria	Bitácoras de registro de ingreso, evidencia fotográfica para informes, notas o facturas de contratación de servicios.
Preparación de sitio y Construcción	2.- Mantener en el área de proyecto por lo menos un camión tanque de agua y/o sistemas de mangueras para humedecer la superficie	Semanal	Evidencia fotográfica y notas de remisión o facturas correspondientes
Preparación de sitio y Construcción	3.- Los camiones que se utilicen en la obra deberán contar con lona para evitar la dispersión de polvos, así mismo, deberán circular a una velocidad máxima de 10km/hr, todo esto deberá efectuarse a través de letrerización visible, al igual deberá notificarse al proveedor en tiempo y forma estas acciones, en el supuesto de que los camiones no cumplan con lo establecido, no se permitirá el ingreso al sitio del proyecto.	Semanal	Bitácoras de registro de ingreso, evidencia fotográfica para informes, notas o facturas de contratación de servicios.
Preparación de sitio y Construcción	4.- Se solicitará a los subcontratistas, la documentación apropiada que fundamente el mantenimiento adecuado y preventivo de la maquinaria a utilizar.	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	Evidencia fotográfica de la Letrerización alusiva en sitio, reglamento interno, documentación acorde a los subcontratistas para presentación de informes y control interno
Preparación de sitio y Construcción	5.- Se prohíbe la quema de vegetación y no se permitirá la quema o fogatas a campo abierto de desperdicios sólidos de ningún tipo.	Diaria	Evidencia fotográfica de la Letrerización alusiva en sitio, reglamento interno, documentación acorde a los subcontratistas para presentación de informes y control interno
Preparación de sitio y Construcción	6.- Los camiones que se utilicen en la obra deberán contar con la verificación vehicular correspondiente.	Mensual bajo contrato	Copia simple de documentación acreditada

Preparación de sitio y Construcción	7.- Proveer al personal de protección auditiva. El ruido que será generado durante la etapa de preparación y construcción del sitio, será controlado con el establecimiento	Diaria	Evidencia fotográfica
Preparación de sitio y Construcción	8.- Disposición de aguas residuales y residuos de los sanitarios portátiles en planta de tratamiento de aguas municipales o del prestador del servicio o en sitio asignado por la empresa responsable fuera de la zona de trabajo.	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	Copia simple de documentación acreditada por el prestador de servicios
Preparación de sitio y Construcción	9.- Prohibir defecar y orinar al aire libre.	Diaria	Letrerización alusiva y visible, fotografías
Preparación de sitio y Construcción	10.- Instalación y mantenimiento de 10 contenedores para el almacenamiento temporal de desechos orgánicos y peligrosos.	Diaria	Área determinada dentro del sitio del proyecto, contenedores personificados de acuerdo al residuo, evidencia fotográfica y reglamento interno
Preparación de sitio	11.- La ejecución del desmote deberá hacerse en forma gradual, por lo que se deberá delimitar la superficie que se intervendrá.	Semanal	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	12.- El suelo fértil que se remueva producto del despalme, se utilizará en las áreas verdes del conjunto residencial	A tiempo para su implementación	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	13.- La nivelación y compactación del terreno, debe permitir la menor alteración de las propiedades físicas del suelo, manteniendo el espacio poroso que permita la circulación de aire, agua y nutrientes, sobre todo, en las zonas que sustentarán vegetación.	A tiempo para su implementación	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Operación	14.- Posterior a la construcción del proyecto deberán implementarse las actividades de reforestación y rehabilitación de áreas verdes como parte de la recuperación del suelo. Se deberá implementar la estabilización de taludes, con vegetación propia del sitio del proyecto	A tiempo para su implementación	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	15.- Se evitará la circulación de maquinaria y vehículos fuera de la zona de trabajo con la finalidad de no compactar ni afectar la permeabilidad del suelo.	Diaria	Letrerización alusiva, reglamento interno y evidencia fotográfica para la implementación de informes



Preparación de sitio y construcción	16.- Los residuos sólidos no peligrosos, deberán ser dispuestos en contenedores temporales para ser reciclados o transportados a los sitios autorizados por el municipio.	Semanal	Área determinada dentro del sitio del proyecto, contenedores personificados de acuerdo al residuo, evidencia fotográfica y reglamento interno
Preparación de sitio y construcción	17.- Se realizarán periódicamente actividades de limpieza y retiro de estos residuos en toda la superficie de proyecto.	Semanal	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Construcción	18.- Con la finalidad de mitigar el impacto adverso que tendrá el retiro de la cubierta vegetal que será afectada por el cambio de uso de suelo en terreno forestales y con esto la disminución de individuos y especies nativas, se propone un Programa de Reforestación, el cual surge de la necesidad de compensar las afectaciones que se harán por el cambio de uso de suelo.	El tiempo solicitado para la realización del proyecto	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Construcción	19.- La recuperación de áreas verdes deberá hacerse con especies nativas.	A tiempo para su implementación	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio	20.- El proyecto solo contempla el derribo de 104 arboles	Una semana	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	21.- Se implementará un programa de reubicación de regeneración del Género Pinus ubicado en la zona sujeta a cambio de uso de suelo	A tiempo para su implementación	Programa de reubicación
Preparación de sitio	22.- Previo a las actividades de desmonte se realizará un programa de ahuyentamiento, y en el supuesto de encontrar individuos faunísticos, implementar un rescate y reubicación de los mismo	Semanal	Reglamento interno, letrerización alusiva visible y evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	23.- Colocar 10 letreros alusivos al cuidado y protección de la fauna.	Al inicio de obras	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	24.- Se evitará la cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre además de permitir el escape y libre tránsito de los ejemplares que se presenten. Respetar madrigueras y nidos.	Semanal	Letrerización alusiva, reglamento interno de obra y evidencia fotográfica para la implementación de informes
Preparación de sitio y construcción	25.- Se establecerán horarios de trabajo que no interfiera en las horas de mayor actividad de la fauna como lo es el amanecer, atardecer y noche.	Al inicio de obras	Letrerización alusiva



Preparación de sitio	27.- Se capacitará a los trabajadores contratados para que no capturen, cacen o dañen cualquier espécimen de fauna silvestre.	Al inicio de obras	Evidencia fotográfica para la implementación de informes
Periodo próximo de lluvias al inicio de obras	28.- Se propone una reforestación de 2 ha con especies nativas en la zona de amortiguamiento de la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, en coordinación con Comisión de Cuenca Valle de Bravo Amanalco	En el periodo de reforestación del 2019.	Plan de reforestación y seguimiento
Construcción	29.- Se propone una obra de beneficio a la comunidad local, la cual deberá ser en coordinación con la Delegación Local de la CONANP, en el sitio denominado Parque Velo de Novia o Parque Estatal Monte Alto, la actividad deberá ser implícita para beneficio social y se deja a consideración de la autoridad revisora y dictaminadora.	Periodo 2019	Plan de trabajo para el proyecto a definir



## **IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

1.- El presente estudio, estuvo basado en dos etapas, las cuales corresponden al trabajo de campo, implementado directamente en el sitio del proyecto y los entornos al mismo, el cual consistió en el levantamiento de sitios forestales para el levantamiento de datos correspondiente a la masa arbórea, para la determinación de flora y fauna, se implementó la metodología de sistemas parcelarios o por cuadrantes, haciendo conteo directo de las especies identificadas, así como la implementación de trampas para el caso de la fauna, durante este periodo, se tomaron muestras in situ para la identificación de los factores abióticos presentes por temporada, así como de la caracterización del sistema ambiental complejo, dicho trabajo se implementó en un periodo correspondiente a 30 días, haciendo monitoreos y evaluaciones constantes de las variables o indicadores medibles.

2.- La segunda etapa correspondiente al trabajo de gabinete, infirió el análisis, discusión y resolución de los datos obtenidos en campo.

3.- Aunado a la segunda etapa, se implementó la investigación documental, a través de la recopilación y análisis de la información existente con relación a los datos obtenidos en la primera etapa, todo esto se llevó a cabo con ayuda de información ya sustentada y proporcionada por instituciones como el INEGI, CONABIO, SIGEIA, entre otras, así como documentos aplicados a la legislación ambiental como las normatividades aplicables, ordenamientos ecológicos, etc.

4.- Para la determinación de los impactos ambientales significativos se consideraron los factores ambientales por afectar, los cuales requerirían de medidas de mitigación cuya aplicación sería de mayor atención con programas de seguimiento específicos.



5.- Referente a la descripción de impactos del proyecto, se utilizaron metodologías que se consideran como válidas para este tipo de estudios, mismas que han sido ampliamente utilizadas y probadas en estudios similares, como Conersa, Leopold Simplificada.

6.- La interpretación de impactos, se genera de las metodologías aplicadas, estos fueron basados con ética profesional y responsabilidad ambiental de quienes elaboraron el documento que se presenta, anteponiendo a cualquier factor, el compromiso del promovente en recuperar lo propuesto para impactar.

### IX.1 Presentación de la información

Fundamentado en el Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega el presente proyecto en un ejemplar impreso del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular y 2 ejemplares en archivo electrónico. Utilizados para la evaluación y consulta pública, respetando la privacidad de datos confidenciales

#### IX1.1 Cartografía

Se anexa carpeta de los planos correspondientes del conjunto, Arquitectónico y Topográfico del proyecto

#### IX1.2 Fotografías











---

## ANEXOS

Anexo 1. Escritura del predio

Anexo 2. Acta Constitutiva de la razón social del promovente

Anexo 3: Poder notarial

Anexo 4. RFC del promovente

Anexo 5. Identificación oficial del representante legal

Anexo 6. Registro y cedula profesional del prestador de servicios forestales

Anexo 7. Autorización municipal para cambio de densidad

Anexo 8. Planos del proyecto

Anexo 9. Programa Prospectivo de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de  
Fauna Silvestre

Anexo 10. Programa de Reforestación paraje Piedra Ancha, San Bartolo  
Amanalco, México.





**PROGRAMA  
PROSPECTIVO DE  
AHUYENTAMIENTO,  
RESCATE Y  
REUBICACIÓN DE  
FAUNA SILVESTRE.**

Del proyecto  
denominado:  
Conjunto Residencial  
"Tres Piedras", Circuito  
Avándaro,  
Valle de Bravo, México





## ANTECEDENTES

La construcción el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", surge con el objetivo de Implementar un desarrollo de tres construcciones de tipo residencial que proporcionen a sus ocupantes una infraestructura habitacional sustentable y agradable en armonía con su medio ambiente, respetando sus servicios ecosistémicos a través de medidas de mitigación y compensación apropiadas, apegadas a los lineamientos de la construcción, así como al marco jurídico legal ambiental aplicable para el cambio de uso de suelo.

Al inferir que es un proyecto sustentable, se establece la disposición de respetar, conservar, restaurar y aprovechar la disponibilidad de los recursos naturales con los que se cuenta, de tal manera que, el implementar un programa de prospectivo se establece que se inició con trabajo de campo a través de metodologías directas e indirectas, para el monitoreo de la fauna silvestre existente en la zona del proyecto, analizando los datos obtenidos y presentados en el DTU, con muy bajos índices de abundancia y diversidad, sin embargo, se optimiza este recurso para implementarlo en un tiempo futuro, específicamente durante las etapas previas a la preparación de sitio, dándole seguimiento durante su operación y construcción.

Para el cumplimiento de este programa, se establece que, de acuerdo a la Secretaría responsable de dictaminar la resolución del mismo, se presentará en tiempo y forma de acuerdo la LEGEPA y al REIA, el informe correspondiente en tiempo y forma.



## INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre fue considerada hasta hace poco tiempo como un "*recurso inacabable o inagotable*". Sin embargo, muchas especies han visto reducidas sus poblaciones, resultado de las actividades antropogénicas, entre las que destacan: la destrucción, modificación y fragmentación de los hábitat (debido a la demanda de tierras para la agricultura y ganadería), introducción de especies exóticas, comercio ilegal, expansión de la población humana, contaminación y erosión del suelo, contaminación del agua, tala inmoderada de árboles para la industria maderera y explotación inmoderada del turismo, entre otras. Todos estos factores han puesto en peligro de sobrevivencia a muchas de las especies silvestres del país (Barragán, 1997; La Jornada Ecológica, 1997; UICN, 1999).

Hay que tener en cuenta que el desarrollo no puede subsistir sobre una base de recursos ambientales deteriorados y el ambiente no puede protegerse cuando el crecimiento no tiene en cuenta los costos de la destrucción o perturbación ambiental.

En este sentido, es necesario integrar completamente el desarrollo económico y el desarrollo del mismo ambiente, no sólo para proteger a la naturaleza sino también para promover el desarrollo de la misma, basándose en dicha inferencia, debemos entender que la economía no consiste solamente en producir riqueza y la ecología no se ocupa solamente de proteger al ambiente: ambas son igualmente necesarias para mejorar el destino de la humanidad, como elementos integradores de un sistema vivo y abierto, sin embargo, deben comprenderse los términos técnicos de valor de existencia, valor científico y valor sociocultural, todos ellos integran la totalidad de un ecosistema forestal en movimiento constante.

Por lo anteriormente descrito, la importancia de proteger las comunidades faunísticas para el Proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", radica, por un lado, en cuanto a la conveniencia de preservarlas como un recurso natural



importante y, por otro, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico denominado biocenosis.

Basado en lo anterior, el Programa prospectivo de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre, se propone y constituye como un instrumento de planeación y regulación que contiene medidas, acciones y lineamientos básicos para su protección, manejo y conservación. Como parte de este programa resaltan de manera importante las actividades previas que se tendrán que llevar a cabo en la zona del Proyecto. Un programa de estas características, muestra el interés particular en la conservación de los recursos naturales del sitio donde se ejecutará el proyecto fomentando la protección y conservación de la biodiversidad existente.

#### Objetivo General:

Mitigar los impactos negativos hacia la fauna silvestre, generados por las etapas de preparación de sitio y construcción desarrolladas por el proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras", ubicado en Circuito Avándaro L-5, Colonia Avándaro, Valle de Bravo, México. proporcionando información integrada sobre las medidas de protección y rescate necesarias para las especies de fauna silvestre reportadas en el presente documento, primordialmente aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Objetivos Específicos:

- Realizar un estudio prospectivo para conocer la fauna presente en la zona del proyecto.
- Definir las metodologías para detectar la presencia de fauna y criterios de selección de especies sujetas a rescate y reubicación
- Proponer técnicas para la captura, manejo y traslado de especies sujetas de rescate, con y sin estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.



- Hacer una propuesta de sitios para la reubicación de especies rescatadas que cumpla con criterios ambientales y logísticos.

Alcance:

Implementar los métodos y técnicas de rescate, protección y conservación de fauna silvestre como educación ambiental dentro del proyecto Conjunto Residencial "Tres Piedras".

## REGISTRO DOCUMENTAL Y DE CAMPO RELACIONADO A LA FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y DIRECTA DEL PROYECTO

El Estado de México, se encuentra sumergido entre la interacción de las dos grandes regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical). Razón por la cual se confluyen dos provincias Bióticas del País (Neovolcanense y Jalisqueño-Guerrerense). Aunado a ello, su topografía, climas y tipos de hábitat, han generado que en el estado en mención, se tenga un registro de 778 especies de vertebrados (27% a nivel nacional), mismos que se encuentran distribuido de la siguiente manera: 47 especies de anfibios (12.5% a nivel nacional; Casas-Andreu 1997), 95 reptiles (11.8% a nivel nacional; Casas-Andreu 1997), 465 aves (41.9% a nivel nacional; Lapage 2016, AOU 2016) y 118 especies de mamíferos (22.1% a nivel nacional; Chaves y Ceballos 1998). Asimismo, seis especies de anfibios, 20 de reptiles, 42 de aves y 26 de mamíferos, son endémicas al País.

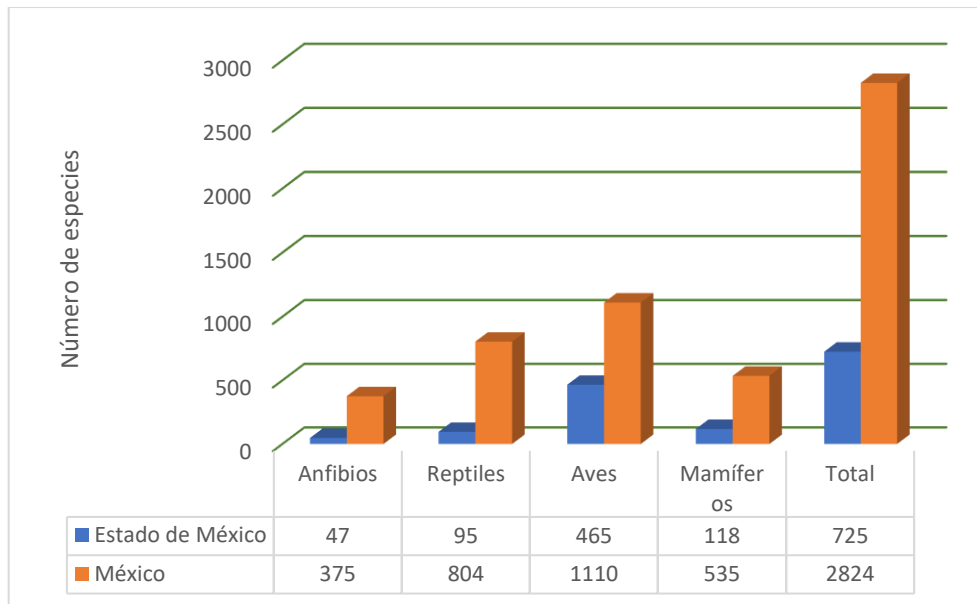


Figura 4. Número de especies registradas en el Estado de México respecto a las registradas en el País.

Fuente: Casas, Andreu Gustavo (1997), Análisis espacial y conservación de fauna del Estado de México

El proyecto en mención, se encuentra ubicado en la Región Biogeográfica Neártica, en la provincia Biótica Neovolcanense, subprovincia Meridional, en el municipio de Valle de Bravo, en el Estado de México. Presenta un sistema de relieve volcánico y un sistema fluvial, que propician usos de suelo como bosque de pino encino pastizal



cultivado y asentamientos humanos. Estas características en cuanto a ecosistemas y condiciones ambientales, han generado que, para el área de influencia del proyecto.

Es importante mencionar, que de acuerdo al PMDU, en el municipio de Valle de Bravo donde se encuentra el área de estudio, predomina la fauna de bosques templados, cuyas comunidades se caracterizan por los mamíferos de pequeñas tallas como conejo castellano y de monte, ardillas grises, rojas y negras, ardillón, topos y ratas; entre los anfibios y reptiles se mencionan salamandra, lagartija, culebra y víbora de cascabel. Del grupo de las aves se tienen los carpinteros, güilotas, paloma llorona, trepadores, colibrí, azulejo, zopilote y cuervo. En la bibliografía especializada se reportan 92 especies de vertebrados, 6 de ellos anfibios, (2 endémicos), 6 reptiles (3 endémicos), 24 mamíferos (2 endémicos), y 56 aves.

Para el sitio del proyecto, se implementó un monitoreo directo con diversas metodologías para la identificación de la fauna, sin embargo, es importante mencionar que dicho predio se encuentra sumergido en una zona urbanizable, fragmentada por el amplio crecimiento de casas habitación y aunado a esto, el mismo sitio se encuentra entre una carretera de acceso al municipio, así mismo, el área propuesta para el Residencial, se encuentra delimitado por malla ciclónica, lo cual es una barrera para el desplazamiento de la misma, todo lo descrito anteriormente, infiere en la baja presencia de los datos obtenidos los cuales se presentan en la siguiente tabla.

#### Especies registradas en la zona del proyecto

Clase	Especie	Estatus en la NOM-059	No. Individuos
Mammalia	<i>Sciurus aureogaster</i>	No registrada	4
	<i>Didelphis virginiana</i>	No registrada	6
	<i>Bassariscus astutus</i>	No registrada	5

		3	TOTAL	15
<b>Clase</b>	Especie		Estatus en la NOM-058	No. Individuos
<b>Reptilia</b>	<i>Sceloporus torquatus</i>		No registrada	8
	<i>Sceloporus aeneus</i>		No registrada	3
		2	TOTAL	11
<b>Clase</b>	Especie		Estatus en la NOM-058	No. Individuos
<b>Aves</b>	<i>Aphelocoma ultramarina</i>		No registrada	8
	<i>Mniotilta varia</i>		No registrada	3
	<i>Cathartes aura</i>		No registrada	5
	<i>Melanerpes formicivorus</i>		No registrada	3
	<i>Columbina inca</i>		No registrada	4
		5	TOTAL	23

DATOS GENERALES					
Nombre común				Evidencia fotográfica del individuo faunístico	
Fecha de captura				Hora de captura	
Estatus en NOM059	Peligro de extinción (P)	Amenazada (A)	Protección especial (Pr)	Endémica (End)	
Técnico responsable					
DATOS DEL EJEMPLAR					
Sexo				Edad	
Estado de salud					
Lesiones					
Medidas preventivas o de manejo					
DATOS DE LA CAPTURA					
Método de captura					
Tipo de vegetación					
Coordenadas					
DATOS DE LA LIBERACIÓN					
Sitio de liberación					
Predio					
Tipo de vegetación					
Coordenadas					
Hora					
Responsable de la liberación					





## CRITERIOS Y PROPUESTA DE SITIO PARA LA REUBICACIÓN DE ESPECIES RESCATADAS

A continuación se mencionan los criterios técnicos teóricos para la asegurar que los sitios de reubicación de fauna sean adecuados para su sobrevivencia:

- **Equivalencia ambiental:** Los sitios deben tener las mismas condiciones ambientales y microambientales,
- **Uso de suelo y vegetación:** La cobertura vegetal es un factor determinante en la sobrevivencia de la fauna por lo que se debe buscar sitios con el mismo tipo de vegetación a los sitios donde se llevaron a cabo las capturas.
- **Cercanía y fácil acceso:** Los sitios donde se llevaran a cabo las reubicaciones deben estar cerca y accesibles para que las liberaciones puedan llevarse a cabo lo más pronto posible.
- **Presencia de las mismas especies:** Debe hacerse una evaluación previa de los sitios para verificar que ahí se encuentren las mismas especies. No solo debe estar presente la misma especie, sino que también lo deben estar su alimento, sus presas y sus depredadores
- **Poca intervención humana y estado de conservación:** Se deben preferir sitios que tengan poca intervención humana para incrementar sus probabilidades de sobrevivencia. En general se buscan sitios que tengan el mayor grado de conservación.
- **Conectividad:** Los sitios seleccionados para realizar liberaciones de fauna deben tener cierta conectividad con otros sitios con hábitats similares, o inclusive cercano a ANPs, o áreas prioritarias para la conservación biológica.

**Con base en las especies a rescatar, se propone liberar a la fauna dentro del mismo Parque Estatal Velo de Novia, toda vez que este, se encuentra dentro del**



mismo corredor biológico y a muy corta distancia del sitio del proyecto, cumpliendo con las características y criterios anteriormente mencionados.

## **MEDIDAS EMERGENTES PARA CORREGIR SOBREVIVENCIA MENOR AL 80% DE INDIVIDUOS CAPTURADOS PARA SU LIBERACIÓN**

Para reducir la mortandad en los ejemplares capturados se sugiere una serie de medidas y consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- Antes de iniciar cualquier actividad de rescate de fauna se deben tener los documentos que amparen legamente dicha actividad, particularmente cuando se trate de llevar a cabo la captura, el traslado y la liberación de ejemplares.
- El traslado para la liberación de ejemplares capturados debe hacerse lo más pronto posible para reducir al máximo el estrés.
- Nunca retener a los ejemplares más de lo necesario
- El horario recomendado para el traslado y la liberación es por las tardes, justo antes de anochecer. No en las horas de mayor temperatura.
- Antes de liberar a los ejemplares, se debe aplicar algún desinfectante en aerosol (a distancia) a cualquier herida que el animal presente, ya se sea producto de su captura, o bien, heridas previas.
- Las trampas con animales y los contenedores de traslado deben taparse con lonas o mantas oscuras, cuidando la adecuada ventilación de los ejemplares para evitar que se sofoquen durante su traslado hacia el sitio de liberación.

### **Manejo y rehabilitación de organismos dañados durante la captura y rescate**

Para evitar daños en los animales durante su captura es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

- No colocar trampas expuestas al sol directo, o lluvia
- Revisar cada constantemente las trampas colocadas



- No dejar dentro de la trampa elementos artificiales como plásticos, envolturas o recipientes
- Utilizar trampas profesionales, no lazos ni trampas tradicionales: Tomahawk para mamíferos medianos; redes de cuchara para anfibios y reptiles (lagartijas). En el caso de presentarse alguna serpiente, se debe utilizar gancho y pinza herpetológica así como guantes.
- Si por alguna razón se daña algún ejemplar se deberá aplicar un cicatrizante y desinfectante en la herida antes de liberarlo. En el caso de que el animal no se encuentre en condiciones para ser liberado, se debe acudir a un MVZ de la zona para que reciba los cuidados pertinentes antes de ser liberarlo, para ello, es necesario tener previamente contacto y acuerdos de colaboración con un M.V.Z. local que tengan capacidad y disposición para atender fauna silvestre.

#### Manejo de heridas y lesiones:

a) **Hemorragia (reciente sangrante):** cohibir la hemorragia. Hacerlo con gasa estéril embebida en agua oxigenada (de 10 volúmenes). Si es necesario, tranquilizar al animal con sedantes. Luego, tratar con cicatrizantes adecuados.

b) **Herida de más de 6 horas:** suele estar contaminada. Deberá limpiarse en profundidad (en los bordes y centro de la misma) con solución fisiológica tibia. Colocar una gasa con solución fisiológica, cortando los pelos circundantes (para evitar su caída dentro de la herida) en un radio no más de 3-4 cm. Al retirar la gasa se desinfecta con Pervinox diluído en agua. En estas condiciones se informa al profesional quien continuará con el tratamiento conveniente.

c) **Miasis (herida con gusanos):** También en este caso se recortan los pelos circundantes a los bordes de la herida. Colocar curabichera en pasta o en aerosol, teniendo en cuenta que no está recomendado su uso en felinos (se lamen y pueden intoxicarse). La Ivermectina, que combate los parásitos. Informe al veterinario.



d) **Otros trastornos:** Modificaciones en el ritmo cardíaco, en la frecuencia y el tipo de respiración, los temblores o la dificultad de mantener una posición erecta, pueden terminar en la muerte súbita de los ejemplares. En estos casos, conviene aislarlos de perturbaciones: cubra parcialmente la jaula, oscureciéndola, y deposítela en un lugar tranquilo, silencioso y ventilado. Aisle el ejemplar de otros y avise inmediatamente al MVZ. Es importante tomar nota del número de deposiciones, de su consistencia y de la frecuencia de las mismas. La tos se puede presentar como un síntoma de enfermedad o, en el caso de los felinos, de parasitosis.

#### Elementos necesarios en un botiquín de enfermería para fauna silvestre

- Herramientas cepillo de cirugía, tijeras, material de sutura, lupa binocular, sondas para entubaciones, abre bocas, balanza, alicates y limas, termocauterizadores.
- Material descartable jeringas, agujas, abocatt, buter, sonda estériles, algodón, vendas de 5 y 10 cm de ancho, vendas para yeso de 10 cm, tela adhesiva de 5 cm ancho, alcohol.
- Ampollas y soluciones ampollas de agua destilada de 5 y 10 cm<sup>3</sup>, sales de rehidratación, solución fisiológica, solución Dextrosa al 5% en agua, agua oxigenada al 10%, Pervinox (solucion), DG 6 (solución).
- Antimicrobianos amicacina, ampicilina, cloranfenicol, eritromicina, griseofulvina, sulfas.
- Antiparasitarios abendazol, fenbendazole, ivermectina, levamizol, mebendazole. Sedantes acepromazina, ketamina, clorpromacina, diazepam.
- Otras monodrogas Sueros y Vacunas.

#### Recomendaciones para el traslado de ejemplares hacia el sitio de liberación



Existen criterios básicos que reducen significativamente la mortandad en animales manipulados, en este caso, para su captura, trasado y reubicación en sitios autorizados.

- Los ejemplares deben transportarse por separado (aun los de especies gregarias), cada uno en una jaula. La tensión del viaje puede provocar peleas entre ellos, por lo que esta medida anula toda posibilidad de que se hieran. Los anfibios y reptiles si pueden compartir contenedores.
- El movimiento del vehículo, la manipulación y la ansiedad, suelen ser causa de estrés, el cual puede reducirse tapando las jaulas o contenedores con mantas oscuras, cuidando en todo momento la ventilación. El presente Programa contempla la liberación dentro a corta distancia del sitio del proyecto lo que reduce el estrés de traslado.
- Las jaulas de transporte deben ser cerradas (para algunas especies es recomendable que posean una ventana hecha con malla metálica), con una adecuada ventilación, provistas de patas o un pié en su base, puerta (las corredizas son más seguras que las que tienen bisagras) con seguro, y manijas para su traslado.
- Las medidas de las jaulas o contenedores deben permitir ingresar y permanecer cómodamente a los animales que se desean trasladar, como también su fácil manipulación.
- Cuando se transporten varias jaulas o cajas transportadoras, se debe acolchar las superficies para evitar que se golpeen entre sí, y evitar que los ejemplares puedan tener contacto visual.

#### Medidas para la captura:

- Revisar periódicamente las trampas, sobre todo si hay lluvia o calor excesivo
- Cuidad que el cebo a utilizar no sea un atrayente para las hormigas



- No dejar en la trampa ningún elemento artificial, como plásticos, envolturas, latas o platos, ya que estos pueden ser ingeridos o lastimar al animal capturado
- No colocar las trampas en sitios expuestos a la lluvia y al sol, ni tampoco en las orillas de los arroyos o ríos, por las posibles crecidas y lluvias
- Mantener las cajas de traslado rotuladas y debidamente ventiladas, además de asegurarlas con una liga o cuerda, además de los seguros.

### Medidas para el traslado

- No mantener en resguardo a los animales más de lo necesario.
- Llevar a cabo su liberación lo más pronto posible
- Mantener las jaulas o contenedores de traslado tapados con lonas o mantas oscuras.
- Mantener ventilados a los ejemplares para evitar sofocamiento, salvo que haga frío.

### Medidas para su liberación

- Procurar que los individuos salgan de forma independiente
- Buscar sitios con cobertura vegetal adecuada, para favorecer que se escondan los ejemplares.
- No liberar en los horarios de mayor calor o lluvias, salvo los anfibios
- Procurar liberar cuando el calor cesa y aún hay luz.
- Buscar hábitats adecuados en el sitio de liberación, de acuerdo al tipo de fauna y los tipos de hábitats presentes.

### Indicadores de supervivencia

Para evaluar el desempeño de las acciones de rescate de fauna se propone el uso del **Índice de supervivencia**:



$$\phi_t = \frac{MI}{Mr} \rightarrow \phi_t = (100) \frac{MI}{Mr}$$

Dónde:

$\phi_t$  = Índice de supervivencia

$Mr$  = Tamaño de la población rescatada (Especies rescatadas)

$MI$  = Tamaño de la población liberada (Especies reubicadas)

### Cronograma Propuesto

Para los efectos correspondientes, se propone el siguiente cronograma por actividades adecuado a 2 semanas de implementación, (se presenta el prototipo adecuado a una semana), es importante hacer la aclaración que dicho cronograma será condicionado de acuerdo al resolutivo de la presente gestión, para llevarlo a cabo en tiempo y forma adecuado.

Mes Por definir Año Por definir Etapa- actividades	E	Día	Día	Día	Día	Día
	T A P A	1	2	3	4	5
Trabajo de campo, identificación de zonas, preparación de equipo.	PS					
Montaje de equipo para rescate de reptiles	PS					
Liberación de reptiles en zona propuesta	PS					
Montaje de equipo para rescate de mamíferos	PS					
Liberación de mamíferos en zona propuesta	PS					
Trabajo de gabinete	PS					
Entrega de informe						



## BALANCE GENERAL DE COSTOS PARA EL PROYECTO PROPUESTO

Puesto	Perfil requerido	Actividades a realizar	Tiempo (Días)	c/d	Subtotal
1 Coordinador del Programa	Profesionista especializado y con experiencia en fauna	Responsable del manejo y reubicación de la fauna capturada durante las obras; responsable del cuidado y recuperación de animales que debido a las obras o la manipulación durante su captura, resultaron lastimados. Sus actividades principales a realizar son:	10	1500	<b>\$15,000.00</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitoreo de especies.</li> <li>2. Monitoreo de las obras que potencialmente afectan negativamente a la fauna</li> <li>3. Estimación de los indicadores de desempeño mediante el índice de sobrevivencia</li> <li>4. Elaboración de informes.</li> <li>5. Emisión de recomendaciones en caso de ser necesario para mejorar el funcionamiento ambiental del proyecto.</li> </ol>			
		Realización de reporte	5	1500	<b>\$7,500.00</b>
1 Asistente Técnico	Pasante especializado y con experiencia en fauna	Apoyo técnico de las actividades realizadas por el Coordinador del Programa. Apoyo en elaboración de informes	10	1200	<b>\$12,000.00</b>
		Apoyo en la realización de Realización de reporte	5	1200	<b>\$6,000.00</b>
<b>Total</b>					<b>\$40,500.00</b>

## Equipo necesario para la implementación del Programa

Material	Cantidad	Compra o renta	Tiempo (Días)	c/u	Subtotal
Trampas Tomahawk	6	Renta	10	\$250.00	\$15,000.00
Guantes de carnaza	4	Compra	1	\$70.00	\$280.00
Bolsa de manta	5	Compra	1	\$80.00	\$400.00
Lámpara de cabeza	2	Compra	1	\$750.00	\$1,500.00
Redes de cuchara para anfibios	2	Renta	10	\$150.00	\$3,000.00





Contenedores de plástico para el traslado de fauna viva	6	Compra	1	\$700.00	\$4,200.00
Lonas	2	Compra	1	\$250.00	\$500.00
Impermeables	2	Renta	10	\$150.00	\$3,000.00
Guías olfativas	6	Compra	1	\$80.00	\$460.00
Botas de hule	2	Renta	5	\$180.00	\$1,800.00
Vehículo	1	Renta	10	\$1,200.00	\$12,000.00
Insumos de vehículo (gasolina)	X	Renta	10	\$500.00	\$5000.00
<b>Total</b>					<b>\$47,140.00</b>





**PROGRAMA DE  
REFORESTACIÓN,  
PIEDRA ANCHA, EJIDO  
DE SAN BARTOLO  
AMANALCO.**

Del proyecto denominado:  
Conjunto Residencial "Tres Piedras",  
Circuito Avándaro,  
Valle de Bravo, México

P  
E  
R  
I  
O  
D  
O

2019



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los programas de reforestación implementados en nuestro país, han sido catalogadas como herramientas muy útiles en la mejora de la calidad de vida de la población, la cual no solo debe comprenderse como hacia los seres racionales, sino por el contrario a todos los seres que interactúan en un ecosistema forestal, tal es el caso del presente proyecto, el cual propone y plantea una recuperación de masa arbórea en terreno preferentemente forestal, de uso común que por diversos factores ha sido devastada y que desde luego se debe buscar su recuperación toda vez que al ubicarse en la parte media de la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, es fuente importante para la infiltración de agua pluvial, lo cual infiere directamente en su óptima significancia de recarga de mantos freáticos y por ende, en los múltiples servicios ecosistémicos de provisión para la población local.

Es importante destacar que la ONU, declaró el 2011 año de los bosques´ con el fin de mitigar la deforestación de árboles, la cual es vista por diversas actividades relacionadas a actividades humanas entre las cuales se puede mencionar la explotación ganadera, agrícola, minera, tala clandestina y desde luego el cambio de uso de suelo con fines de construcción o bien con fines de plantaciones no propiamente forestales, de tal manera que en nada se toma en cuenta la importancia de la sostenibilidad, por tal motivo, el proyecto El "Madroño", optimizó este compromiso como medida de compensación por el cambio de uso de suelo gestionado, logrando un acuerdo con de la mesa directiva del Ejido San Jerónimo Amanalco, para recuperar como lo establece la LGDFS, un terreno preferentemente forestal a Forestal, todo esto a través de la Comisión de Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, haciendo visita de verificación del predio mencionado el pasado 20 de julio del 2017, con un representante de cada sector involucrado. Así mismo, se estableció el acuerdo para dejarlo inscrito en el acta de asamblea la cual se llevará a cabo el próximo 30 de julio del mismo año, bajo la condicionante resolución del presente proyecto en gestión.

En la actualidad los programas de reforestación han logrado poco éxito, debido a que no existe una cultura del ambiente, su importancia y la manera para llevarla a cabo, así mismo no se da una supervisión adecuada para consumir el éxito de dichas acciones.



Es muy importante mencionar que el presente programa de reforestación, busca aplicarse primeramente como una actividad vinculada al factor social, generando para tal efecto ingresos económicos para quienes participen en él, así mismo, busca proponer una educación ambiental a través de la señalización o letrización donde se indique su importancia y aplicación de la misma, de tal manera que, se generará un impacto directo en una zona de prioridad para la comunidad de Amanalco, sus residentes y por ende la parte baja de la Cuenca, la cual es la principal beneficiada de los servicios ecosistémicos otorgados, proponiéndose un seguimiento para su cuidado, a tres años, de tal manera que se garantice una sobrevivencia del 80%.



## PROPUESTA

### Objetivos

#### Objetivo general:

Implementar una la reforestación rural en un terreno preferentemente forestal con individuos de la especie *Pinus Moctezumae*, en 2 hectáreas de uso común, del Ejido San Bartolo Amanalco, Paraje Piedra Ancha, parte media de la Cuenca Valle de Bravo, Amanalco, para optimizar la recarga de matos freáticos in situ.

#### Objetivos específicos:

- Realizar la plantación de 2000 individuos, con una altura mínima de 50 cm, y sistema radicular viable, con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes o creciendo hacia arriba, con cepellón mínima al 40%, forraje de color viviente y propio de la especie, de tal manera que sea vigoriza y resistente, sin alteraciones morfológicas y con un diámetro mínimo tomado después de cepellón de 4mm.
- Propiciar una continuidad de sobrevivencia como programa de manejo ambiental y seguimiento a 3 años, apegados a la normatividad aplicable del 80% de sobrevivencia.
- Generar un informe semestral de la actividad propuesta, en el cual se indique la tasa de sobrevivencia, crecimiento y estado observable fitosanitario del individuo o por metodología al azar.
- Generar empleos temporales para pobladores del ejido mencionado de dicho proyecto
- Propiciar la educación ambiental a través de señalización o letreros alusivos a la actividad planteada.



## Planeación

Como bien se comprende y de acuerdo al manual de la CONAFOR, la reforestación propuesta, está sujeta a establecerse en una superficie preferentemente forestal, la cual se presenta en un claro, rodeada por masa arbórea de las especies *Pinus moctezumae*, *pseudostrobus*, y abies religiosa en excelente estado fitosanitario, humedad de suelo óptima, materia orgánica de 15 cm y en excelentes condiciones bióticas y abióticas, sin embargo dicha zona ha sido degradada de acuerdo a la observación directa de campo, por actividades humanas como el pastoreo, por tal motivo se cercará la periferia para garantizar su sobrevivencia, de tal manera que se logre aprovechar el enriquecimiento de dicho suelo y propiciar una continuidad ambiental sinérgica.

El proceso de planeación para el presente programa, está compuesto de la siguiente manera:

La selección correcta de la especie en el sitio a reforestar.

Para la determinación de la especie a reforestar, se implementó el trabajo de campo dividido en dos partes, siendo la primera la observación directa de las especies encontradas en el ecosistema forestal, esto a su vez; generó el levantamiento de datos a través de un inventario directo para obtener datos dasométricos precisos, características de morfológicas de las especies arbóreas y toma de muestras de acículas y estróbilos para su identificación en manuales, la segunda parte se generó a través de la información e investigación documental obtenida de instituciones como INEGI, cartografía de vegetación y suelos predominantes, CONABIO e Inventario Forestal Estatal.

Para tal efecto, se determina la metodología planteada para el levantamiento de muestras.

## Muestreo Estratificado

El tipo de muestreo tomado para este levantamiento corresponde al estratificado, debido a que se busca obtener una identificación de los estratos arbóreos y específicos del sitio del proyecto. Dicha acción se realizó en base a una fotointerpretación considerando la densidad del bosque y tomando en cuenta que claros o factores de afectación directa in situ, justificados con imágenes satelitales recientes para determinar áreas afectadas.



## Unidades de Muestreo

El número de unidades de muestreo de los estratos forestales, puede ser proporcional a la superficie de los mismos (Martínez, 2009). La intensidad de muestreo en este caso en particular, se tomó la totalidad de masa arbórea encontrada en sitio, la cual no es muy densa y representativa.

## Modelación y Tamaño

Los datos levantados permitirán realizar un análisis con tamaño tomándose la totalidad de individuos debido a la baja intensidad de los mismos y a la superficie total del predio. En cada sitio se medirán los árboles con diámetro a la altura de pecho (DAP) > 10 cm, anotando la especie y la distancia.

## Distribución de Sitios

Generalmente los sitios se pueden asegurar en una buena distribución de usando un diseño sistemático tomado por la representatividad boscosa de una imagen aérea, arreglando los sitios en líneas equidistantes. Con la fórmula identificada en  $DS = \frac{\text{No. Has}}{\text{Sitio}}$

## Intensidad y Muestreo

Para este caso en particular, utilizaremos la fórmula de unidad mínima de muestreo, el método que se empleará para la recolección de datos, ejecutar el tema de análisis y cumplir con los objetivos planteados, basándonos en el muestreo probabilístico, (estratificado), mediante el cual se recopilará la información necesaria, la ventaja principal de este método es que puede medirse el tamaño de error en nuestras predicciones y todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Fórmula Utilizada:

$$n = \frac{(Z)^2 P (Q) (N)}{(N-1) (E)^2 + Z^2 (P) (Q)} \text{ (Badii, 2011).}$$

Donde:

n= tamaño de muestra





N= tamaño de población

Z= margen de confianza

P= probabilidad de éxito

Q= probabilidad de fracaso

E= error muestral

Con datos reales:

n= tamaño de muestra

N= 0.35 ha (proximidad de superficie ocupada por bosque natural,

Z= 95%  $(1.96)^2 = 3.8416$  coeficiente determinado para este nivel de confianza

P= 0.50

Q=  $1-P = 0.50$

E=  $(0.05)^2 = 0.0025$

Generalmente el valor de P no se conoce, como en nuestro caso, por tanto se asume que P= 0.50, con lo cual estamos asumiendo máxima variabilidad, y por esta misma razón se da la formula, Q= 0.50.

Aplicando Fórmula se obtiene un total de sitios forestales para levantamiento de datos de n= 2 sitios. Siendo la representatividad forestal de 1000m<sup>2</sup> lo cual representa el 10 por ciento de una hectárea.

Los datos obtenidos anteriormente, llevaron a determinar una densidad promedio por sitio de 30 individuos arbóreos 18 de la especie Pinus Psudustrobus y 12 de Pinus Moctezumae, en el ecotorno se ubica la especie Abies Religiosa, desde luego se observaron algunas otras especies toda vez que dentro de la zona se han implementado algunas reforestaciones, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente el objetivo de esta propuesta es optimizar con una especie encontrada in situ y de rápido crecimiento para la recarga de mantos freáticos en la zona de la cuenca media.



## *Pinus montezumae* Lamb.

### 1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

#### 1.1 Objetivos

##### 1.1.1 Restauración y protección

Se ha utilizado con éxito en varios programas de reforestación (5), para la protección de cuencas hidrográficas y restauración de suelos degradados (\*\*).

##### 1.1.2 Agroforestal

##### 1.1.3 Urbano

##### 1.1.4 Comercial

Especie maderable de gran importancia económica. Clasifica como excelente para la fabricación de papel con un grado de calidad III, se recomienda incorporar esta especie en proyectos de plantaciones cuyo objetivo futuro sea la producción de pulpa de papel (1).

##### 1.1.5 Otros

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

#### 2.1 Taxonomía

##### 2.1.1 Nombre científico

*Pinus montezumae* Lamb.

##### 2.1.2 Sinonimia

*Pinus ocampi* Roez., *Pinus rinzii* Roez., *Pinus lindleyana* Loud. ex Lind et Gordon, *Pinus montezumae* forma *macrocarpa* Martínez, *Pinus montezumae* var. *mezambranus* Canjalá (7).

##### 2.1.3 Nombre(s) común(es)

Pino, ocote, pino montezuma (1), chalmite blanco – Veracruz; pino real, yutu-santu - Oaxaca (4); pino blanco, ocote macho (5).

##### 2.1.4 Estatus

Ninguno

##### 2.1.5 Origen

Nativo de México, se extiende hasta Guatemala (\*\*).

##### 2.1.6 Forma biológica

Árbol de 25 a 30 m y DN de 50 a 90 cm; con un crecimiento de rápido a moderado (1).

##### 2.1.7 Fenología

2.1.7.1 Hojas: perennifolia (1).

2.1.7.2 Flores: de febrero a abril (1).

2.1.7.3 Frutos: la maduración de los conos generalmente ocurre 26 meses después de la polinización, de abril a junio, la apertura de los conos se ve favorecida por la ocurrencia de las altas temperaturas en esa temporada. Es común que la producción de conos se concentre en "años semilleros", los cuales se pueden presentar cada 3 a 5 años dependiendo de las condiciones climáticas (1).

#### 2.2 Distribución en México.

##### 2.2.1 Asociación vegetal

Bosque de *Quercus* y bosque de coníferas (2).

##### 2.2.2 Coordenadas geográficas

De los 16° 50' a 25° 20' de latitud norte, y los 92° 15' a 105° 10' de longitud oeste (\*\*).

##### 2.2.3 Entidades

En México presenta una amplia distribución, extendiéndose sobre la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas. Se ha reportado en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz, México, Michoacán, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (1); Colima, Morelos, Querétaro, Tamaulipas, Zacatecas y Distrito Federal (\*\*).

## 2.3 Requerimientos Ambientales

### 2.3.1 Altitud (msnm)

- 2.3.1.1. Media: 2,500 (\*\*).
- 2.3.1.2. Mínima: 1,150 (\*\*); 2,000 (1).
- 2.3.1.3. Máxima: 3,150 (\*\*); 3,200 (1).

### 2.3.2 Suelo

#### 2.3.2.1 Clasificación (FAO)

Andosol (Ojo CONABIO verificado carta para Michoacán, Morelos y Jalisco \*\*).

#### 2.3.2.2 Características físicas

- 2.3.2.2.1 Profundidad: profundos (1); de moderadamente profundos a profundos (\*\*).
- 2.3.2.2.2 Textura: migajón-arenosa, arenosa, areno-limosa (\*\*).
- 2.3.2.2.3 Pedregosidad: no pedregosos (1).
- 2.3.2.2.4 Estructura:
- 2.3.2.2.5 Drenaje: bien drenados (1).
- 2.3.2.2.6 Humedad aparente:
- 2.3.2.2.7 Color:

#### 2.3.2.3 Características químicas

- 2.3.2.3.1 pH: 5 - 7(\*\*).
- 2.3.2.3.2 Materia orgánica: ricos (\*\*).
- 2.3.2.3.3 Fertilidad: de media a alta (1).

#### 2.3.2.4 Otros

Los suelos donde se desarrolla esta especie son de origen volcánico, ubicados en las mesetas altas y pendientes bajas de las montañas, sitios donde se encuentran los mejores ejemplares (1). Los suelos son ricos en Nitrógeno, Calcio y Potasio (\*\*). En condiciones naturales esta especie se encuentra creciendo en suelos erosionados (2).

### 2.3.3 Temperatura (°C)

- 2.3.3.1 Media: 8 a 14 (1); 10 a 24 (8).
- 2.3.3.2 Mínima
- 2.3.3.3 Máxima

### 2.3.4 Precipitación (mm)

El intervalo de precipitación va desde los 800 hasta los 1,000 mm anuales o más (6); varía de 500 a 1,500 mm, prospera mejor a los 800 mm anuales (\*\*).

### 2.3.6 Otros

Esta especie también se pueden desarrollar en sitios secos o áridos, aunque bajo estas condiciones el crecimiento es lento y los árboles son de baja estatura y muy ramificados (1). Presenta una estrategia de crecimiento llamada "grass stage", cespitosa. Mediante esta estrategia durante los primeros cinco años los árboles jóvenes crecen muy lentamente, generalmente de 15 a 30 cm. Sin embargo, el grueso y denso crecimiento de las hojas formado a nivel del suelo aparentemente protege al joven tallo del daño de los incendios. Bajo suelo, una enorme raíz se desarrolla durante este período, después del cual, un rápido crecimiento del tallo y la corteza iniciará (6). Cuando se encuentra en estado cespitosa es tolerante a la sombra (\*\*). Es una especie muy resistente a heladas y condiciones de alta montaña (8).

## 2.4 Usos

Su madera se utiliza para la fabricación de muebles, estructuras, celulosa, cajas de empaque, puntales para minas, durmientes, postes, duelas, cercas, construcciones pesadas y livianas, chapa, triplay y extracción de resina (1). La resina (trementina) se emplea en la fabricación de aguarrás y brea (5).

Figura 1: Ficha técnica de la especie propuesta a reforestar

Fuente: SEMARNAT, (2017). Ficha técnica de Pinus Patula, especies de reforestación



En referencia al Germoplasma, calidad genética, producción de la planta, se menciona que el interesado en dicho programa, propuesto ante esta Secretaría y desde luego bajo un amplio compromiso social y ambiental, se estipula:

1.- Los individuos o plántulas, serán adquiridas o compradas en un vivero de PROBOSQUE, de esta manera, se da cumplimiento con lo establecido y recomendado, al garantizar la viabilidad en su producción, para tal efecto, se podrá presentar la documentación correspondiente que acredite tal acción.

2.- Las plántulas, serán transportadas en una camioneta particular, bajo convenio con los ejidatarios, de cabina o plataforma abierta, acomodadas en posición vertical con el ápice hacia arriba, para evitar su maltrato, entre cada sección se pondrán cartones para evitar el maltrato y se solicitará al conductor no manejar sobre carretera a una velocidad arriba de 60 km/h, esto con la finalidad de garantizar la sobrevivencia y el no maltrato de los individuos obtenidos.

3.- Dicha actividad de reforestación, (siembra o plantación) se propone para la segunda quincena de junio del 2019 o bien dependiendo de la autorización, visto bueno u opinión técnica de esta Secretaría, para la primera quincena de julio, de esta manera, se aprovechará bien el tiempo restante de lluvias.

5.- Como práctica silvícola propuesta, se menciona que, dependiendo de las características fisiográficas del lugar de plantación, se implementará cajete o terraza individual, para ayudar a la retención de humedad, materia orgánica y fluidez.

Trabajos previos en el sitio a reforestar.

Para tal efecto, se implementa la siguiente explicación:

1.- Limpieza del terreno:

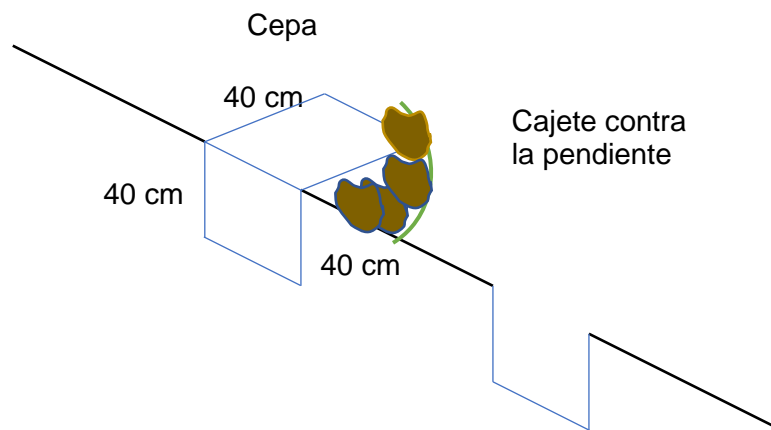
Esta actividad está destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes, a través del chaponeo y/o deshierbe.



## 2.- Preparación del terreno:

Previo al trazo de cepas, el predio debe ser delimitado en un perímetro de 600 metros lineales, dicha acción se hará en el mes de abril del 2019, con postes o barrotes y alambres de púas a tres hilos, esto para evitar el pastoreo.

Para esta actividad, se menciona que se hará de manera manual, con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras., de esta manera, se evitará la alteración innecesaria y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.



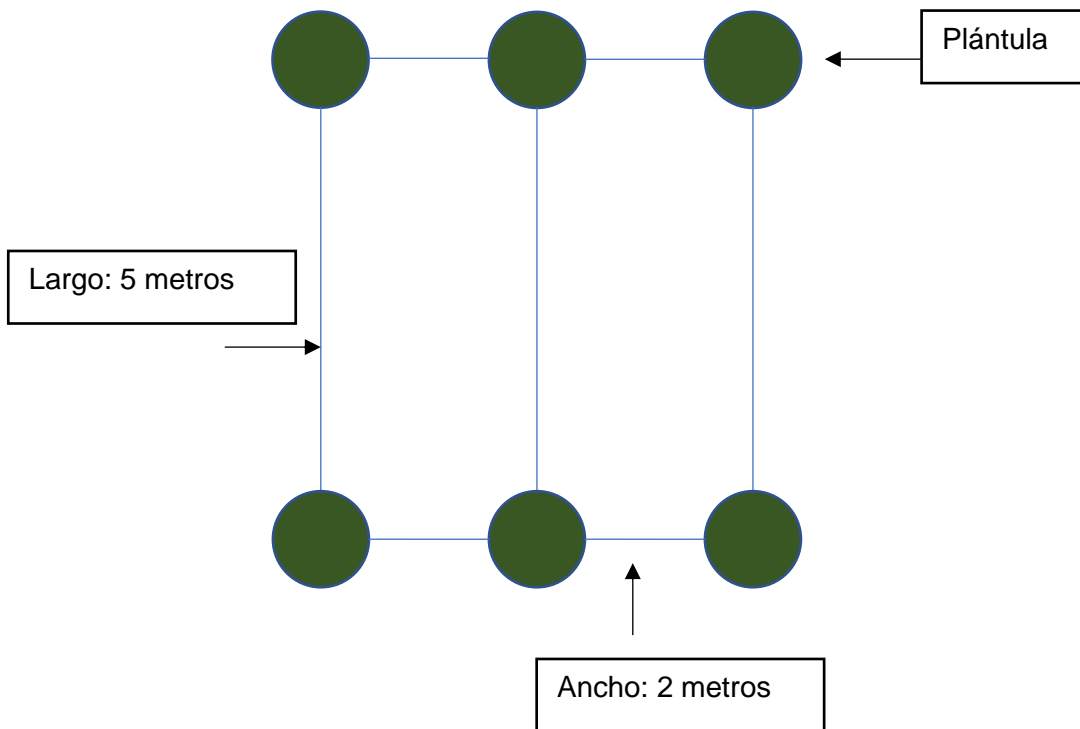
## 3.- Diseño de plantación:

Para este apartado, es importante especificar que, de acuerdo a las condiciones del sitio a reforestar, las cuales corresponden a suelo andosol 40% y luviasol 60%, materia orgánica promedio de 15cm, Bosque Pc, pendiente promedio de 10%, accesibilidad viable, precipitación anual promedio mínima de 1100mm y máxima de 1250mm, presencia de lluvias torrenciales moderadas, rocosidad visible in situ promedio de 5%, cantidad de necromasa o material combustible del 0% y exposición solar alta se propone la metodología sugerida por la CONAFOR, especificándose de la siguiente manera.



Marco Real o lineal:

En este de diseño las plantas se colocan formando cuadros o rectángulos. Se recomienda utilizarlo en terrenos planos o con pendientes menores a 20 por ciento. (CONAFOR, 2010).



Donde:

Para la determinación del número de plántulas por hectárea de acuerdo al presente programa sería:

$$\frac{Np}{Ha} = 10,000m^2/d^{\wedge}$$

Implementando:

$$Np/ha= 1000 \text{ plántulas}$$



#### 4.- Técnica de plantación y/o metodología:

a) Para el sistema propuesto de cepa común, como se ha descrito anteriormente, se trazarán con anterioridad, a finales del mes de mayo del 2019, (10 días previos a la reforestación), especificando que los primeros 20 cm de tierra considerando que son altamente ricos en nutrientes, serán depositados el costado derecho de la misma, y los otros 20 cm restantes, al lado contrario, se tendrá especial cuidado con el primero toda vez que es la principal materia que se agregará al individuo una vez plantado.

b) Al momento de la siembra, sobre la misma cepa, se retirará el individuo de la bolsa de polietileno sin maltratarlo, es decir, que será a través de la guía, se observará que no tenga la raíz trozada o curva, en caso de presentarse esto, se deberá hacer un corte transversal para evitar que sea un individuo inviable.

c) Se depositará la plántula, removiendo con cuidado el cepellón, al mismo tiempo se depositarán los primeros 20 cm de tierra fértil y posteriormente los otros 20 cm, al final se presionará muy poco solo para asentar, en el caso que sea necesario, se pondrá una guía para sostén del mismo, así mismo, si es necesario se implementará cajete a favor de la pendiente, no es necesario agregar ningún macro nutriente o factor químico puesto que los individuos provienen de un vivero certificado.

d) Las bolsas de polietileno, serán depositadas en contenedores específicos, teniendo especial cuidado en no dejar materia inorgánica en el sitio del proyecto.

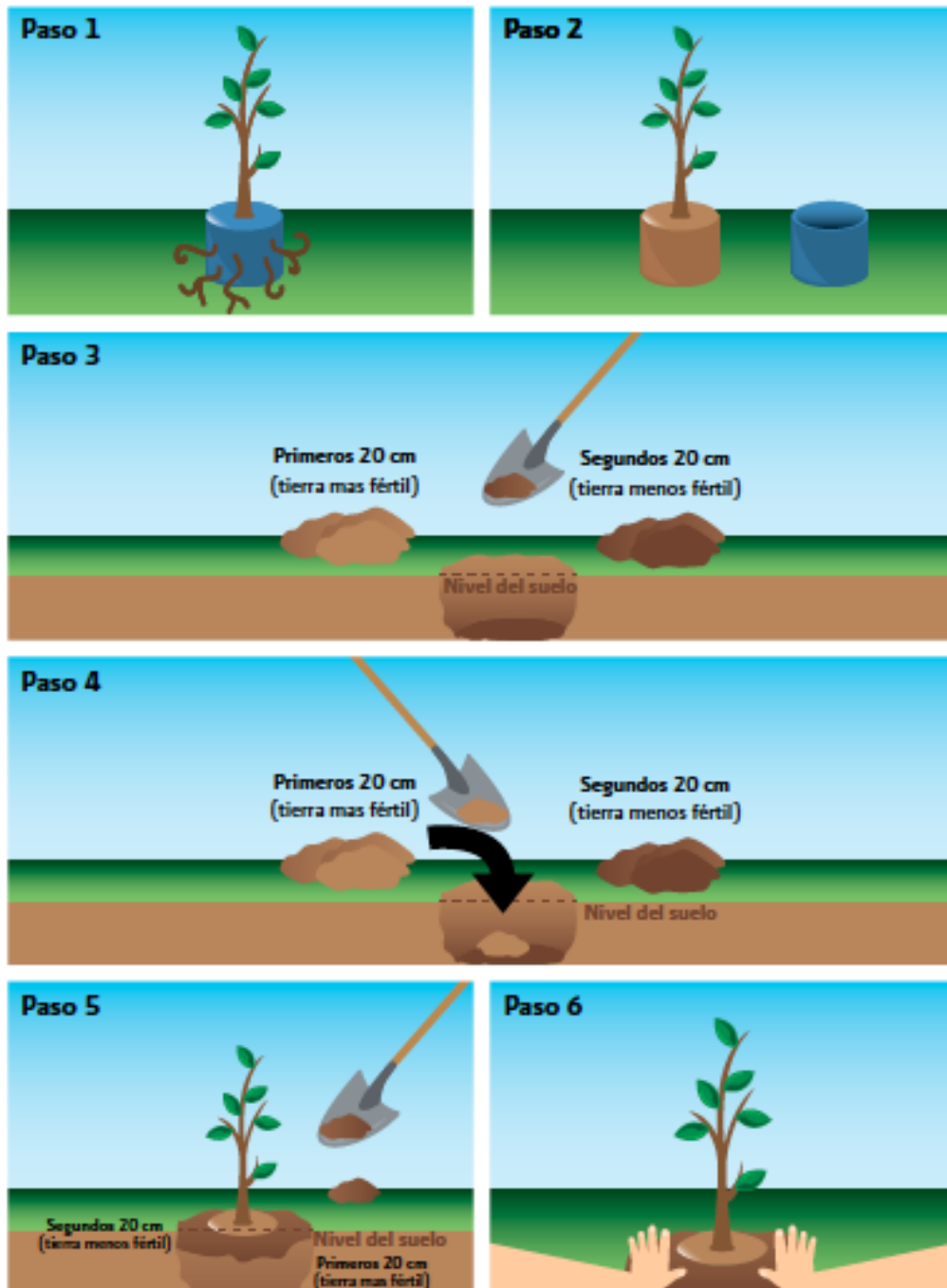


Figura 2: Representación del sistema de plantación por cepa común  
Fuente: CONAFOR, (2010). Prácticas de reforestación, Manual Básico





## 5.- Ubicación del predio a reforestar:

Como se ha mencionado anteriormente, el sitio propuesto, se ubica en una claro de uso común del paraje Piedra Ancha, del Ejido San Bartolo, Amanalco, México.



Figura 3: Poligonal satelital con superficie de 2 hectáreas propuesta para reforestación  
Fuente: Google Earth, (2018). Elaboración propia basada del trabajo de campo.

Como puede observarse en la anterior figura, se busca recuperar un terreno preferentemente forestal, para dar continuidad a una masa arbórea circundante y responsable de infiltración y recarga de mantos freáticos, dicha zona es de uso común del ejido anteriormente mencionado, así mismo, se observa muy baja presencia de maleza, y exposición solar óptima, lo cual garantiza su sobrevivencia. e indica la posibilidad factible de la actividad propuesta.

En dirección sur y oeste, se observan terrenos parcialmente agrícolas, los cuales ya son de uso privado.

## Medidas de Complementarias

### 6.- Protección:

#### 1- Letrerización

El sitio propuesto, se encuentra parcialmente rodeado de zonas agrícolas y rurales, lo cual infiere que es una zona susceptible a prácticas como el pastoreo, siendo esta la principal causa de pérdida en reforestaciones, sin embargo, para tal efecto; se propone la implementación de 5 letreros alusivos in situ, los cuales tengan como finalidad no solo motivar a una cultura y educación ambiental, sino también a informar a los visitantes o lugareños la práctica que se ha implementado.



Figura 4: Propuesta de letrización  
Fuente: Elaboración propia basada del trabajo de campo.

El material utilizado deberá ser resistente a la lluvia, con medidas visibles a 5 metros de distancia, propuestas de 2x4, deberán estar bien sujetos para evitar que se caigan y principalmente no deben ser fuente de propagación de contaminación.

## 2- Terrazas de formación sucesiva viva

Para este apartado, se especifica que en el DTU presentado ante esta Secretaría, se proponía la implementación de zanjas trinchera, sin embargo, durante la visita de verificación a dicho predio, se propone suplantar debido a las condiciones del mismo, de 50 a 100 metros lineales de terraplenes de formación sucesiva, dicha actividad sobre la periferia del sitio del proyecto, pero dentro del mismo, será dentro del sitio mayor a erosión laminar, los cuales son formados por el movimiento del suelo entro los bordos de tierra, su función principal es ayudar a la detención del suelo que proviene del área entre terrazas, construyendo un canal de desagüe aguas abajo.



Elementos del diseño:

- a) medir la pendiente del terreno
- b) determinación de intervalos, vertical y horizontal correspondiente a la siguiente figura:

Para determinar la distancia entre terrazas, se debe considerar la pendiente del terreno como un elemento importante, la cantidad de lluvia que se presenta en la región, la dimensión de las áreas donde se aplicará la práctica y los implementos agrícolas disponibles.

El espaciamiento entre terrazas se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IV = \left(2 + \frac{P}{364}\right) X 0.305$$

Donde:

IV = intervalo vertical (m).

P = pendiente del terreno (%).

3 = si la precipitación es menor de 1,200 mm de lluvia al año.

4 = si la precipitación es mayor de 1,200 mm de lluvia anuales.

0.305 = factor de corrección de unidades.

Implementando fórmula:

$$IV = \left(2 + \frac{25\%}{3}\right) X 0.305$$

$$IV = 3.14 \text{ m}$$

El intervalo horizontal se estima de la siguiente manera:

$$IH = (IV/P) X 100$$

Donde:

IH = intervalo horizontal (m).

P = pendiente del terreno (%).

100 = factor de conversión.

IV = intervalo vertical (m).

Dado que las terrazas de formación sucesiva se recomiendan para

áreas forestales, se pueden construir de forma alterna, esto es, que cuando las pendientes sean mayores de 25% el movimiento de tierra debe ser bastante alto, para lo cual se pueden construir al doble del espaciamiento calculado.

Implementando fórmula:

$$IH = \left(\frac{3.14}{25}\right) \times 100$$
$$IH = 12.56m$$

### Proceso de construcción

- 1.- Construcción de bordo en la superficie erosionada, de manera manual
- 2.- Trazo de IV, 3.14 m, IH, 12.5 M, Profundidad dependiendo de las condiciones del terreno, oscilante de 50cm a 100cm
- 3.- Formación del bancal a través de con el arrastre de suelo comprendido entre bordos y zanjas y sobre elevando constantemente el bordo de contención; para el presente programa, se propone reforestar sobre el bordo con agaváceas.



Figura 5: Representación ilustrativa de la propuesta  
Fuente: CONAFOR, (s/r). Obras para el control de la erosión laminar



Figura 5: Represetnación ilustrativa de la proipuesta con barrera viva de agavaceas  
Fuente: CONAFOR, (s/r). Obras para el control de la erosión laminar

7.- Programa de trabajo:

Para los efectos correspondientes, se propone el siguiente cronograma por actividades correspondiente a 2 semanas

Dividiéndose de la siguiente manera:

Cuadro 2: Croograma general de atividades propuestas

Etapa- actividades	Mes	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>			
	Año	<b>2019</b>	<b>2019</b>	<b>2019</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Cercado del predio								
Preparación del predio								
Trazo de cepas								



Compra de plántula							
Reforestación							
Letrerización							
Trazo de terraza sucesiva viva							
Seguimiento, informe semestral de sobrevivencia al 80%							

Fuente: Elaboración propia, documentación interna

### 8.- Seguimiento:

El seguimiento y control de lo determinado para el presente programa, estará a cargo de la empresa o persona física que contrate el responsable directo para la ejecución del mismo, al igual, se le dará el seguimiento respectivo mediante las visitas de inspección que las autoridades correspondientes realicen al sitio del proyecto, atendiéndolas en tiempo y forma conforme a derecho.

Es importante mencionar, que se propone una sobrevivencia del 80% de acuerdo a la normatividad aplicable, correspondiente a garantizar la sobrevivencia a tres años de 1600 individuos reforestados.

### 8.- Balance general de costos:

Actividad	Meta	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Plántula	2000	pieza	\$10.00	\$20,000
Cercado alambre de púas	600	metros		\$15,000
Cercado	5 días	10 jornales	\$200.00	\$8,000
Trazo de cepas	5 días	10 jornales	\$200.00	\$8,000
Reforestación	5 días	10 jornales	\$500.00	\$8,000
Letrerización	5	piezas	\$400.00	\$2000
Trazo de terraza sucesiva	5 días	10 jornales	\$200.00	\$8,000
Agavaceas	30	piezas	\$100.00	\$3,000
Seguimiento	3 años		\$10,000	\$30,000



Servicios técnicos				20,000
-----------------------	--	--	--	--------

Total=	\$122,000.00
--------	--------------

### VIII.6 Seguimiento y control

El seguimiento y control de lo determinado en el apartado VIII.5, estará a cargo de la empresa o persona física que contrate el promovente para la ejecución del programa de monitoreo ambiental, así mismo, se le dará el seguimiento respectivo mediante las visitas de inspección que las autoridades correspondientes realicen al sitio del proyecto, atendiéndolas en tiempo y forma conforme a derecho.

Es importante mencionar, que los indicadores de seguimiento están implícitos en la columna de evidencias a presentar, dichos indicadores; se presentarán a través de los informes correspondientes al periodo que así lo indiquen las autoridades correspondientes, mismos informes servirán como método de control y seguimiento a programa propuesto