RESUMEN EJECUTIVO – DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO REGIONAL B DEL PROYECTO “NATIVA”

ÍNDICE

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO 10
I.1 Datos generales del proyecto 10
I.1.1 Nombre del proyecto 10
I.1.2. Ubicación del proyecto 10
I.1.3. Duración del proyecto 12
II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
II.1. Información general del proyecto 13
II.1.1 Naturaleza del proyecto 13
II.1.2 Justificación 15
II.1.3. Selección del sitio 17
II.1.3.2 Dimensiones del proyecto 19
II.2. Características particulares del proyecto 46
II.2.1 Programa de trabajo 46
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 47
II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 60
II.2.5.1 Muestreo 60
II.2.5.2 Número de individuos por especie que se espera remover 73
II.2.5.3 Estimación de existencias volumétricas 79
II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo 79
II.2.6.1 Clasificación para la valoración económica 80
II.2.6.2 Valoración económica de recursos forestales para el sitio 80
II.2.6.2.1 Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables 80
II.2.6.2.2 Estimación del valor económico de los recursos no maderables 81
II.2.6.2.3 Estimación del valor económico de los recursos faunísticos 81
II.2.6.2.4 Estimación del valor económico de los servicios ambientales 83
II.2.7 Operación y mantenimiento 83
II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 91
II.2.9 Residuos 92
II.2.10 Emisiones y descargas 94
II.2.11 Utilización de explosivos 95

III.VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 96
III.1. Ordenamientos jurídicos federales 96
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 96
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) . 97
III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental 103
III.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 109
III.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 110
III.1.6. Ley de Aguas Nacionales 112
III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 113
III.1.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 113
III.1.9. Ley General de Cambio Climático 116
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 120
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 120
III.2.2. Plan de Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe (POEGMyMC) 212
III.2.3. Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad 303
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 343
III.4. Normas Oficiales Mexicanas 343
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) 349
III.5.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 349
III.6. Otros instrumentos 354
III.6.1. Regiones Terrestres Prioritarias 354
III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria 355
III.6.3. RAMSAR 356
III.6.4. AICAS 356
IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 356
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto 356
IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia 356
IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional 357
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR) 358
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 358

IV.2.2.1 Medio abiótico 358
IV.2.2.1.1 Clima 358
IV.2.2.1.2 Fenómenos meteorológicos 359
IV.2.2.1.3 Geomorfología 359
IV.2.2.1.4 Suelos 359
IV.2.2.1.5 Fisiografía 360
IV.2.2.1.7 Hidrología 360
IV.2.2.2 Medio biótico 361
IV.2.2.2.1 Caracterización y composición de la vegetación del SAR 361
IV.2.2.2.2 Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF 363
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 367
IV.2.2.2.3 Caracterización de la fauna del SAR 367
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 368
IV.2.2.2.4 Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF 368
IV.2.2.3 Medio socioeconómico 369
IV.2.2.3.4. Paisaje 370
IV.2.2.3.4.1. Análisis de la visibilidad 370
IV.2.2.3.4.2. Calidad visual del pasaje 370
IV.2.2.5 Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles 371
IV.2.2.5.1 Determinación de la existencia o inexistente de tierras frágiles 372
IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riego por el cambio de uso del suelo propuesto 372
IV.3.1 Regulación química atmosférica (captura de carbono, de contaminantes y generación de oxígeno) 372
IV.3.8 Análisis del grado de afectación cualitativa 375
IV.4. Diagnóstico ambiental 377
V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y REIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 381
V.1.3. Acciones por etapa e indicadores por componente ambiental 381
V.2.1.1. Factores Abióticos 383
V.2.1.2. Factores bióticos 391
V.2.1.3. Factores socioeconómicos 395
.3.1.1 Análisis de las interacciones ambientales por etapa del proyecto 398

V.3.1.2 Análisis de las interacciones ambientales por factor ambiental..... 401
V.4. Impactos residuales 409
V.4.1. Impactos residuales en el medio abiótico..... 409
4.2. Impactos residuales en el medio biótico.....411
4.3. Impactos residuales en el medio socioeconómico.....411
V.5. Impactos acumulativos..... 412
V.5.1. Impactos acumulativos en el medio abiótico 412
V.5.2. Impactos acumulativos en el medio biótico 413
V.5.3. Impactos acumulativos en el medio socioeconómico 413
V.5.4. Evaluación integral de los impactos acumulativos..... 413
V.6. Conclusiones..... 414
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 415
VI.2 Justificación económica 415
VI.2.1 Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo 415
VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 417
VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación 417
VII.1.1. Enfoque conceptual de la estrategia ambiental..... 418
VII.1.1.1. Consideraciones ambientales del sitio 418
VII.1.2. Estrategia de mitigación por etapas del proyecto..... 419
VII.1.2.1. Preparación del sitio..... 419
VII.1.2.2. Construcción 419
V.1.2.3. Operación..... 419
VII.2. Programa de manejo ambiental 420
VII.2.1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora..... 420
VII.2.2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna..... 421
VII.2.3. Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial 422
VII.2.4. Programa de Reforestación 423
VII.2.5. Programa de Arborización y Ajardinado 424
VII.2.6. Programa de Contingencias Ambientales 424
VII.2.7. Programa de Vigilancia Ambiental 425
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 426

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 426
VIII.1.1. Condición ambiental esperada sin proyecto 427
VIII.1.2. Presiones ambientales y riesgos esperados en el escenario sin proyecto . 427
VIII.1.3. Comportamiento esperado por componente ambiental (sin proyecto) 429
VIII.1.4. Conclusión del escenario sin proyecto 430
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 430
VIII.2.1. Transformaciones esperadas del sitio con la ejecución del proyecto 430
VIII.2.2. Análisis por componente ambiental en el escenario con proyecto 431
VIII.2.3. Carácter de los impactos en el escenario con proyecto 432
VIII.2.4. Conclusión del escenario con proyecto 433
VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación . 433
VIII.3.1. Integración de las medidas de mitigación al desarrollo del proyecto 433
VIII.3.2. Análisis por componente ambiental con medidas de mitigación 434
VIII.3.3. Conclusión del escenario con medidas de mitigación 436
VIII.4 Pronóstico ambiental 436
VIII.4.1. Pronóstico a corto plazo (etapa de preparación del sitio y construcción) ... 437
VIII.4.2. Pronóstico a mediano plazo (inicio de la etapa de operación) 437
VIII.4.3. Pronóstico a largo plazo (operación consolidada) 438
VIII.4.4. Pronóstico ambiental integral 438
VIII.5. Evaluación de alternativas 439
VIII.5.1. Alternativa 1: No realizar el proyecto 439
VIII.5.1.1. Análisis ambiental 439
VIII.5.1.2. Análisis técnico y funcional 440
VIII.5.2. Alternativa 2: Realizar el proyecto sin medidas ambientales 440
VIII.5.2.1. Análisis ambiental 440
VIII.5.2.2. Análisis técnico y normativo 440
VIII.5.3. Alternativa 3: Realizar el proyecto con medidas de mitigación (alternativa seleccionada) 441
VIII.5.3.1. Análisis ambiental 441
VIII.5.3.2. Análisis técnico y funcional 441
VIII.5.3.3. Análisis socioeconómico 441
VIII.5.3.4. Comparación general de alternativas 441
VIII.5.3.5. Conclusión de la evaluación de alternativas 442

IX.IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO 442
IX.1 Presentación de la información 442
IX.1.1 Cartografía 442
IX.1.2 Fotografías 443
IX.1.3 Videos 443
IX.2 Otros anexos 443
IX.2.1. Memorias 443
IX.2.2. Bibliografía 443

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto “NATIVA”. 12
Figura 2. Plano de desplante de los predios para lotificación. 20
Figura 3. Lote tipo con medidas de 15 x 40 metros y un área de 600 m² en donde el área de desplante corresponde a 320 m². 24
Figura 4. Planta general de zonificación de áreas para el desplante del proyecto “NATIVA”. 25
Figura 5. Zonificación y desplante de la Casa Club con un área de 11,907.41 m². 27
Figura 6. Planta arquitectónica de la Casa Club. 27
Figura 7. Instalación eléctrica de la Casa Club. 29
Figura 8. Instalación hidráulica de la Casa Club. 31
Figura 9. Plano de vegetación natural y conservación. 38
Figura 10. Plano de vialidades. 39
Figura 11. Plano de banquetas. 40
Figura 12. Plano de áreas verdes. 41
Figura 13. Plano de áreas permeables. 43
Figura 14. Plano de desplante de área para máquinas. 45
Figura 15. Plano de desplante de área de Showroom. 46
Figura 16. Ejemplo de generador de electricidad. 49
Figura 17. Detalle gráfico de la cimentación de zapata aislada. 52
Figura 18. Detalle gráfico de la cimentación de zapata corrida. 52
Figura 19. Bodega provisional modular. 56
Figura 20. Ubicación de los sitios de en el área propuesta para el proyecto. 61
Figura 21. Número de individuos leñosos/HA y por especie en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF). 65
Figura 22. Cobertura/HA y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF). 66
Figura 23. Área basal/Ha y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF). 66
Figura 24. Volumen maderable total/ha y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF). 67

Figura 25. Número de individuos/ha y por especie correspondiente a las hierbas presentes en el estrato bajo del área de estudio. 71
Figura 26. cobertura de copa/ha y por especie (M²) correspondiente a los individuos presentes en el estrato bajo del área de estudio. 72
Figura 27. Volumen de biomasa no leñosa/ha y especie correspondiente a hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio. 72
Figura 28. Ejemplificación de contenedores RSU. 94
Figura 1. Distancia del proyecto NATIVA con respecto a la línea de costa. 101
Figura 2. Plano de CUSTF en color rosa. 103
Figura 31. Ubicación del proyecto NATIVA, con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad 2010-2050. 350
Figura 32. Lote tipo con medidas de 15 x 40 metros y un área de 600 m² en donde el área de desplante corresponde a 320 m². 353
Figura 33. Gráfico que representa las interacciones por etapa del proyecto. 399
Figura 34. Gráfico que representa las interacciones por factor ambiental. 402

TABLAS

Tabla 1. Tabla de Parcelas que Conforman el Predio "NATIVA". 11
Tabla 2. Ubicación del predio total del proyecto. 11
Tabla 3. Desglose de ETAPA 1 Y ETAPA 2 del proyecto NATIVA. 13
Tabla 4. Total, de lotes en el proyecto. 20
Tabla 5. Densidad Habitacional Conforme a Criterio CE-23. 21
Tabla 6. Comparativa de Densidad Habitacional. 24
Tabla 7. Resumen de áreas del proyecto. 35
Tabla 8. Porcentaje de aprovechamiento del predio. 36
Tabla 9. Porcentaje de aprovechamiento para franja verde. 37
Tabla 10. Desglose de áreas de vegetación natural. 38
Tabla 11. Desglose de áreas verdes. 41
Tabla 12. Total, de áreas verdes en el proyecto. 44
Tabla 13. Áreas en zona de máquinas. 45
Tabla 14. Programa de trabajo. 47
Tabla 15. Porcentaje de aprovechamiento para franja verde. 48
Tabla 16. Descripción de instalaciones provisionales para la etapa de preparación del sitio. 50
Tabla 17. Descripción de mano de obra para la etapa de preparación del sitio. 50
Tabla 18. Maquinaria y equipo para etapa de construcción. 55
Tabla 19. Herramienta menor. 55
Tabla 20. Estimación de residuos de construcción. 58
Tabla 21. Personal de obra para etapa de construcción. 58
Tabla 22. Materiales principales de construcción. 59
Tabla 23. volumen leñoso/ha (m³), por especie y por 25.7332 HA correspondiente a los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF). 62
Tabla 24. Volumen de biomasa no leñosa/ha, por 25.332 ha (M³) y por especie correspondiente al estrato bajo del área de estudio. 68
Tabla 25. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF). 73

Tabla 26. Especies no leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF). 76
Tabla 27. Costo de las especies de reptiles en el área de CUSTF. 82
Tabla 28. Valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el proyecto. 83
Tabla 29. Consumo estimado de agua en operación. 84
Tabla 30. Consumo estimado de energía eléctrica. 84
Tabla 31. Consumo estimado de gas LP. 85
Tabla 32. Personal de operación del proyecto. 86
Tabla 33. Estimación de residuos sólidos en operación. 87
Tabla 34. Fuentes de emisión. 89
Tabla 35. Control de ruido. 89
Tabla 36. Programa de control de plagas. 90
Tabla 37. Residuos generados según etapa del proyecto. 93
Tabla 38. Tipos de descarga de aguas residuales. 95
Tabla 39. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGCC. 116
Tabla 40. Estrategias sectoriales de la UAB 62. 121
Tabla 41. Criterios de la Unidad de Gestión Ambiental 139. 213
Tabla 42. Vinculación con los criterios generales del POELMS. 304
Tabla 43. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Aire. 343
Tabla 44. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Ruido. 345
Tabla 16. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Biodiversidad. 347
Tabla 46. Densidad Habitacional Conforme a Criterio CE-23. 350
Tabla 47. Comparativa de Densidad Habitacional. 353
Tabla 48. Listado de especies registradas en el estrato alto del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales. 364
Tabla 71. valoración cualitativa del CUSTF. 375
Tabla 72. Evaluación del CUSTF con criterios cualitativos. 376
Tabla 1. Actividades del proyecto, impactos generados por los mismos y factores ambientales afectados. 381
Tabla 52. Matriz de cribado de interacciones entre las actividades del proyecto y los impactos que generan. 398
Tabla 53. Valoración cuantitativa del proyecto. 406
Tabla 54. inversión requerida para el proyecto. 416
Tabla 55. valoración de los recursos biológicos forestales y servicios ambientales en el área del CUSTF. 416

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Documento Técnico Unificado B Modalidad Regional: **“NATIVA”**

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado **"NATIVA"** es un desarrollo integral de ciertas actividades en las que se contemplan la construcción de una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales. Está localizado en un predio con una superficie total de 90.29 hectáreas (902,914.887 m²) en el ejido de Playa de Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El predio se integra principalmente por tres parcelas contiguas que conforman la mayor extensión del desarrollo. La **Parcela 304** se ubica en la porción norte del predio con frente a la Calle 75 Sur, colindando al este con la Parcela 305, al sur con la Parcela 312 y al oeste con la Parcela 303. Esta parcela presenta una configuración aproximadamente rectangular con dimensiones de 608.01 metros en sus lados mayores y aproximadamente 500 metros en sus lados menores.

La **Parcela 305**, ubicada al oriente de la Parcela 304, también cuenta con frente a la Calle 75 Sur en su colindancia norte. Esta parcela colinda al este con las Manzanas 800, 809 y 810, al sur con la Manzana 342, y al oeste con la Parcela 304. Sus dimensiones principales son de 608.02 metros en el frente norte, con profundidades variables en sus costados este y oeste.

La **Parcela 312** constituye la porción más extensa del predio y se localiza en la parte sur, con frente principal sobre la Avenida Xcaret. Esta parcela presenta una configuración irregular con su lado más extenso de 1,597.48 metros sobre la Avenida Xcaret, colindando al norte en línea quebrada con las Parcelas 304, 305 y 311, y al oeste con la Parcela 311. Esta parcela funciona como el eje articulador del desarrollo al proporcionar el acceso principal desde la Avenida Xcaret.

Tabla 1. Tabla de Parcelas que Conforman el Predio "NATIVA".

N°	PARCELA	SEGÚN ESCRITURA PÚBLICA	VERIFICACIÓN FÍSICA ACTUAL
1	Parcela 304	Parcela 304 Z1/P1/1 del Ejido Playa del Carmen	Calle 75 Sur, Lote 001, Manzana 304
2	Parcela 305	Parcela 305 Z1/P1/1 del Ejido Playa del Carmen	Calle 75 Sur, Lote 001, Manzana 305
3	Parcela 312	Parcela 312 Z1/P1/1 del Ejido Playa del Carmen	Avenida Xcaret, Lote 001, Manzana 312

Tabla 2. Ubicación del predio total del proyecto.

CUADRO DE COORDENADAS PREDIO FUSIONADO "NATIVA"		
VÉRTICE	X	Y
1	485,003.74	2,277,891.98
2	485,514.48	2,277,562.10
3	486,025.21	2,277,232.21
4	485,850.44	2,277,040.00
5	485,655.05	2,276,884.12
6	485,651.70	2,276,881.73
7	485,898.74	2,276,571.54
8	486,014.55	2,276,563.45
9	486,040.88	2,276,530.88
10	486,017.44	2,276,511.70
11	485,985.81	2,276,550.42
12	485,911.43	2,276,555.62
13	485,877.54	2,276,528.15
14	485,576.88	2,276,706.51
15	485,493.24	2,276,755.77
16	484,501.58	2,277,339.74
17	484,667.38	2,277,522.07
1	485,003.74	2,277,891.98
SUPERFICIE= 902,914.887 m^2		

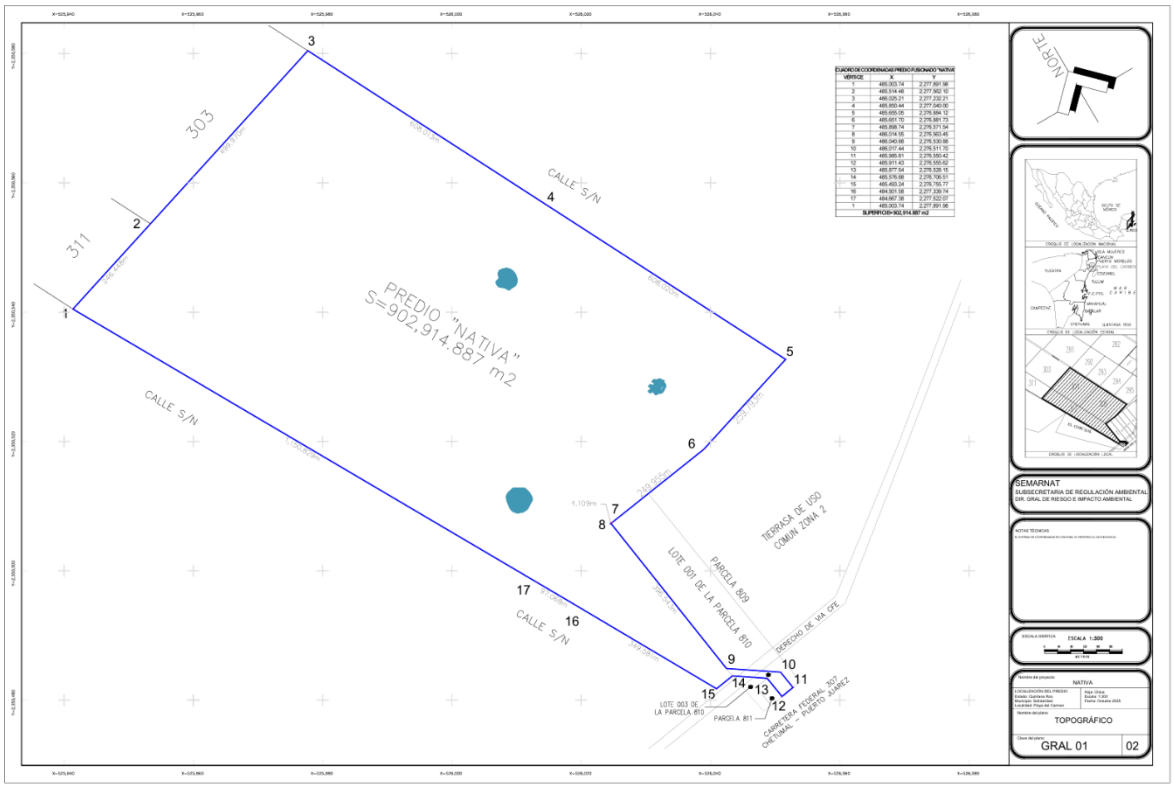

Figura 1. Ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto “NATIVA”.

I.1.3. Duración del proyecto

Se prevé que la etapa de preparación y construcción del sitio tenga una duración total de siete años. Dentro de este periodo, las actividades de preparación como el trazado, limpieza, desmonte, despalme, movimiento de tierras, y los programas de rescate y reubicación de flora y fauna se concentrarán en los primeros 18 meses, los cuales coinciden con el tiempo solicitado para la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). Estas actividades darán inicio únicamente una vez que se cuente con dicha autorización.

Posteriormente, se desarrollará la etapa de construcción, que incluye la cimentación, edificación y acabados, distribuidos en los años siguientes. El Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Manejo Integral de Residuos se implementarán desde las primeras etapas y se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto.

Finalmente, la etapa de operación y mantenimiento iniciará al concluir la construcción y tendrá una duración estimada de 50 años, con posibilidad de extenderse mediante mantenimientos periódicos y buenas prácticas operativas, garantizando así la funcionalidad y sustentabilidad del proyecto a largo plazo.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado "NATIVA" es un desarrollo integral de ciertas actividades en las que se contemplan la construcción de una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales. Está localizado en un predio con una superficie total de 90.29 hectáreas (902,914.887 m²) en el ejido de Playa de Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Este proyecto se desarrollará en dos etapas claramente definidas. La PRIMERA ETAPA (ETAPA 1) se caracteriza por una superficie que será afectada por CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES (CUSTF) correspondiente a un total de 257,331.98 m². Dentro de esta área se localiza un cenote, el cual mantendrá un área de protección de vegetación natural de 3,738.39 m². La ETAPA SUBSECUENTE contempla una superficie adicional de 641,844.52 m², que por el momento se mantendrá en su estado natural sin intervención durante la etapa inicial, y será desarrollada a futuro como complemento del proyecto.

Tabla 3. Desglose de ETAPA 1 Y ETAPA 2 del proyecto NATIVA.

Etapa 1	**Superficie (m²)**
CUSTF	257,331.98
Cenote y Vegetación Natural	3,738.39
Subtotal Etapa 1	261,070.37
Etapa 2	
Etapa Subsecuente (no se aborda en esta evaluación)	641,844.52
TOTAL	**902,914.887**

La sección correspondiente al CUSTF de la Primera Etapa estará compuesta por CUATRO COMPONENTES PRINCIPALES:

La primera es la construcción de una Casa Club con amenidades y espacios recreativos destinados al uso y disfrute de los residentes del desarrollo.

La segunda parte corresponde a la lotificación para el conjunto de Villas, que serán unidades habitacionales de tipología unifamiliar que ofrecerán opciones de vivienda de alta calidad en un entorno natural.

La tercera parte contempla la lotificación para la zona Residencial a futuro, con unidades habitacionales multifamiliares que complementarán la oferta de vivienda del proyecto.

La cuarta parte incluye la lotificación para la próxima construcción de Departamentos, completando así la diversidad de opciones habitacionales del conjunto.

Este proyecto se desarrollará con el propósito de satisfacer la creciente demanda de vivienda y servicios derivada del notable crecimiento que ha experimentado la zona de Playa del Carmen y el corredor turístico de la Riviera Maya en los últimos años. El desarrollo está concebido como un espacio integral que combina distintas tipologías habitacionales con amenidades de primer nivel, respetando el entorno natural característico de la región y aprovechando la proximidad con atractivos naturales como los cenotes que dan nombre al predio.

Adicional a esto se pretende la construcción de un pequeño Showroom ubicado estratégicamente en el acceso principal al predio, con una superficie de construcción de 570.00 m², que funcionará como centro de ventas y exhibición del proyecto durante las etapas de comercialización, y posteriormente podrá adaptarse para usos complementarios al desarrollo. Y un área destinada para la planta de tratamiento de aguas residuales, la planta de osmosis potabilizadora de agua y la subestación CFE.

Los componentes del proyecto se dividen de la siguiente manera:

- **CASA CLUB**
- **VILLAS**
- **RESIDENCIAL**
- **DEPARTAMENTOS**
- **SHOWROOM**

La **Casa Club** se proyecta como un equipamiento comunitario integral que contará con múltiples servicios y amenidades para los residentes del desarrollo. El edificio se configura como un espacio multifuncional que integra áreas interiores y exteriores y estará desplantado en un área de 11,907.41 m², garantizando accesibilidad, seguridad, confort y funcionalidad en cada uno de sus componentes.

En el ámbito social y de convivencia, el proyecto incorpora un Salón de Usos Múltiples (S.U.M.) con capacidad para 120 personas, acompañado de terrazas exteriores con capacidades de 85, 50 y 100 personas cada uno, diseñadas para la realización de eventos, reuniones y actividades comunitarias. Complementariamente, se incluye un restaurante con su área de cocina y apoyo operativo.

Para el desarrollo de actividades infantiles, la Casa Club integra una Ludoteca con capacidad para 20 personas, así como dos Kids Zone exteriores con capacidades de 20 y 40 usuarios, ofreciendo espacios seguros y adecuados para el entretenimiento de niñas y niños.

La zona deportiva está conformada por un gimnasio con capacidad para 35 personas y diversas áreas de piscina, las cuales admiten entre 25 y 40 usuarios, destinadas a actividades acuáticas recreativas y deportivas. Estas áreas están equipadas con baños, duchas y lockers, garantizando la atención a las necesidades de los usuarios.

El proyecto incorpora también espacios de servicio y operación, tales como bodegas, almacén, cuarto frío, cocina de servicio, cuarto de empleados, baños de uso general, baños para eventos, servicios/basura y administración, todos distribuidos para optimizar los flujos de funcionamiento y el mantenimiento del complejo.

En conjunto, la Casa Club se plantea como un espacio versátil y totalmente equipado, diseñado para satisfacer las necesidades recreativas, deportivas, sociales y operativas de la comunidad, fomentando la integración y el bienestar de los usuarios mediante instalaciones modernas, accesibles y funcionales.

Las **Villas** representarán la oferta de vivienda unifamiliar a futuro del proyecto y serán diseñadas para ofrecer privacidad, confort y una conexión armónica con el entorno natural. Estas unidades contarán con diseños contemporáneos que integran espacios interiores y exteriores, aprovechando el clima privilegiado de la región. Se van a desarrollar dentro de dos manzanas, la primera cuenta con un área de 32,774.25 m², de los cuales el área para desplante de las villas será de 13,697.24 m² y la segunda manzana cuenta con un área de 28,268.74 m², de los cuales el área para desplante de las villas será de 12,931.59 m².

El **Residencial** conformará un conjunto de viviendas multifamiliares que ofrecerán opciones habitacionales con amenidades compartidas, jardines comunes y espacios de circulación diseñados para favorecer la interacción comunitaria y el disfrute del entorno. El área destinada para esta manzana será de 20,180.68 m², de los cuales el área de desplante para la construcción será de 11,308.96 m².

Los **Departamentos** completarán la oferta habitacional del desarrollo próximo, orientadas a satisfacer las necesidades de diferentes perfiles de usuarios, desde jóvenes profesionales hasta familias establecidas, para esta última manzana el área destinada será de 35,090.40 m² y su área de desplante para la construcción de los departamentos será de 17,866.94 m².

El **Showroom** se proyecta como un espacio arquitectónico contemporáneo que servirá como punto de contacto inicial con los futuros residentes y visitantes del desarrollo NATIVA. Con una superficie total de 570.00 m², este edificio se ubicará en el acceso principal del predio, funcionando como elemento de bienvenida y carta de presentación del proyecto.

El conjunto del proyecto NATIVA contempla además vialidades internas, áreas verdes comunes, senderos peatonales, áreas de conservación y protección permanente de la vegetación nativa, así como la preservación e integración de los elementos naturales característicos del predio, particularmente los cenotes, garantizando así un diseño integral, sustentable y armónico que respeta el patrimonio natural de la región.

Es importante destacar que el desarrollo del proyecto se realizará bajo un enfoque de sustentabilidad ambiental, respetando las áreas de conservación, implementando medidas de protección de flora y fauna, y asegurando que las actividades constructivas minimicen el impacto sobre los recursos naturales presentes en el sitio.

II.1.2 Justificación

El Estado de Quintana Roo es actualmente un destino turístico de alta relevancia internacional en la zona del Caribe mexicano. El estado basa su economía principalmente en el turismo, lo que ha generado un fenómeno de muy alta migración hacia la región, particularmente hacia el corredor turístico de la Riviera Maya, donde se ubica Playa del Carmen. Esta dinámica demográfica requiere de espacios de vivienda de calidad y servicios complementarios para satisfacer las necesidades de los habitantes que se establecen en estos centros de desarrollo urbano, por lo que es prioritario contar con la infraestructura habitacional que garantice opciones diversificadas para los diferentes sectores de la población.

Playa del Carmen, ubicada en el municipio de Solidaridad, ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, consolidándose como uno de los polos de desarrollo más dinámicos del país. Este crecimiento ha generado una demanda creciente de vivienda que requiere ser atendida mediante desarrollos que combinen calidad arquitectónica, respeto al entorno natural y acceso a amenidades que eleven la calidad de vida de sus habitantes.

El estado tiene como objetivo el impulso de desarrollos e instalaciones que puedan brindar un crecimiento sustentable y ordenado. La creación de espacios habitacionales diversos, que incluyan opciones desde departamentos hasta villas, junto con amenidades recreativas y sociales de alta calidad, responde a las crecientes necesidades de una población cada vez mayor y en vías de consolidación, complementando y apoyando el desarrollo turístico en el cual se fundamenta la economía del lugar.

El proyecto NATIVA se justifica por su enfoque integral que no solo atiende la demanda habitacional, sino que lo hace bajo criterios de sustentabilidad ambiental, respetando y preservando los elementos naturales del predio, particularmente los cenotes que caracterizan la región y que constituyen un patrimonio natural de gran valor ecológico y cultural. La creación de este desarrollo integral responde a la necesidad de ofrecer opciones de vivienda que integren la modernidad y el confort con el respeto al medio ambiente, utilizando elementos constructivos y diseños cada vez más amigables con el entorno.

Adicionalmente, el desarrollo del proyecto en la zona de Playa del Carmen contribuye al ordenamiento territorial del municipio, aprovechando la infraestructura existente en términos de vialidades, servicios públicos y equipamiento urbano, evitando así la dispersión urbana y promoviendo un crecimiento más compacto y eficiente.

Los beneficios más relevantes que se derivan del proyecto son:

- **Incrementar la oferta de vivienda a futuro crecimiento de Playa del Carmen**, para satisfacer la demanda habitacional generada por el municipio de Solidaridad, ofreciendo opciones que van desde departamentos hasta villas, atendiendo así diferentes necesidades y capacidades económicas de la población.
- **Mejorar la calidad de vida de los residentes** mediante la provisión de amenidades de primer nivel en la Casa Club, que incluyen espacios recreativos, deportivos, sociales y de esparcimiento, fortaleciendo el sentido de comunidad y bienestar de los habitantes.

- **Preservar y poner en valor los recursos naturales del predio**, particularmente los cenotes, integrándolos al diseño del desarrollo como elementos de identidad y conservación, promoviendo así la conciencia ambiental entre los residentes.
- **Aumentar las fuentes de empleo** tanto en la fase de construcción como en la operación del desarrollo, generando oportunidades laborales para los habitantes del municipio y de la localidad, reflejándose en la derrama económica que beneficia a la región.
- **Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura turística y habitacional** del corredor Riviera Maya, consolidando a Playa del Carmen como un destino que ofrece no solo opciones turísticas, sino también espacios de calidad para residencia permanente.
- **Promover un desarrollo integral ordenado y sustentable**, que respete las áreas de conservación, implemente medidas de protección ambiental y contribuya a la preservación del patrimonio natural de Quintana Roo, garantizando un equilibrio entre el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente.

II.1.3. Selección del sitio

La ubicación del proyecto NATIVA y la distribución de cada una de sus obras y actividades se consideró tomando en cuenta distintos criterios ambientales, técnicos socioeconómicos, que ayudaron a determinar que el predio denominado presenta las características idóneas para un desarrollo de este tipo.

Criterios ambientales: La selección del sitio se realizó a través de diversos estudios ambientales, que arrojaron información valiosa sobre las características del entorno. El sitio está inmerso dentro de un ecosistema de selva mediana subperennifolia característico de la región de la Riviera Maya, con presencia de elementos naturales de gran valor como los cenotes.

Sin embargo, por la naturaleza del proyecto y aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación correspondientes, así como la implementación de programas ambientales específicos, se prevé que no se afecten de manera significativa las especies de flora y fauna presentes en el área. El diseño del proyecto contempla áreas de conservación permanente que garantizarán la preservación de los elementos naturales más sensibles, particularmente los cuerpos de agua subterráneos (cenotes) y la vegetación nativa de mayor valor ecológico.

Criterios técnicos: El sitio del proyecto cuenta con elementos estratégicos que hacen factible y eficiente su desarrollo. Su ubicación cercana a vialidades principales como la Avenida Xcaret y la Avenida Paseo del Mayab, así como su proximidad con la Carretera Federal 307 (Cancún-Tulum), que es la principal vía de comunicación de la región, facilita significativamente el acceso al predio.

Esta conectividad vuelve más eficiente el abasto de materiales de construcción, el acceso del personal capacitado que colaborará en la instalación de las obras y actividades del proyecto, así como la futura movilidad de los residentes del desarrollo. La infraestructura vial existente reduce considerablemente los costos de operación y el impacto ambiental asociado al transporte de materiales y equipos.

Asimismo, el sitio cuenta con acceso a servicios urbanos básicos como energía eléctrica, sistemas de comunicación y proximidad a redes de agua potable y drenaje, lo que optimiza la implementación de la infraestructura necesaria para el funcionamiento del desarrollo. El predio se encuentra regulado por ordenamientos ecológicos territoriales y de planeación urbana que norman las actividades que se pueden llevar a cabo dentro de sus límites.

Criterios socioeconómicos: Se prevén importantes ventajas en la instalación del proyecto en este sitio, tanto para los futuros residentes como para la comunidad local. En primer lugar, la ejecución del proyecto generará una cantidad significativa de empleos directos e indirectos durante la fase de construcción, ofreciendo oportunidades laborales para los habitantes de Playa del Carmen y comunidades aledañas en diversos rubros: construcción, servicios especializados, transporte, seguridad, entre otros.

Una vez en operación, el desarrollo requerirá personal para el mantenimiento de las instalaciones, administración de la Casa Club, servicios de jardinería, vigilancia y otros servicios, generando empleos permanentes que contribuirán a la economía local.

Adicionalmente, el proyecto responderá a la alta demanda de vivienda que existe en la zona derivada del crecimiento poblacional del municipio de Solidaridad. La oferta habitacional diversificada que propone NATIVA, con opciones que van desde departamentos hasta villas, permitirá atender las necesidades de diferentes segmentos de la población, incluyendo familias jóvenes, profesionistas, empleados del sector turístico y empresarios que buscan establecer su residencia en la Riviera Maya.

La derrama económica generada por la inversión del proyecto beneficiará a proveedores locales de materiales, servicios y mano de obra, fortaleciendo la economía regional y contribuyendo al desarrollo del municipio.

Además de los fundamentos anteriormente expuestos para elegir el sitio, se tienen las siguientes consideraciones que refuerzan la pertinencia de la ubicación:

1. **El proyecto tendrá el carácter típico de la región**, armonizando con la tipología arquitectónica local de la Riviera Maya, mostrando sin embargo una imagen de arquitectura contemporánea que integra elementos modernos de diseño con el respeto a las características paisajísticas y culturales del Caribe mexicano.

2. **El proyecto contará con los mejores estándares de calidad** tanto en su construcción como en su operación, cumpliendo con normativas en materia de construcción sustentable, eficiencia energética y gestión ambiental.

3. **Se emplearán diversos sistemas ecotecnológicos** para disminuir el consumo de agua potable, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales para reúso en riego de áreas verdes, dispositivos ahorradores en instalaciones sanitarias y

estrategias de paisajismo que privilegien especies nativas de bajo requerimiento hídrico.

4. **La preservación del cenote presente en el predio** constituye un elemento diferenciador del proyecto, ya que este cuerpo de agua será integrado como área de conservación y contemplación, generando un valor agregado tanto ambiental como estético para el desarrollo.
5. **La ubicación estratégica del predio** permite el acceso rápido a servicios, equipamiento urbano, zonas comerciales, centros educativos y atractivos turísticos de la región, mejorando significativamente la calidad de vida de los futuros residentes.

II.1.3.2 Dimensiones del proyecto

Se va a desarrollar la primera etapa (ETAPA 1) que será afectada por CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES (CUSTF) correspondiente a un total de 257,331.98 m². Dentro de esta área se localiza un cenote, el cual mantendrá un área de protección de vegetación natural de 3,738.3878 m². La ETAPA SUBSECUENTE contempla una superficie adicional de 641,844.52 m², que por el momento se mantendrá en su estado natural sin intervención durante la etapa inicial, y será desarrollada a futuro como complemento del proyecto.

Dentro de los 257,331.98 **m²** de CUSTF se desarrollarán las siguientes partes:

- **LOTIFICACIÓN**

Se desarrollará en un área total de 55,804.73 m² fraccionado en 4 manzanas. La primera manzana será para villas y contará con 55 lotes. La segunda manzana será para el área residencial y contará con 37 lotes. La tercera manzana también será para villas con un total de 52 lotes y la cuarta manzana será para departamentos con 23 lotes.

La lotificación incluye, además de los lotes, **vialidades internas, diversos parques y áreas verdes comunes**, con lo que se garantiza un diseño integral y armónico del fraccionamiento.



Figura 2. Plano de desplante de los predios para lotificación.

Tabla 4. Total, de lotes en el proyecto.

NUMERO DE LOTES	
VILLAS 1	55
RESIDENCIAL	37
VILLAS 2	52
DEPARTAMENTOS	23
TOTAL	**167**

De acuerdo con el del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y el Plan de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea en las áreas con este tipo de aprovechamiento.

Para el proyecto NATIVA, aplicando este criterio a la superficie habitacional destinada:

Densidad máxima permitida:

- Superficie habitacional: 5.58 hectáreas

- Densidad permitida: 40 viviendas/hectárea
- Total, de viviendas permitidas: 5.58 ha × 40 viv/ha = 223.2 ≈ 223 viviendas

Densidad propuesta en el proyecto:

Considerando que las Villas y el área Residencial contemplarán viviendas unifamiliares (1 vivienda por lote), y que la manzana de Departamentos albergará edificios multifamiliares con múltiples unidades por lote:

- **Villas 1:** 55 lotes = 55 viviendas unifamiliares
- **Residencial:** 37 lotes = 37 viviendas
- **Villas 2:** 52 lotes = 52 viviendas unifamiliares
- **Departamentos:** 23 lotes con edificios multifamiliares

Total, de viviendas unifamiliares: 55 + 37 + 52 = 144 viviendas

Para los Departamentos, el criterio CE-23 también establece la posibilidad de calcular la densidad como 80 cuartos por hectárea para desarrollos de unidades múltiples:

- Superficie de desplante departamentos: 1.79 hectáreas
- Densidad permitida: 80 cuartos/hectárea
- Total, de cuartos permitidos: 1.79 ha × 80 cuartos/ha = 143.2 ≈ 143 cuartos

Considerando que cada departamento puede tener entre 1 y 3 cuartos, los 23 lotes de la manzana de Departamentos podrán albergar edificios que contengan el número de unidades resultante sin exceder los 143 cuartos totales permitidos.

Análisis de Cumplimiento por Componente

Tabla 5. Densidad Habitacional Conforme a Criterio CE-23.

COMPONENTE	SUPERFICIE (ha)	LOTES	CRITERIO APLICABLE	DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA	DENSIDAD PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
Villas 1 (Manzana 1)	1.37	55	CE-23 (40 viv/ha)	54.8 viviendas	55 viviendas	Cumple*
Residencial (Manzana 2)	1.13	37	CE-23 (40 viv/ha)	45.2 viviendas	37 viviendas	Cumple

Villas 2 (Manzana 3)	1.29	52	CE-23 (40 viv/ha)	51.6 viviendas	52 viviendas	Cumple*
Departamentos (Manzana 4)	1.79	23	CE-23 (80 cuartos/ha)	143.2 cuartos	Máx. 143 cuartos	Cumple
TOTAL, PROYECTO	**5.58 ha**	**167 lotes**	**CE-23**	**223 viviendas / 143 cuartos**	**144 viv + 143 cuartos**	**Cumple**

***Nota:** Las ligeras diferencias decimales (55 vs 54.8 y 52 vs 51.6) son producto del redondeo normativo establecido en el criterio CE-13 del POEL, que indica: "Si se obtiene una fracción, se realizará el redondeo usando solo dos cifras significativas: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior". Por tanto, 54.8 se redondea a 55 y 51.6 se redondea a 52.

Densidad Global del Proyecto

Calculando la densidad global del componente habitacional:

Para viviendas unifamiliares:

- Total: 144 viviendas en 5.58 hectáreas
- Densidad: 144 ÷ 5.58 = 25.8 viviendas/hectárea

Esta densidad de 25.8 viviendas por hectárea está significativamente por debajo del límite máximo de 40 viviendas por hectárea establecido en el criterio CE-23, demostrando un cumplimiento amplio y holgado de la normatividad aplicable.

El criterio CE-13 del POEL establece que: "La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico."

Aplicando este criterio al proyecto NATIVA:

Manzana Villas 1:

- Superficie: 1.37 hectáreas × 40 viviendas/ha = 54.8 ≈ 55 viviendas permitidas
- Propuesta: 55 lotes unifamiliares

Manzana Residencial:

- Superficie: 1.13 hectáreas × 40 viviendas/ha = 45.2 ≈ 45 viviendas permitidas
- Propuesta: 37 viviendas

Manzana Villas 2:

- Superficie: 1.29 hectáreas × 40 viviendas/ha = 51.6 ≈ 52 viviendas permitidas
- Propuesta: 52 lotes unifamiliares

Manzana Departamentos:

- Superficie: 1.79 hectáreas × 80 cuartos/ha = 143.2 ≈ 143 cuartos permitidos
- Propuesta: 23 edificios con máximo 143 cuartos totales distribuidos

El proyecto NATIVA cumple con el criterio CE-23 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, presentando una distribución habitacional de:

1. **144 viviendas unifamiliares** distribuidas en Villas 1, Villas 2 y área Residencial, con una densidad promedio de 25.8 viviendas/hectárea, muy por debajo del límite de 40 viviendas/ha.
2. **23 lotes para edificios de departamentos** que podrán albergar hasta 143 cuartos habitacionales, cumpliendo con el límite de 80 cuartos/hectárea establecida para desarrollos multifamiliares.
3. Una **densidad global moderada** que permite un desarrollo urbano ordenado, con espacios generosos entre viviendas, áreas verdes suficientes y una escala humana apropiada para un desarrollo residencial de calidad.

Este diseño garantiza no solo el cumplimiento estricto de la normatividad urbanística y de ordenamiento ecológico aplicable, sino también la creación de un espacio habitable de alta calidad con densidades que favorecen la convivencia, la privacidad y el disfrute de los espacios comunes y naturales del desarrollo integral.

Por otra parte, según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, la zona en donde se desarrollarán las villas, departamentos y residenciales que corresponde a un área aproximada de 21 hectáreas, se clasifica como HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja. Esta zonificación establece parámetros específicos de densidad, ocupación y restricciones que el proyecto cumple de manera integral.

La normativa HC3 establece una densidad máxima de 20 viviendas por hectárea, lo que para las 21 hectáreas del área habitacional permitiría un desarrollo de hasta 420 viviendas. El proyecto NATIVA contempla únicamente 167 lotes en total, equivalente a una densidad real de 7.95 viviendas por hectárea, cifra significativamente inferior al máximo permitido y que representa apenas el 39.76% de la capacidad máxima autorizada.

En cuanto a las características de los lotes, el proyecto cumple con los lineamientos establecidos. La superficie mínima de lote de 400 m² y el frente mínimo de 12 metros lineales se respetan en todos los casos, garantizando lotes de dimensiones apropiadas que permiten el desarrollo de viviendas campestres con espacios abiertos y áreas verdes privadas. Los coeficientes de ocupación (COS) y utilización del suelo (CUS) establecidos en 0.25 y 0.50 respectivamente se aplicarán de manera estricta en cada lote, limitando la superficie edificable al 25% de la superficie neta y la construcción total (considerando todos los niveles) al 50% de dicha superficie.

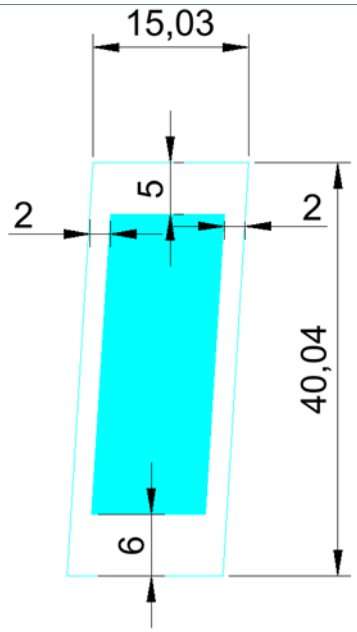

Figura 3. Lote tipo con medidas de 15 x 40 metros y un área de 600 m² en donde el área de desplante corresponde a 320 m².

Las **restricciones de construcción** se respetarán en todos los lotes: restricción frontal de 6.0 metros hacia vialidades, restricciones laterales de 2.0 metros en ambas colindancias y restricción posterior de 5.0 metros. Estas distancias garantizan separación adecuada entre edificaciones, favorecen la ventilación e iluminación natural, y permiten mantener vegetación nativa entre construcciones, contribuyendo a los corredores biológicos establecidos en los criterios ambientales del ordenamiento territorial.

La **altura máxima de dos niveles u 8 metros** será el límite constructivo para todas las edificaciones, lo que resulta en un desarrollo de perfil bajo que se integra visualmente con la vegetación circundante y minimiza el impacto paisajístico.

Tabla 6. Comparativa de Densidad Habitacional.

CONCEPTO	NORMATIVA HC3	PROYECTO NATIVA	CUMPLIMIENTO
Zonificación aplicable	HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja	HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja	Aplica
Superficie área habitacional	--	21.00 hectáreas	--
Densidad máxima permitida	20 viviendas/ha	7.95 viviendas/ha	Cumple (39.76% del máximo)
Viviendas máximas permitidas	420 viviendas	167 lotes	Cumple (253 viviendas por debajo)

Habitantes máximos permitidos	72 hab/ha = 1,512 habitantes	597 habitantes aprox.	Cumple (39.48% del máximo)
Superficie mínima de lote	400 m²	≥ 400 m²	Cumple en todos los lotes
Frente mínimo de lote	12 metros lineales	≥ 12 metros lineales	Cumple en todos los lotes
COS (Coeficiente de Ocupación)	Máximo 0.25 (25%)	0.25 (25%)	Cumple (límite máximo)
CUS (Coeficiente de Utilización)	Máximo 0.50 (50%)	0.50 (50%)	Cumple (límite máximo)
Altura máxima	2 niveles u 8 metros	2 niveles u 8 metros	Cumple (límite máximo)
Cajones de estacionamiento	Mínimo 2 por vivienda	2 por vivienda	Cumple
Restricción frontal	6.0 metros	6.0 metros	Cumple
Restricciones laterales	2.0 metros cada lado	2.0 metros cada lado	Cumple
Restricción posterior	5.0 metros	5.0 metros	Cumple

El proyecto NATIVA demuestra un cumplimiento superior de la normativa HC3, desarrollando únicamente el 39.76% de la densidad máxima permitida (167 lotes de 420 posibles). Este enfoque conservador resulta en un desarrollo de muy baja densidad que privilegia la calidad de vida, la conservación ambiental y la integración paisajística.

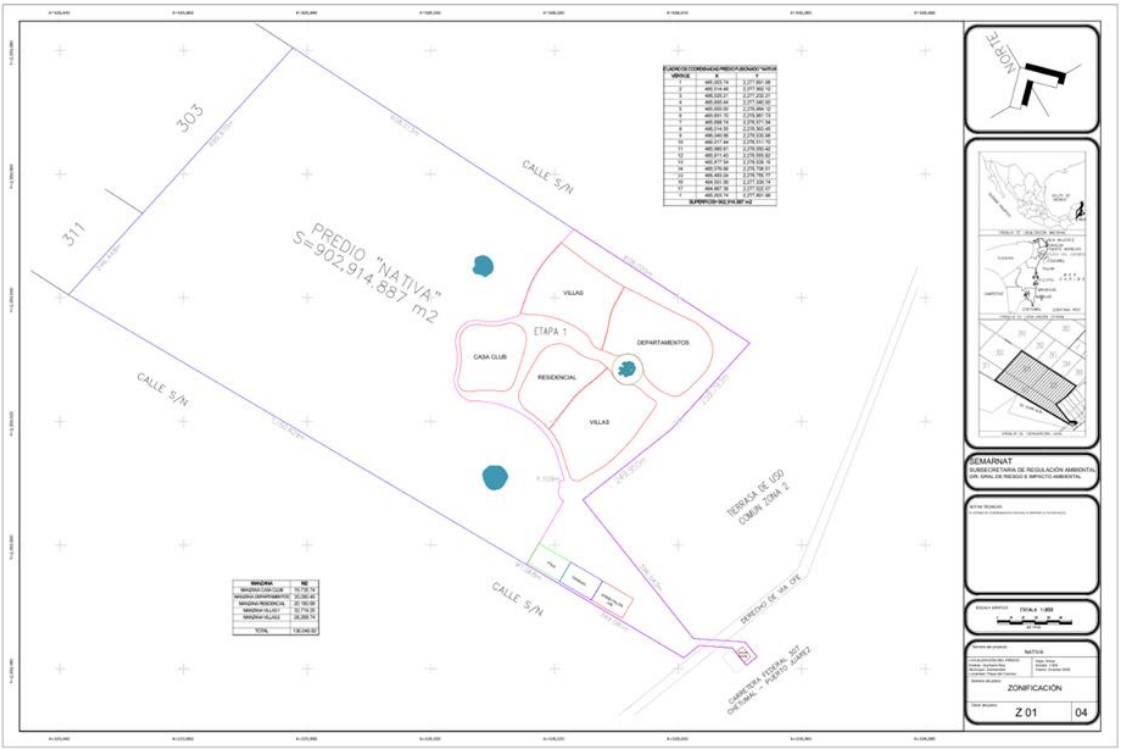

Figura 4. Planta general de zonificación de áreas para el desplante del proyecto “NATIVA”.

- **CASA CLUB**

La **Casa Club del** proyecto “NATIVA” se desarrollará en la Manzana 5, con una superficie total de 19,735.74 m², de los cuales 11,907.41 m² corresponden al área de desplante destinada para la construcción del equipamiento. Este espacio se proyecta como un componente comunitario de uso exclusivo para los residentes, integrando una amplia variedad de servicios recreativos, sociales, deportivos y operativos.

El programa arquitectónico contempla áreas diseñadas para atender distintos grupos y actividades dentro del fraccionamiento. Entre los espacios proyectados se encuentran: restaurante con cocina y áreas de apoyo, salón de usos múltiples con capacidad para 120 personas, ludoteca, zonas infantiles (Kids Zone), gimnasio con capacidad para 35 usuarios, piscinas con capacidades entre 25 y 40 personas, así como terrazas exteriores de distintas escalas destinadas a eventos y convivencia comunitaria. El equipamiento también incluye baños, duchas, lockers, áreas administrativas, bodegas, almacén, cuarto frío, cuarto de empleados, espacios de servicios/basura y zonas de operación.

Además de las áreas edificadas, la Casa Club incorporará espacios exteriores destinados a la recreación, convivencia y distribución peatonal, junto con vialidades internas de acceso y circulación propias del conjunto.

Es importante señalar que, aunque se presenta en este documento como un apartado independiente para claridad en el manejo y desglose de superficies, la Casa Club forma parte integral de la construcción del proyecto “Nativa”. Su función es consolidarse como un espacio estructural de convivencia, esparcimiento y bienestar para los habitantes del fraccionamiento, reforzando el equipamiento comunitario y la calidad de vida dentro del desarrollo.



Figura 5. Zonificación y desplante de la Casa Club con un área de 11,907.41 m².

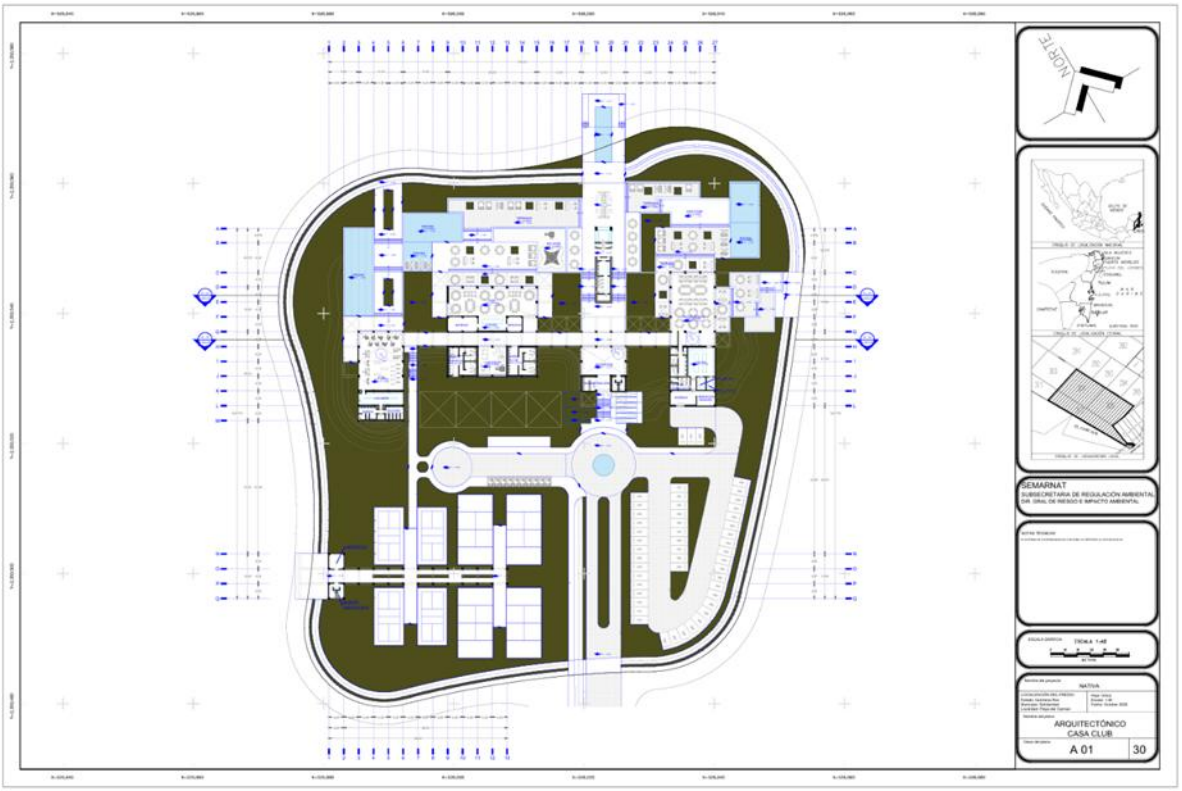

Figura 6. Planta arquitectónica de la Casa Club.

Análisis de áreas de la Casa Club:

Áreas Sociales y de Esparcimiento

Recepción y Administración: El acceso principal conduce a un área de recepción amplia y luminosa que funciona como punto de bienvenida y control de acceso. Cuenta con un mostrador de atención, área de espera confortable y oficinas administrativas equipadas para la gestión operativa del club. Esta zona establece la primera impresión del desarrollo y sirve como centro de información y coordinación de servicios.

Salón de Usos Múltiples (S.U.M.) Principal: Espacio versátil con capacidad para 120 personas, diseñado para eventos sociales, reuniones vecinales, conferencias y celebraciones. Cuenta con instalaciones audiovisuales, iluminación escénica, clima artificial y acceso directo a áreas de servicio.

Salón de Usos Múltiples Secundario: Área complementaria con capacidad para 20 personas, ideal para reuniones más íntimas, juntas de comités vecinales o talleres especializados. Este espacio cuenta con mobiliario flexible y servicios sanitarios propios.

Salón de Eventos: Espacio específicamente diseñado para celebraciones con capacidad para 20 personas, equipado con cocina de apoyo, área de servicios y baños privativos.

Restaurante: Área gastronómica equipada con cocina profesional, cuarto frío, almacén, área de servicio y comedor. Cuenta con acceso directo a terrazas exteriores que amplían su capacidad operativa. La cocina está equipada con sistemas de extracción, ventilación y manejo de residuos conforme a normativas sanitarias.

Terrazas Exteriores: El diseño contempla múltiples terrazas distribuidas estratégicamente con diferentes capacidades: terraza principal con capacidad para 85 personas, terrazas secundarias para 50 personas y terrazas para 100 personas. Estos espacios al aire libre cuentan con pérgolas, mobiliario resistente a la intemperie, iluminación ambiental y vegetación ornamental, aprovechando el clima privilegiado de la región para actividades al exterior.

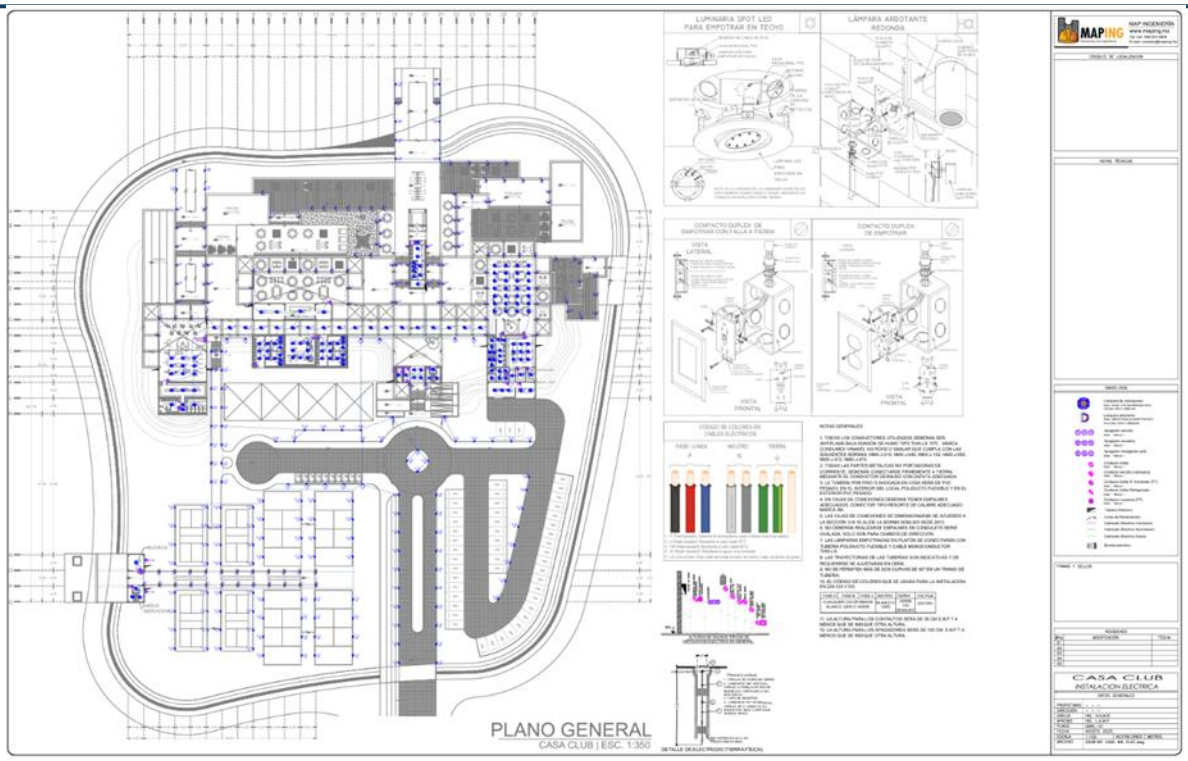

Figura 7. Instalación eléctrica de la Casa Club.

Áreas Recreativas Infantiles

Ludoteca: Espacio cerrado con clima artificial diseñado específicamente para niños con capacidad para 20 personas. Incluye áreas de juego, lectura, manualidades y actividades supervisadas. Los acabados y mobiliario están seleccionados considerando la seguridad infantil con materiales hipoalergénicos y de fácil limpieza.

Kids Zone Interior: Área techada con capacidad para 20 personas, equipada con juegos infantiles, área de descanso y sanitarios adaptados para niños.

Kids Zone Exterior: Zona de juegos al aire libre con capacidad para 40 personas, que incluye juegos infantiles con certificación de seguridad, arenero, columpios, resbaladillas y área de sombra. El piso es de materiales amortiguantes que minimizan el riesgo de lesiones.

Áreas Deportivas y de Acondicionamiento Físico

Gimnasio: Sala de acondicionamiento físico con capacidad para 35 personas, equipada con máquinas cardiovasculares, área de pesas libres, zona de ejercicio funcional, espejos

de cuerpo completo, piso especial anti-impacto y clima artificial. Cuenta con bodega para almacenamiento de equipos y acceso directo a vestidores.

Área de Lockers y Vestidores: Instalaciones completas con lockers individuales asignados, regaderas con agua caliente, sanitarios, área de tocadores con espejos e iluminación adecuada, y vestidores amplios con privacidad. Los acabados son de materiales resistentes a la humedad como porcelanato antiderrapante y azulejo de alta calidad.

Baños y Duchas: Distribuidos estratégicamente en diferentes zonas del club, incluyendo baños públicos cerca del área de albercas, baños en zona de eventos, y sanitarios de servicio para empleados. Todos cumplen con especificaciones de accesibilidad universal y cuentan con dispositivos ahorradores de agua.

Áreas Acuáticas

Alberca Principal: Piscina de grandes dimensiones con capacidad para 40 personas, incluye zona de chapoteadero (0.60 m) y zona profunda (1.80 m). El sistema de filtración y cloración es automatizado con monitoreo continuo de pH y cloro residual.

Alberca Secundaria: Piscina complementaria con capacidad para 25 personas, ideal para natación recreativa o clases de aquaeróbics. Cuenta con sistema independiente de filtración y tratamiento.

Terraza de Alberca: Amplias terrazas perimetrales con capacidad total para más de 100 personas, equipadas con camastros, sombrillas, área de toallas y regaderas exteriores. El piso es de materiales antiderrapantes que garantizan la seguridad en zonas húmedas.

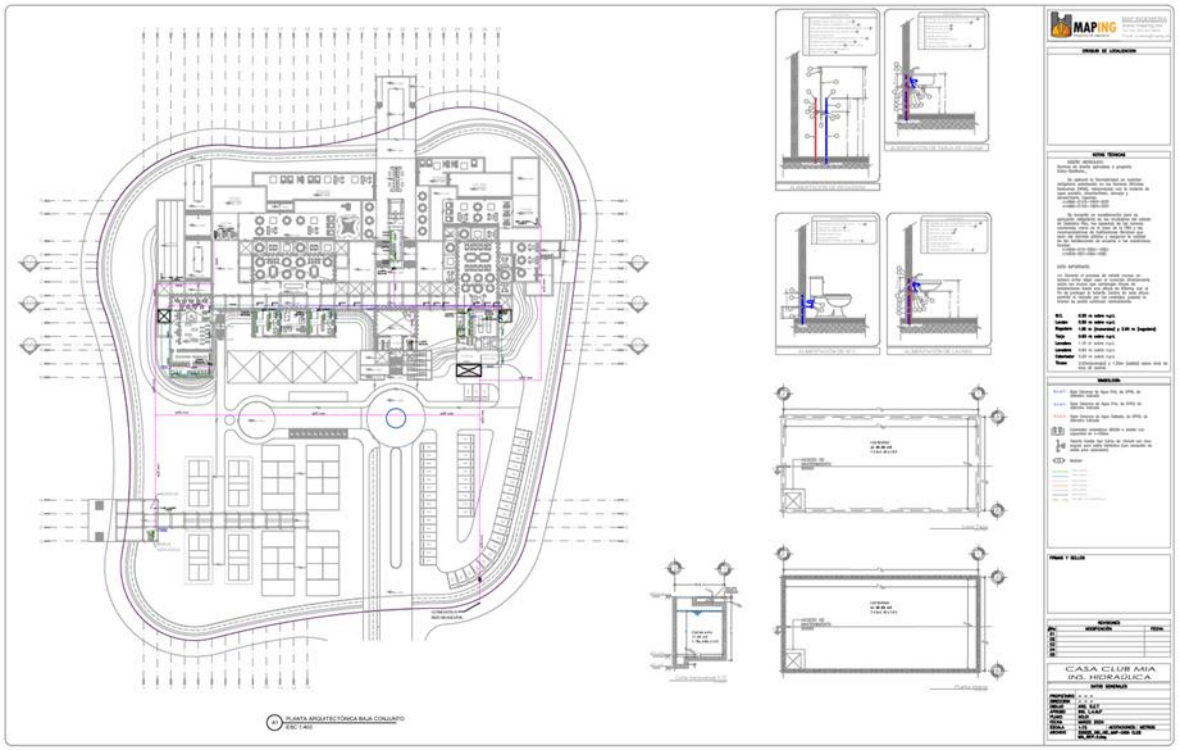

Figura 8. Instalación hidráulica de la Casa Club.

Áreas de Servicio y Apoyo

Cocina Principal: Cocina industrial totalmente equipada con área de preparación, área de cocción, área de lavado, almacén de secos, cuarto frío para refrigeración y congelación, y área de servicio. Cuenta con campana de extracción industrial, piso y muros impermeables, drenaje tipo coladera y sistema de supresión de incendios específico para cocinas.

Bodegas: Espacios de almacenamiento distribuidos en el club para equipo deportivo, mobiliario, productos de limpieza, mantenimiento y operación general. Las bodegas cuentan con ventilación adecuada y sistemas de organización.

Cuarto de Empleados: Área privada para descanso del personal operativo, equipada con lockers, área de comedor, sanitarios y ducha, garantizando condiciones dignas de trabajo.

Área de Servicios y Basura: Zona de servicios ubicada estratégicamente con acceso restringido, que incluye cuarto de basura con contenedores diferenciados para separación de residuos, cuarto de máquinas para equipos de bombeo y clima, y área de carga y descarga. Esta zona cuenta con acabados de fácil limpieza y sistemas de ventilación.

Estacionamiento

Cajones de Estacionamiento: El diseño contempla 47 cajones de estacionamiento con dimensiones estándar de 2.50 x 5.00 metros, distribuidos estratégicamente alrededor de la Casa Club. Los cajones cuentan con señalización horizontal, iluminación nocturna y circulaciones peatonales seguras. Se incluyen cajones reservados para personas con discapacidad.

La Casa Club cumple con los siguientes criterios según el POEL de Solidaridad:

Criterio CU-04 (Vegetación en Áreas Verdes):

El criterio establece que "los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto" con una proporción de 4 a 1 entre plantas nativas y especies ornamentales.

- **Áreas verdes Casa Club:** 3,617.41 m² (30.38% del área total).
- **Diseño paisajístico:** Utiliza especies nativas de la región en proporción 4:1 con especies ornamentales.
- **Cumplimiento:** La Casa Club excede el mínimo de áreas verdes y utiliza predominantemente flora nativa.

Criterio CE-53 (Planta de Tratamiento):

"Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación."

- **Capacidad máxima Casa Club:** Aproximadamente 500 usuarios simultáneos.
- **Generación estimada:** 35 m³/día.
- **PTAR del proyecto:** Capacidad 150 m³/día (incluye todas las áreas del proyecto).
- **Cumplimiento:** La capacidad de la PTAR es suficiente para la demanda de la Casa Club.

Criterio G034 (Diseño Bioclimático):

"Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimáticos, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias."

- **Iluminación:** 100% tecnología LED de alta eficiencia.

- **Aires acondicionados:** Equipos con tecnología inverter clasificación A.
- **Ventilación:** Diseño que favorece ventilación natural cruzada.
- **Orientación:** Optimizada para reducir ganancia térmica.
- **Cumplimiento:** Diseño bioclimático con medidas de eficiencia energética.

Criterio G050 (Resistencia a Fenómenos Hidrometeorológicos):

"Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos."

- **Cancelería:** Sistema anti-huracán certificado para vientos superiores a 250 km/h.
- **Estructura:** Diseñada para resistir vientos de huracán categoría 5.
- **Anclajes:** Certificados y calculados para cargas de viento extremas.
- **Drenaje pluvial:** Sistema dimensionado para lluvias extraordinarias.
- **Cumplimiento:** Diseño estructural certificado para zona de huracanes.

Criterio CU-25 (Superficie de Aprovechamiento):

La Casa Club forma parte de la superficie de aprovechamiento autorizada mediante CUSTF. Con 11,907.41 m² (1.19 ha) representa el 4.63% de la superficie total de CUSTF autorizada (25.73 ha), cumpliendo con los límites establecidos.

Criterio A067 (Captación de Aguas Pluviales):

"Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas."

- **Sistema de captación:** Canaletas en techos y azoteas.
- **Conducción:** Red independiente de drenaje pluvial.
- **Destino:** Infiltración mediante pozos de absorción.
- **Cumplimiento:** Sistema diseñado para captación e infiltración pluvial.

Cumplimiento de Normatividad de Construcción y Seguridad:

Estacionamiento (Reglamento de Construcción):

Para instalaciones recreativas y deportivas se requiere 1 cajón por cada 40 m² de construcción:

- **Construcción techada:** Aproximadamente 5,290 m².
- **Cajones requeridos:** 5,290 ÷ 40 = 132 cajones mínimo.

Nota: El cálculo real debe considerar que gran parte de la Casa Club son áreas abiertas (terrazas, albercas, jardines). Para el área techada estimada de construcción:

- **Cajones proporcionados:** 50 cajones (47 estándar + 3 discapacitados).
- Este número es adecuado considerando que la Casa Club es de uso exclusivo para residentes del desarrollo, quienes acceden principalmente a pie o en vehículos eléctricos internos.

Accesibilidad Universal:

- **Rampas:** Pendiente máxima 8% conforme a normatividad.
- **Cajones reservados:** 6% del total para personas con discapacidad (3 cajones).
- **Baños:** Incluyen módulos accesibles con especificaciones universales.
- **Circulaciones:** Libres de obstáculos con anchos mínimos de 1.50 m.
- **Cumplimiento:** Diseño accesible para todos los usuarios.

Protección Civil:

- **Extintores:** Distribuidos según normatividad (1 cada 300 m² en áreas de bajo riesgo).
- **Rutas de evacuación:** Señalizadas con salidas de emergencia claramente identificadas.
- **Capacidad de desalojo:** Todas las áreas cumplen con tiempos de evacuación menores a 3 minutos.
- **Red contra incendio:** Hidrantes cada 50 m con presión adecuada.
- **Cumplimiento:** Cumple con programa interno de protección civil.

Tabla 7. Resumen de áreas del proyecto.

NATIVA					
Superficie Total del Predio: 902,914.887 m² (90.29 ha)					
CUSTF: 257,331.98 m² (25.73 ha)					
	OBRA/ACTIVIDAD	**SUPERFICIE ESPECÍFICA (m²)**	**SUPERFICIE (ha)**	**% DEL PREDIO**	**CAMBIO USO SUELO (ha)**
ETAPA 2					
	ETAPA 2	641,844.52	64.18	71.09%	0.00
	Subtotal	**641,844.52**	**64.18**	**71.09%**	**0.00**
DESPLANTE DE AREAS					
	SHOWROOM	570.00	0.06	0.06%	0.06
	PTAR	4,120.00	0.41	0.46%	0.41
	OSMOSIS	4,120.00	0.41	0.46%	0.41
	SUBESTACION CFE	4,000.00	0.40	0.44%	0.40
	CASA CLUB	11,907.41	1.19	1.32%	1.19
	VILLAS 1	13,697.24	1.37	1.52%	1.37
	RESIDENCIAL	11,308.96	1.13	1.25%	1.13
	VILLAS 2	12,931.59	1.29	1.43%	1.29
	DEPARTAMENTOS	17,866.94	1.79	1.98%	1.79
	Subtotal	**80,522.14**	**8.05**	**8.92%**	**8.05**
	VIALIDADES	13,937.74	1.39	1.54%	1.39
	BANQUETAS	6,181.39	0.62	0.68%	0.62
	Subtotal	**20,119.13**	**2.01**	**2.23%**	**2.01**
AREAS VERDES					
	FRANJA VERDE	54,598.07	5.46	6.05%	5.46
	AREAS VERDES VIALIDADES	10,879.21	1.09	1.20%	1.09
	AREAS VERDES CASA CLUB	7,891.88	0.79	0.87%	0.79
	AREAS VERDES LOTES	60,509.24	6.05	6.70%	6.05
	AREA DE CONSERVACION CENOTE	3,738.39	0.37	0.41%	0.00
	Subtotal	**137,616.78**	**13.76**	**15.24%**	**13.39**
AREAS PERMEABLES					
	AREAS PERMEABLES 1	14,360.88	1.44	1.59%	1.44
	AREAS PERMEABLES 2	8,451.45	0.85	0.94%	0.85
	Subtotal	**22,812.33**	**2.28**	**2.53%**	**2.28**
			0.00		
	TOTAL	**902,914.89**	**90.29**	**100.00%**	**25.73**

De acuerdo con los criterios **CE-25** y **CE-26** del POEL, aplicables a las UGAs 10 y 14 respectivamente, la superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del **40% al 50%** del predio para el desplante del proyecto.

El proyecto **NATIVA** contempla:

Superficie de Cambio de Uso de Suelo (CUSTF): 25.73 hectáreas, de los cuales el desplante de áreas es igual a **100,641.27 m²** que equivale al **39.11%** de la superficie total.

Tabla 8. Porcentaje de aprovechamiento del predio.

	M2	% APROVECHAMIENTO
DESPLANTE DE AREAS	100,641.27	39.11%
AREAS PERMEABLES	22,812.33	8.86%
VEGETACION NATURAL	133,878.39	52.03%
TOTAL, CUSTF	**257,331.98**	**100.00%**

- **VEGETACIÓN NATURAL**

Se destinaron dos áreas principales para la conservación del patrimonio natural del sitio, la primera área corresponde a la franja de vegetación natural perimetral con una superficie de 54,598.07 m² (5.49 hectáreas), que rodea el perímetro del desarrollo y se constituye como una barrera verde que cumple múltiples funciones ecológicas. Esta franja mantiene la cobertura vegetal original del predio. Su función principal es servir como corredor biológico que permite el tránsito de fauna silvestre, actuar como zona de amortiguamiento entre el desarrollo y las áreas circundantes, minimizar la fragmentación de ecosistemas, y preservar la conectividad ambiental con las zonas naturales adyacentes.

La segunda área está destinada a la conservación del cenote identificado dentro del predio, con una superficie de 3,738.39 m² (0.37 hectáreas). Esta zona incluye el espejo de agua del cenote y su correspondiente franja perimetral de protección constituida por vegetación natural inalterada. El cenote representa un elemento de alto valor ecológico, hidrológico y paisajístico. La preservación de este cuerpo de agua y su entorno inmediato garantiza la protección del acuífero, mantiene las condiciones naturales del ecosistema asociado, y constituye un elemento de identidad y valor agregado para el desarrollo.

En conjunto, estas dos áreas suman 58,336.46 m² (5.83 hectáreas) de vegetación natural conservada dentro de la Etapa 1 del proyecto, las cuales permanecerán intactas y bajo protección permanente.

Respecto al Criterio CE-78 del POEL de Solidaridad:

Este criterio establece la obligación de "establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20% del área del predio. Esta franja

se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de esta y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente." El proyecto cumple con este criterio.

- Superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal: 25.73 hectáreas (257,331.98 m²).
- Franja verde perimetral del proyecto: 5.83 hectáreas (58,336.46 m²).

Tabla 9. Porcentaje de aprovechamiento para franja verde.

	M2	% APROVECHAMIENTO
TOTAL, CUSTF	257,331.98	100.00%
FRANJA VERDE	54,598.07	21.22%

Respecto al Criterio CU-20 del POEL de Solidaridad:

Este criterio establece que "alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua."

El proyecto destina 3,738.39 m² específicamente a la protección del cenote, lo cual incluye el cuerpo de agua y su franja perimetral de protección con vegetación natural inalterada, cumpliendo así con el criterio establecido para la preservación de este elemento natural de alto valor ecológico e hidrológico.

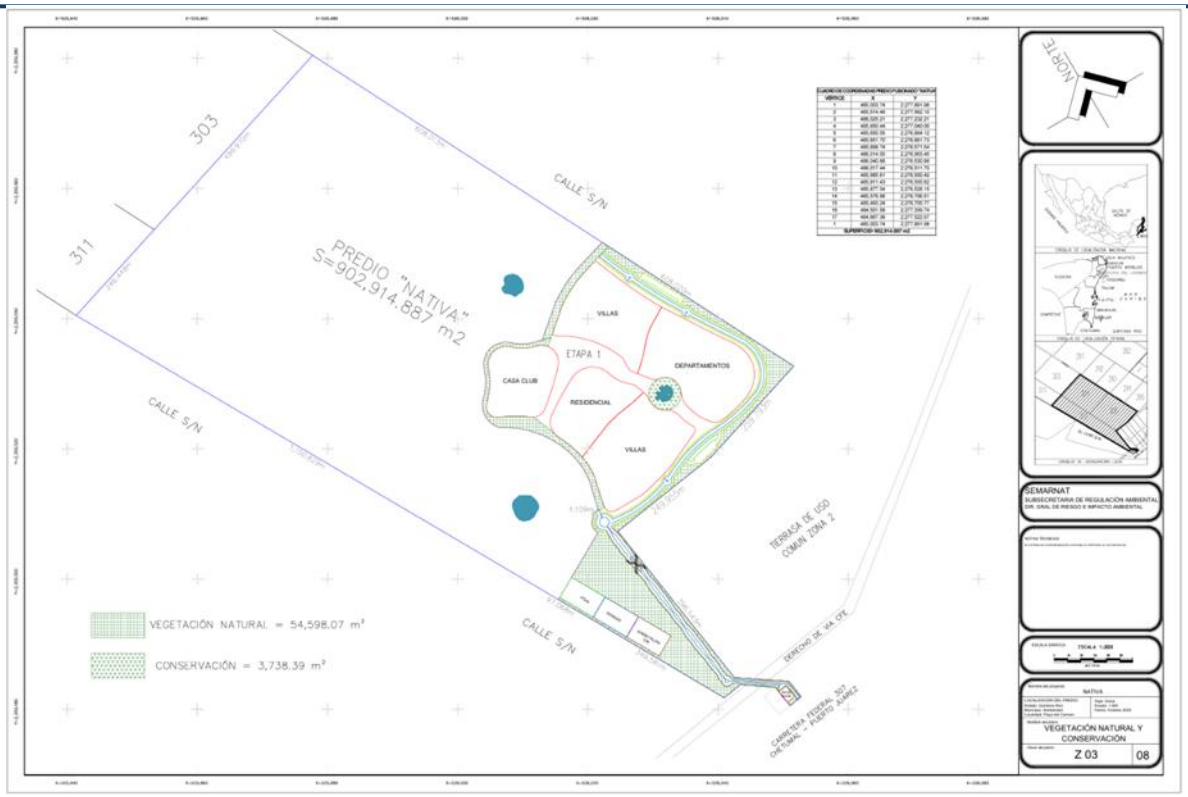

Figura 9. Plano de vegetación natural y conservación.

Tabla 10. Desglose de áreas de vegetación natural.

VEGETACION NATURAL	
FRANJA VERDE 1	13,897.67
FRANJA VERDE 2	8,290.74
FRANJA VERDE 3	28,367.01
FRANJA VERDE 4	188.96
FRANJA VERDE 5	100.94
FRANJA VERDE 6	3,752.75
TOTAL	**54,598.07**

- **VIALIDADES**

El sistema vial se diseñó bajo los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad, específicamente el criterio CE-07, que para la zona continental permite únicamente el establecimiento de caminos a base de materiales permeables con anchura máxima de 6 metros.

La red vial interna del proyecto comprende una superficie total de 13,937.74 m² (1.39 ha), complementada con 6,181.39 m² (0.62 ha) de banquetas, sumando en conjunto 20,119.13 m² (2.01 ha) de infraestructura de circulación, lo que representa el 7.82% de la ETAPA 1.

El diseño vial se estructura mediante un circuito perimetral que conecta las diferentes áreas del desarrollo, garantizando accesibilidad eficiente mientras minimiza la fragmentación del ecosistema. Las vialidades se ubican estratégicamente para aprovechar áreas con menor cobertura vegetal y mantener la conectividad entre las zonas de conservación. Adicionalmente, las áreas verdes asociadas a vialidades (1.09 ha) contribuyen a crear corredores verdes que facilitan el tránsito de fauna silvestre, cumpliendo con el criterio CE-81 sobre permeabilidad para fauna.

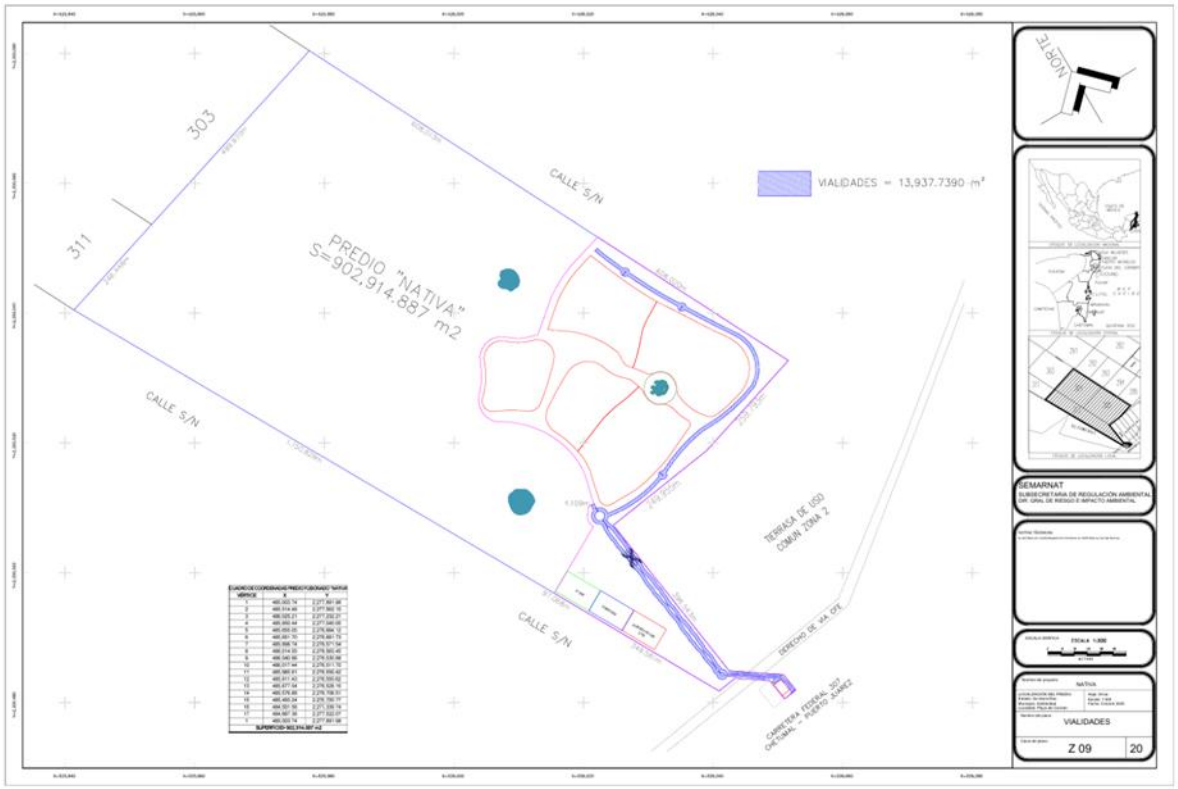

Figura 10. Plano de vialidades.

- **BANQUETAS**

Las banquetas constituyen un elemento fundamental de la infraestructura peatonal, diseñadas para garantizar la movilidad segura y accesible de residentes y visitantes dentro del desarrollo. Con una superficie total de 6,181.39 m² (0.62 ha), representan el 2.40% de la ETAPA 1.

El sistema de banquetas se integra de manera coherente con la red vial, distribuyéndose a lo largo del circuito perimetral interno que conecta las diferentes áreas del proyecto: zona de villas, área residencial, departamentos y casa club. El diseño contempla banquetas laterales a las vialidades con anchos adecuados que permiten el tránsito peatonal cómodo y seguro, separando efectivamente la circulación vehicular de la peatonal.

Las banquetas se construirán con materiales permeables o semipermeables que favorecen la infiltración de agua pluvial, sobre incremento de capacidad de captación de aguas pluviales en zonas turísticas. Además, se integran con las áreas verdes adyacentes (1.09 ha de áreas verdes en vialidades), creando un entorno paisajístico agradable que incluye vegetación nativa de sombra, cumpliendo con los criterios de diseño bioclimático establecidos.

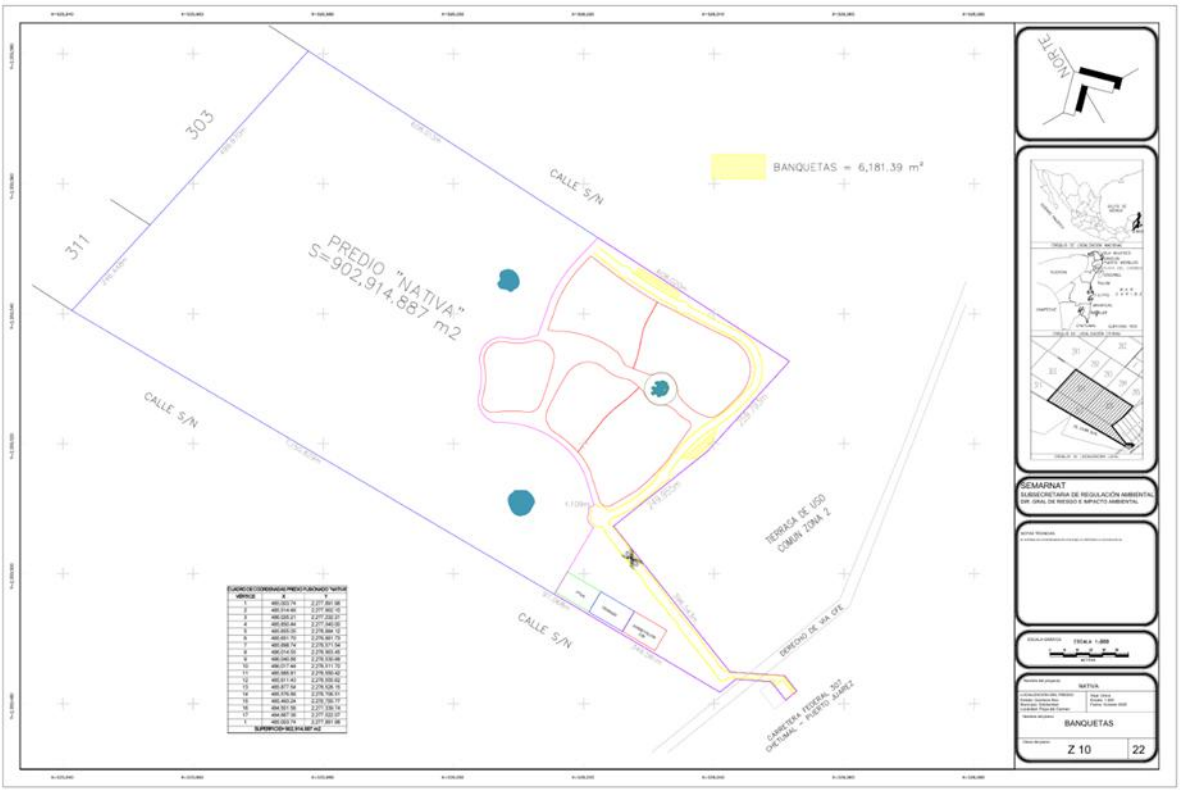

Figura 11. Plano de banquetas.

- **ÁREAS VERDES**

Las áreas verdes constituyen el componente más significativo de la ETAPA 1, con una superficie total de 79,280.32 m² (7.93 ha), lo que representa el 39.11% de la superficie de cambio de uso de suelo.

Las áreas verdes asociadas a vialidades (1.09 ha) incluyen camellones centrales, franjas laterales y jardines lineales que acompañan el sistema vial, proporcionando sombra natural,

reduciendo el efecto de isla de calor y mejorando la calidad visual del desarrollo. Por su parte, las áreas verdes de la Casa Club (0.79 ha) configuran espacios de esparcimiento y convivencia con vegetación nativa que genera microclimas confortables. Finalmente, las áreas verdes privadas dentro de los lotes (6.05 ha) garantizan que cada unidad habitacional mantenga espacios ajardinados con especies nativas según lo establece el criterio CU-04 de la UGA 10, que requiere una proporción de 4:1 entre plantas nativas y ornamentales.

Todas las áreas verdes del proyecto se reforestarán con especies nativas de la región, cumpliendo con el criterio CE-86 de la UGA 14, que establece una densidad mínima de 1,500 árboles o palmas por hectárea en áreas afectadas. La vegetación seleccionada considera especies endémicas que favorecen la conectividad ecológica, proporcionan hábitat para fauna local, contribuyen a la captura de carbono y mejoran la calidad del aire.



Figura 12. Plano de áreas verdes.

Tabla 11. Desglose de áreas verdes.

AREAS VERDES	
VIALIDADES	
AREA VERDE 1	3.56
AREA VERDE 2	5.08
AREA VERDE 3	189.95
AREA VERDE 4	38.09
AREA VERDE 5	1,958.55

AREA VERDE 6	207.23
AREA VERDE 7	333.22
AREA VERDE 8	3,918.06
AREA VERDE 9	3,104.03
AREA VERDE 10	10.98
AREA VERDE 11	659.19
AREA VERDE 12	10.98
AREA VERDE 13	429.30
AREA VERDE 14	10.98
SUBTOTAL	**10,879.21**
CASA CLUB	
AREA VERDE 1	6,827.89
AREA VERDE 2	123.40
AREA VERDE 3	580.86
AREA VERDE 4	359.73
SUBTOTAL	**7,891.88**
PREDIOS	
AREA VERDE VILLAS 1	19,077.05
AREA VERDE RESIDENCIAL	8,871.59
AREA VERDE VILLAS 2	15,337.14
AREA VERDE DEPTOS	17,223.45
SUBTOTAL	**60,509.24**
TOTAL, FINAL	**79,280.32**

- **ÁREAS PERMEABLES**

Las áreas permeables del proyecto conforman una superficie total de 22,812.33 m² (2.28 ha), equivalente al 8.86% de la ETAPA 1, estas áreas garantizan la infiltración natural del agua de lluvia y contribuyen significativamente a la recarga del manto freático.

El diseño de áreas permeables responde directamente al que establece la obligación de incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en zonas urbanas y turísticas. Estas superficies se distribuyen en diferentes zonas del proyecto y se emplean materiales como adoquín ecológico, rejillas de césped o concreto permeable que permiten el paso del agua hacia el subsuelo.

La ubicación del proyecto en una región con sistema de drenaje subterráneo natural hace crítica la implementación de estas áreas, ya que el acuífero es la única fuente de agua potable para la región y se encuentra en contacto directo con el mar Caribe. Las áreas permeables funcionan como zonas de filtración natural que, además de permitir la infiltración, retienen sedimentos y contaminantes antes de que el agua alcance el acuífero, complementando el sistema de drenaje pluvial.

El proyecto integra estas áreas permeables, sobre diseño bioclimático, ya que las superficies permeables con vegetación contribuyen a reducir la temperatura ambiente mediante evapotranspiración, disminuyendo el efecto de isla de calor urbano. Además, se complementan con la franja verde perimetral (54,598.07 m²), el cenote y su área de conservación (3,738.39 m²), y las áreas verdes (79,280.32 m²), conformando un sistema integral de conservación y manejo de aguas pluviales que alcanza 160,429.10 m² (16.04 hectáreas) de superficies permeables y naturales dentro de la ETAPA 1, representando el 62.34% del área de cambio de uso de suelo. Este porcentaje supera los estándares mínimos establecidos en la normatividad aplicable y posiciona al proyecto como un desarrollo de bajo impacto hidrológico que privilegia la sostenibilidad ambiental y la protección del ecosistema.

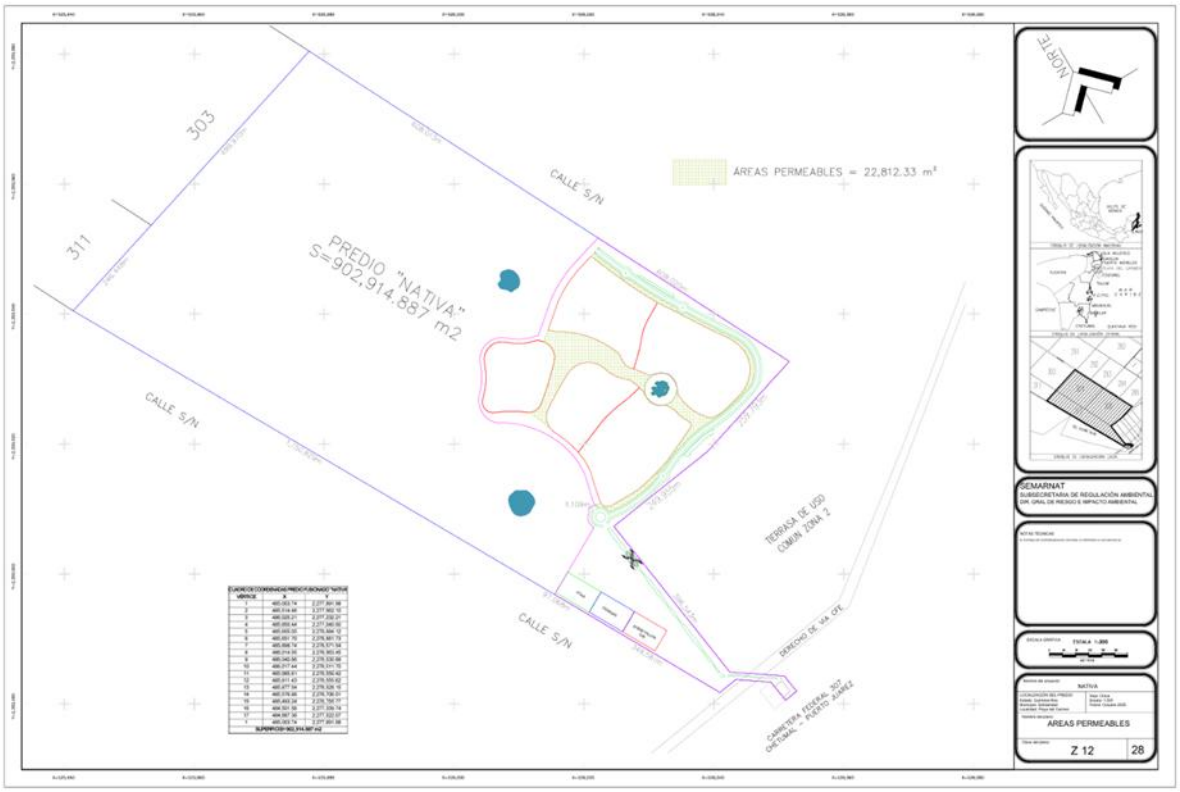

Figura 13. Plano de áreas permeables.

Tabla 12. Total, de áreas verdes en el proyecto.

ÁREA	M2
FRANJA VERDE	54,598.07
AREAS VERDES VIALIDADES	10,879.21
AREAS VERDES CASA CLUB	7,891.88
AREAS VERDES LOTES	60,509.24
AREA DE CONSERVACION CENOTE	3,738.39
AREAS PERMEABLES 1	14,360.88
AREAS PERMEABLES 2	8,451.45
TOTAL	**160,429.10**

- **MÁQUINAS**

El área destinada a máquinas dentro del proyecto comprende tres elementos fundamentales para garantizar el funcionamiento sustentable del desarrollo: la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con 4,120 m², la planta de Ósmosis Inversa con 4,120 m² y el área para subestación CFE con 400 m². En conjunto, estos componentes suman 12,240 m².

La incorporación de la PTAR es obligatoria para el manejo y tratamiento de los efluentes generados en el proyecto a su máxima capacidad de operación, asegurando una disposición final de acuerdo con la normatividad vigente y evitando afectaciones a cuerpos de agua.

Complementariamente, la instalación de un sistema de ósmosis permite garantizar la disponibilidad de agua potable propia para el desarrollo, reduciendo la demanda sobre servicios externos y atendiendo los principios de sostenibilidad establecidos para proyectos turísticos en zona continental.

El área designada para CFE asegura la correcta electrificación y distribución energética dentro del proyecto, cumpliendo con el principio de agrupación de infraestructura para evitar la fragmentación del ecosistema y optimizar la operación del equipamiento urbano.

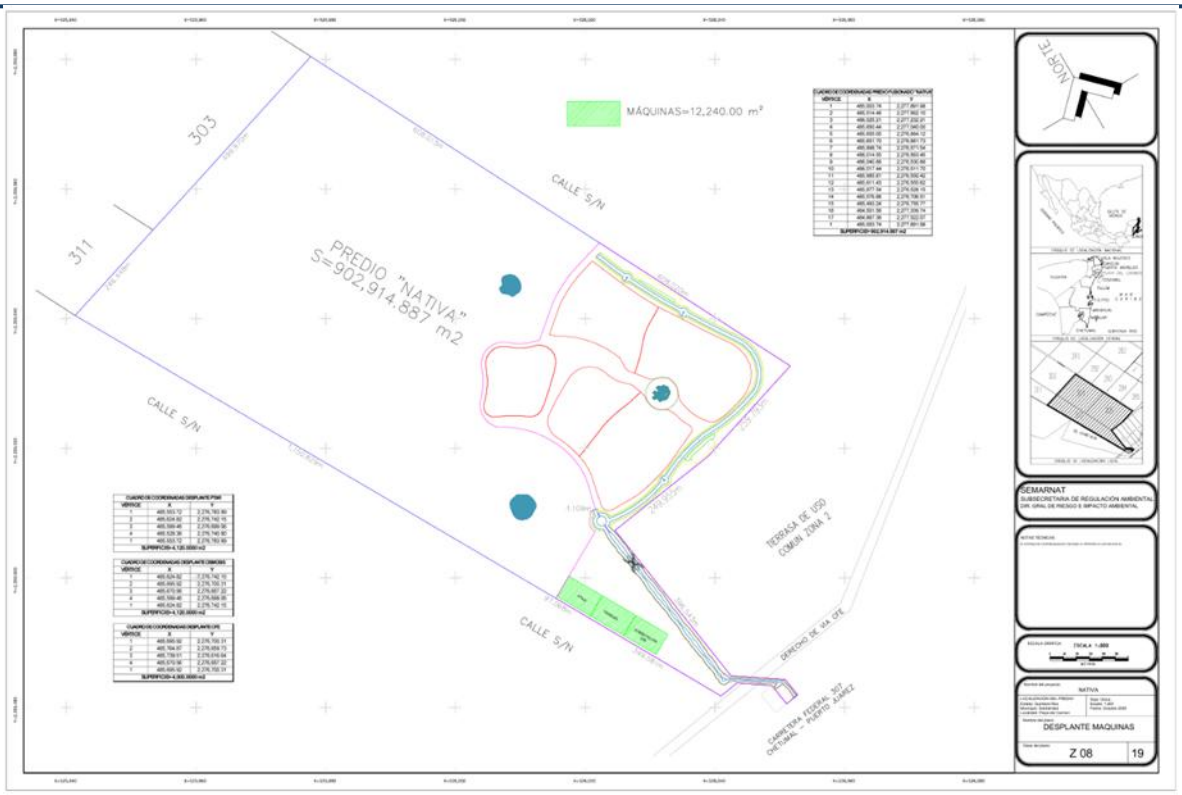

Figura 14. Plano de desplante de área para máquinas.

Tabla 13. Áreas en zona de máquinas.

ÁREA	M2
PTAR	4,120.00
OSMOSIS	4,120.00
SUBESTACION CFE	4,000.00
TOTAL	**12,240.00**

- **SHOWROOM**

El área destinada al Showroom cuenta con una superficie de 570 m² en un área de 19 x 30 m, será un espacio demostrativo de un nivel para la comercialización y difusión del desarrollo, funcionando como punto de atención al cliente y control de accesos. Su ubicación responde a criterios de funcionalidad y mitigación de impactos y se localiza junto al ingreso principal del predio. Se integra dentro del área de aprovechamiento autorizada para infraestructura, respetando los porcentajes máximos de desplante y manteniendo la mayor proporción del predio destinada a conservación de vegetación natural, tal como lo establece la regulación para obras permitidas en la zona.

Adicionalmente, se incorpora con criterios de diseño que promueven la reducción de impactos ambientales, tanto durante la construcción como en su operación, considerando lineamientos de eficiencia energética y manejo adecuado de residuos.

En conjunto, el showroom constituye un equipamiento esencial para la operación inicial del proyecto, cumpliendo con los criterios de uso de suelo, límites de ocupación y sustentabilidad aplicables, integrándose armónicamente al entorno y asegurando el cumplimiento de los principios ecológicos que rigen el desarrollo de NATIVA desde su fase inicial.

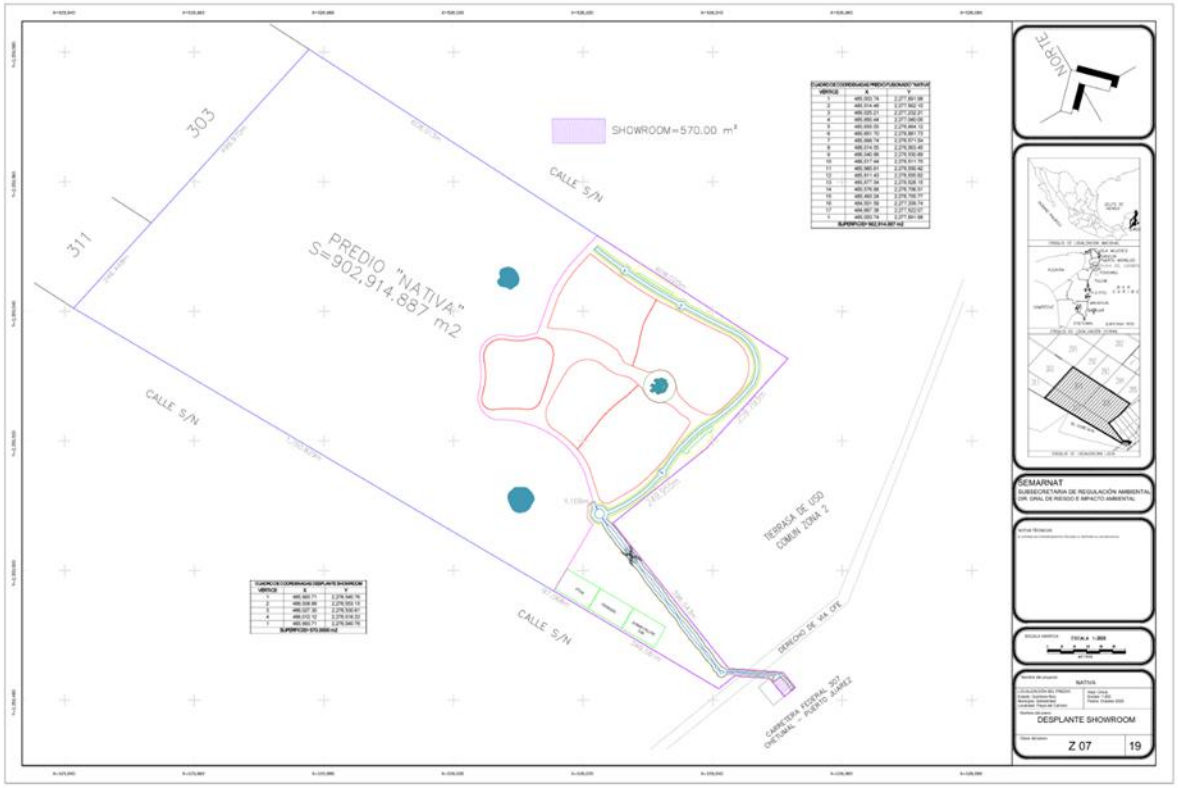

Figura 15. Plano de desplante de área de Showroom.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Se prevé que la etapa de preparación y construcción del sitio tenga una duración total de siete años. Dentro de este periodo, las actividades de preparación como el trazado, limpieza, desmonte, despalme, movimiento de tierras, y los programas de rescate y reubicación de flora y fauna se concentrarán en los primeros 18 meses, los cuales coinciden con el tiempo solicitado para la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). Estas actividades darán inicio únicamente una vez que se cuente con dicha autorización.

Posteriormente, se desarrollará la etapa de construcción, que incluye la cimentación, edificación y acabados, distribuidos en los años siguientes. El Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Manejo Integral de Residuos se implementarán desde las primeras etapas y se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto.

Finalmente, la etapa de operación y mantenimiento iniciará al concluir la construcción y tendrá una duración estimada de 50 años, con posibilidad de extenderse mediante mantenimientos periódicos y buenas prácticas operativas, garantizando así la funcionalidad y sustentabilidad del proyecto a largo plazo.

Tabla 14. Programa de trabajo.

Etapa	Concepto	AÑOS																										50 AÑOS	
		1				2				3				4				5				6				7					
		TRIMESTRE																											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Preparación del sitio	Trazado y cercado																														
	Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna																														
	Movimiento de tierras																														
	Programa de rescate y reubicación de flora																														
	Limpieza, desmonte y despalme (CUSTF)																														
Construcción	Programa de vigilancia ambiental																														
	Programa de manejo integral de RDU y de manejo especial																														
	Cimentación																														
	Estructuras																														
	Fachadas																														
	Acabados																														
	Carpinteria/Canceleria																														
	Instalaciones																														
	Jardinería																														
O y M	Operación																														
	Mantenimiento																														

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

PREPARACIÓN DEL SITIO

Cercado: Se instalará un cercado perimetral a base de malla ciclónica con postes de acero galvanizado con el fin de delimitar el área de trabajo del proyecto NATIVA. Se habilitarán accesos controlados con puertas principales y puestos de vigilancia para el control de ingreso de personal, materiales y maquinaria.

Limpieza del terreno y eliminación de vegetación: Previo al desmonte se realizará un estudio florístico completo para determinar el tipo de vegetación existente y para la elaboración de un catálogo para el rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.

Los ejemplares arbóreos mayores a 1.30 m de altura y 40 centímetros de diámetro serán integrados al proyecto. La vegetación secundaria y herbácea será removida mediante métodos manuales y reubicada en el predio.

Una vez despejadas las áreas de trabajo, las brigadas de topografía realizarán las mediciones requeridas para el trazo y nivelación del terreno, respetando las áreas destinadas a la conservación del cenote y zonas de preservación ecológica.

El criterio CE-78 de la UGA 14 establece la obligación de mantener una franja verde perimetral equivalente al 20% del área del predio para mantener corredores biológicos y minimizar la fragmentación de ecosistemas. El proyecto contempla 54,598.07 m² (5.46 ha) de franja verde perimetral, representando el 21.22% del mínimo requerido (20%), con lo cual cumple con esta disposición.

Tabla 15. Porcentaje de aprovechamiento para franja verde.

	M2	% APROVECHAMIENTO
TOTAL, CUSTF	257,331.98	100.00%
FRANJA VERDE	54,598.07	21.22%

El proyecto incluye un total de 13.39 hectáreas de áreas verdes distribuidas en:

- Franja verde perimetral: 5.46 ha
- Áreas verdes en vialidades: 1.09 ha
- Áreas verdes Casa Club: 0.79 ha
- Áreas verdes en lotes individuales: 6.05 ha

Conforme al criterio CE-86 de la UGA 14, las áreas con vegetación escasa deberán reforestarse con especies nativas considerando al menos 1,500 árboles por hectárea, lo cual será implementado en el programa de reforestación y restauración ambiental del proyecto.

Trazo y nivelación: Se llevará a cabo el deslinde de la superficie (referencias fijas y coordenadas UTM Zona 16, Datum WGS 84) que será ocupada por: Casa Club, Showroom, lotificación Villas, Residencial y Departamentos, así como las obras asociadas de infraestructura y vialidades, según el diseño del proyecto presentado.

En esta actividad participará una brigada de topógrafos conformada por 1 oficial y 3 cadeneros, con apoyo de personal técnico para la ejecución y verificación. Una vez realizada la actividad anterior, con ayuda de los cortes topográficos longitudinales y transversales, se llevará a cabo la nivelación del terreno hasta obtener las cotas de desplante requeridas para iniciar la construcción de cada componente.

Acometida eléctrica provisional: Durante la fase de preparación del sitio se empleará un generador mecánico de electricidad a base de diésel, con capacidad de 15,000 watts, para el suministro de energía a las instalaciones provisionales de obra.



Figura 16. Ejemplo de generador de electricidad.

Suministro de agua para la obra: El suministro será a través de pipas de agua potable proporcionadas por proveedores autorizados. El agua será almacenada en cisternas temporales de 5,000 litros y tambos de 200 litros para su distribución en las áreas de trabajo.

Saneamiento para la obra: Para esta etapa se instalarán baños portátiles suministrados por una empresa autorizada, con servicio de limpieza y mantenimiento regular cada 72 horas. El servicio será proporcionado por una empresa debidamente autorizada por las autoridades sanitarias del municipio de Solidaridad.

Dependencias de oficinas, baños, enfermería y bodega: Se instalarán elementos prefabricados hechos a base de paneles modulares, tipo caseta Pintro o similar, para las siguientes instalaciones provisionales:

Tabla 16. Descripción de instalaciones provisionales para la etapa de preparación del sitio.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE (m²)
Caseta de Seguridad Principal	4
Oficinas de Supervisión	20
Sala de Reuniones	15
Enfermería	10
Bodega de Materiales	40
Bodega de Herramientas	20
Área para Sanitarios Portátiles	10
Comedor de Personal	25
TOTAL	**144**

Maquinaria: Para las actividades de preparación del sitio se requerirá maquinaria menor y herramienta manual. En caso de requerir equipos mayores como retroexcavadora o cargador frontal para movimiento de material vegetal, estos serán rentados por periodos específicos y operados por personal certificado.

Requerimiento de mano de obra:

Tabla 17. Descripción de mano de obra para la etapa de preparación del sitio.

TIPO DE MANO DE OBRA	CANTIDAD
Gerente de Proyecto	1
Superintendente de Obra	1
Residente de Obra	2
Supervisor Ambiental	1
Brigada de Topógrafos (1 Oficial, 3 Cadeneros)	4
Oficiales	8
Peones	20
Personal de Seguridad	4
Personal de Limpieza	6
TOTAL	**47**

Consumo de agua: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de agua aproximado de 15 m³ diarios, destinados principalmente a las necesidades del personal, control de polvo y actividades de rescate de flora.

Consumo de electricidad: Para esta etapa se prevé un consumo eléctrico moderado ya que la mayoría de los trabajos se llevarán a cabo dentro de un turno diurno. Se requerirá energía eléctrica para las casetas de obra, equipos de cómputo, iluminación nocturna de

seguridad y herramienta eléctrica menor, que será suministrada mediante generador mecánico de energía.

Producción de aguas residuales: En esta etapa no habrá producción de aguas residuales mediante instalaciones fijas, ya que se tendrá el servicio de baños portátiles con sistema de recolección y tratamiento externo por empresa autorizada.

Producción de residuos: La principal fuente de residuos será de tipo vegetal (biomasa) producto del desmonte controlado, estimándose aproximadamente 500 m³ totales durante toda la etapa. Adicionalmente se generarán residuos urbanos (orgánicos e inorgánicos) en cantidad aproximada de 3 m³ diarios. Se contratará a una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de todos los residuos generados.

Manejo de residuos de desmonte: El material vegetal será separado en:

- Especies rescatables para reubicación.
- Material orgánico para compostaje (hojarasca, ramas menores).
- Material leñoso para trituración y uso como composta.
- Residuos vegetales para disposición en sitios autorizados.

Agua de drenajes pluviales: Durante la fase de preparación del sitio, las aguas pluviales se infiltrarán naturalmente al terreno. Se implementarán medidas de control de erosión y sedimentos mediante barreras temporales en zonas de pendiente.

Combustible: El diésel para el funcionamiento del generador mecánico de energía y para equipos menores se almacenará en tambos metálicos de 200 litros, debidamente identificados y ubicados en un área específica.

CONSTRUCCIÓN

La etapa de construcción del proyecto comprende el desarrollo principal de: construcción de Casa Club y Showroom, lotificación de Villas, lotificación Residencial y lotificación Departamentos, además de la infraestructura general de urbanización.

Movimiento de tierras: Se procederá a realizar el movimiento de tierras con base en los niveles señalados en el proyecto ejecutivo, para elementos como zanjas, cepas y terrazas que servirán para el desplante de diversos elementos estructurales de cimentación.

La excavación hasta 1.50 metros de profundidad se realizará mediante métodos manuales y con maquinaria menor. Para profundidades mayores se utilizará retroexcavadora. El material derivado de la excavación será clasificado en:

- Material tipo I: reutilizable para rellenos
- Material tipo II: para disposición en bancos de nivel autorizados

El material excedente será retirado en camiones de volteo de 7 m³ y transportado a bancos de tiro autorizados por el municipio. El volumen estimado de excavación es:

- **Excavación total:** 8,500 m³
- **Rellenos y nivelaciones:** 3,200 m³
- **Material para disposición:** 5,300 m³

Cimentación: Para la Casa Club y el Showroom la cimentación será superficial a base de zapatas aisladas bajo columnas y zapatas corridas de concreto armado bajo muros de carga. Las zapatas tendrán profundidad variable entre 1.20 y 1.80 metros a partir del nivel de piso terminado.

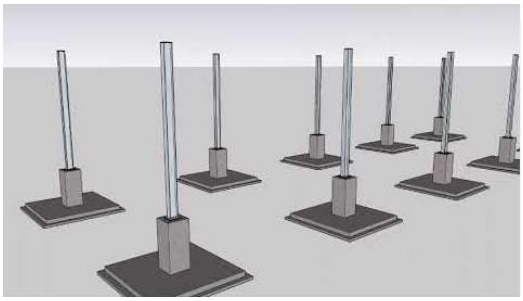

Figura 17. Detalle gráfico de la cimentación de zapata aislada.

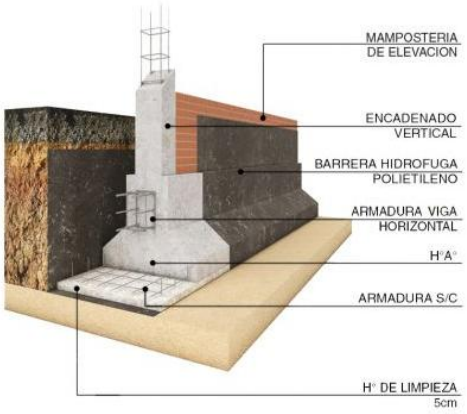

Figura 18. Detalle gráfico de la cimentación de zapata corrida.

Una vez realizadas las excavaciones, se vaciarán plantillas de concreto pobre (f'c=100 kg/cm²) para dar estabilización al terreno. Las zapatas estarán armadas con acero de refuerzo (varillas corrugadas grado 42) según diseño estructural y se colarán con concreto estructural de resistencia f'c=250 kg/cm². Las cadenas de desplante serán de 20 x 30 cm con armado de 4 varillas de 1/2" y estribos de 3/8" a cada 15 cm en los extremos y a cada 20 cm en las zonas centrales.

Estructura: Casa Club y Showroom: Estructura a base de marcos de concreto armado con columnas de 30x30 cm y trabes de 25x40 cm. Losa de entrepiso y azotea de concreto armado de 12 cm de espesor. Sistema de techado en áreas sociales con estructura metálica ligera y cubierta arquitectónica.

Los muros perimetrales y divisorios estarán fabricados a base de block hueco de concreto de 15 cm de espesor, con refuerzos verticales (castillos) de 15x15 cm y horizontales (dalas) de 15x20 cm de concreto armado con varillas de 3/8" y estribos del No. 2 a cada 15 cm en los extremos y a cada 20 cm en los tramos centrales. Se colarán con concreto estructural de resistencia f'c=250 kg/cm².

Acabados:

- **Pisos:** Porcelanato de primera calidad en áreas interiores de la Casa Club. Loseta antiderrapante en áreas exteriores, andadores y terrazas. Concreto estampado en vialidades peatonales.
- **Muros:** Aplanado fino de mortero cemento-arena con recubrimiento de pintura vinílica de alta calidad en acabado mate. En áreas húmedas (baños y cocinas) se instalará azulejo cerámico de 30x60 cm hasta altura de 2.10 m. En fachadas exteriores se aplicará aplanado texturizado con pintura acrílica de exteriores en tonos tierra y blancos según la paleta arquitectónica del proyecto.
- **Plafones:** Acabado de yeso fino con pintura vinílica color blanco. En áreas de alberca y zonas húmedas se instalará plafón de PVC o fibrocemento resistente a la humedad.
- **Zoclos:** Del mismo material del piso, con altura de 10 cm en áreas secas y 15 cm en áreas húmedas.

Carpintería: La madera utilizada en puertas, closets y elementos arquitectónicos procederá exclusivamente de bosques certificados con manejo sustentable (certificación FSC). Los productos procederán de fabricantes nacionales autorizados. Se utilizarán maderas como pino, encino tratado y maderas tropicales certificadas.

Cancelería y herrería:

- **Cancelería:** Sistema de ventanería y puertas de aluminio anodizado natural o color bronce, con perfiles estructurales de alta resistencia y sistema anti-huracán con certificación para zona costera. Los vidrios serán de tipo flotado claro de 6 mm con película de seguridad y control solar en orientaciones con alta incidencia solar.
- **Herrería:** Barandales, protecciones y elementos decorativos de acero inoxidable tipo 304 o acero al carbón con recubrimiento anticorrosivo y pintura electrostática. Rejas de seguridad en planta baja de acabado negro mate.

Todos estos materiales procederán de fabricantes nacionales e importación debidamente autorizados y certificados.

Instalaciones hidrosanitarias:

- **Red de agua potable:** Tubería de PVC hidráulico cédula 40 de diversos diámetros (1/2" a 4") según diseño. Válvulas, conexiones y accesorios de bronce y PVC. Sistema de cisterna general de 100,000 litros con equipos de bombeo y red de distribución con hidroneumático.
- **Red sanitaria:** Tubería de PVC sanitario serie 20 de diversos diámetros (4" a 8"). Registros y coladeras de PVC y concreto. Sistema separado de aguas negras y aguas grises. Conexión final a planta de tratamiento de aguas residuales dentro del proyecto.
- **Sistema pluvial:** Red independiente de captación de aguas pluviales mediante bajadas, canaletas y tubería de PVC sanitario, con conducción a pozos de absorción y sistema de infiltración al acuífero.

Instalaciones eléctricas:

- **Acometida:** Subestación eléctrica tipo pedestal de 500 KVA en baja tensión proporcionada por CFE.
- **Red de distribución:** Tableros generales y secundarios de distribución. Cableado de cobre calibre 12, 10, 8 y 6 AWG según cargas. Tubería conduit de PVC y metálica flexible. Contactos, apagadores y accesorios de primera calidad marca comercial reconocida.
- **Iluminación:** Luminarias tipo LED de bajo consumo en áreas interiores y exteriores. Sistema de iluminación arquitectónica en fachadas y jardines.
- **Sistema de emergencia:** Planta de emergencia de 150 KW con transferencia automática para servicios esenciales.

Instalaciones especiales:

- Sistema de aire acondicionado tipo mini-split y central según áreas
- Red de voz y datos categoría 6
- Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV)
- Sistema de control de accesos
- Red de gas LP mediante tanque estacionario y red de cobre
- Sistema de bombeo y presurización de agua
- Sistema contra incendios con red hidráulica, hidrantes y extintores

Equipamiento: Los equipos principales del proyecto incluyen:

- Calderas y calentadores de agua
- Equipos de aire acondicionado y ventilación
- Bombas de agua potable y residual
- Equipos de gimnasio para Casa Club

- Mobiliario y equipo de alberca
- Equipos de cocina comercial para Casa Club

Estos equipos procederán de marcas reconocidas tanto nacionales como de importación, con garantía y servicio de mantenimiento.

Mobiliario: El mobiliario fijo y semifijo para Casa Club incluirá:

- Mesas y sillas para restaurante y áreas sociales
- Mobiliario de áreas de coworking
- Mobiliario de gimnasio
- Camastros y mobiliario de alberca
- Muebles de recepción y administración

El mobiliario será de materiales resistentes para exterior (aluminio, polirattan, textilene) y madera certificada para interiores.

Medios auxiliares y maquinaria:

Tabla 18. Maquinaria y equipo para etapa de construcción.

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD
Revolvedora de concreto 1 saco	3
Vibrador para concreto	4
Bailarina mecánica (compactador)	3
Cortadora de block y concreto	2
Andamios tubulares	200 m²
Plataforma de elevación (tipo tijera)	2
Montacargas	1
Soldadora eléctrica	3
Compresor de aire	2
Generador eléctrico 15 KW	2

Tabla 19. Herramienta menor.

HERRAMIENTA	CANTIDAD
Taladros eléctricos	8
Rotomartillos	4
Pulidoras	6
Sierras circulares	4
Escaleras de aluminio	12
Carretillas	20

Herramienta manual (palas, picos, etc.)	50 juegos

El personal, los materiales y los residuos accederán y abandonarán la obra mediante vehículos automotores por los accesos controlados. Los materiales serán entregados por los proveedores en horarios establecidos y para los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición.

Oficinas y bodegas: Se habilitarán espacios con casetas modulares tipo Pintro o similar, hechas a base de estructura metálica y muros de lámina como oficinas de obra ampliadas, casetas de seguridad en accesos, enfermería equipada y bodegas para materiales y herramientas. Estas instalaciones provisionales permanecerán durante toda la etapa de construcción.



Figura 19. Bodega provisional modular.

Accesos y zonas de estacionamiento: Los accesos al proyecto se realizarán desde las vialidades existentes (Avenida Xcaret y Calle 75 Sur). Se habilitará un área de maniobras y estacionamiento provisional de aproximadamente 500 m² para carga y descarga de materiales, estacionamiento de proveedores y personal de obra. Esta área contará con base de grava compactada y señalización.

Consumo de agua: Durante la etapa de construcción se estima un consumo promedio de agua de 25 m³ diarios, para las siguientes actividades:

- Preparación de mezclas y concretos: 15 m³/día
- Curado de elementos de concreto: 5 m³/día

- Servicios para el personal: 3 m³/día
- Control de polvo y limpieza: 2 m³/día

El suministro será mediante pipas de agua potable hasta que se habilite la conexión a la red municipal y sistema de cisterna del proyecto.

Consumo de electricidad: La energía eléctrica durante la construcción será suministrada por CFE a través de acometida provisional. Se estima un consumo mensual de 8,000 KWh. En caso de interrupciones se contará con generadores de respaldo. El consumo se distribuirá en:

- Iluminación de obra: 30%
- Herramienta eléctrica: 40%
- Oficinas y servicios: 20%
- Equipos de soldadura y especiales: 10%

Producción de aguas residuales: Durante la etapa inicial de construcción, la producción de aguas residuales será mínima debido a que se mantendrán instalados sanitarios portátiles con servicio de limpieza tres veces por semana. Una vez que se haya avanzado en la construcción de la planta de tratamiento, los sanitarios permanentes se conectarán al sistema de tratamiento del proyecto. Se estima una generación de 2.5 m³ diarios de aguas residuales.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad, específicamente en el criterio CU-12, se establece lo siguiente:

CU-12.- Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.

Por lo tanto, para el proyecto NATIVA, que contempla un total de 188 trabajadores durante la etapa de construcción (según la Tabla. Personal de obra para etapa de construcción), se requiere:

188 trabajadores ÷ 25 = 7.52 ≈ 8 sanitarios portátiles mínimo

Producción de residuos: La obra producirá residuos de construcción y demolición (RCD) compuestos por:

Tabla 20. Estimación de residuos de construcción.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD ESTIMADA	DESTINO
Concreto y morteros	150 m³	Trituración y reciclaje
Block y tabicón	80 m³	Rellenos o disposición
Acero y metales	12 toneladas	Reciclaje
Madera	45 m³	Reciclaje o composta
Cartón y papel	8 m³	Reciclaje
Plásticos	6 m³	Reciclaje
Vidrio	3 m³	Reciclaje
Residuos peligrosos (envases)	500 kg	Empresa autorizada
Residuos orgánicos	15 m³	Composta

La cantidad total de residuos producida por la obra es de aproximadamente 12 m³ diarios. Todos los residuos serán clasificados, almacenados temporalmente en áreas designadas y transportados por empresa autorizada a sitios de disposición final o reciclaje según corresponda.

Plan de manejo de residuos de construcción:

1. Separación en origen por tipo de material
2. Almacenamiento en contenedores identificados
3. Recolección por empresa especializada
4. Reciclaje de materiales valorizables
5. Disposición final en sitios autorizados

Agua de drenaje pluvial: Durante la fase de construcción las aguas pluviales se conducirán mediante canales perimetrales temporales hacia zonas de infiltración natural, evitando escurrimientos hacia las vialidades públicas. Se implementarán medidas de control de sedimentos y erosión.

Personal de obra:

Tabla 21. Personal de obra para etapa de construcción.

CATEGORÍA	PUESTO	CANTIDAD
DIRECCIÓN	Gerente de Proyecto	1
	Director de Obra	1
CONSTRUCCIÓN	Superintendente	2
	Residente de Obra	4
	Cabo/Maestro de Obra	6
	Topógrafo	3

	Oficial Albañil	15
	Ayudante Albañil	30
	Oficial Carpintero	8
	Ayudante Carpintero	16
	Oficial Fierrero	8
	Ayudante Fierrero	16
	Subtotal Construcción	**110**
INSTALACIONES	Oficial Plomero	6
	Ayudante Plomero	12
	Oficial Electricista	6
	Ayudante Electricista	12
	Instalador Aire Acondicionado	4
	Ayudante Instalaciones	8
	Subtotal Instalaciones	**48**
ADMINISTRACIÓN	Administrador de Obra	1
	Auxiliar Administrativo	2
	Supervisor Ambiental	2
	Supervisor de Seguridad	1
	Subtotal Administración	**6**
SERVICIOS	Jefe de Almacén	1
	Auxiliar de Almacén	2
	Personal de Seguridad	8
	Personal de Limpieza	10
	Enfermero/Segurista	2
	Subtotal Servicios	**23**
	TOTAL, GENERAL	**188**

Materiales: Los principales materiales que se utilizarán en la obra proceden de proveedores autorizados, canteras certificadas y plantas de concreto con control de calidad:

Tabla 22. Materiales principales de construcción.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD ESTIMADA
Cemento Portland	Toneladas	850
Acero de refuerzo	Toneladas	420
Block de concreto 15cm	Millar	180
Arena	m³	1,200
Grava	m³	1,800
Concreto premezclado	m³	3,500
Varilla corrugada #3	Toneladas	85
Varilla corrugada #4	Toneladas	180
Varilla corrugada #5	Toneladas	95

Alambre recocido	kg	8,500
Tubería PVC hidráulica	m	12,000
Tubería PVC sanitaria	m	8,500
Cable eléctrico	m	45,000
Porcelanato	m²	18,000
Azulejo	m²	6,500
Pintura vinílica	Litros	8,000
Cancelería de aluminio	m²	5,200
Vidrio flotado 6mm	m²	4,800

Combustibles: Los combustibles utilizados durante la obra serán principalmente diésel y gasolina para:

- Generadores eléctricos
- Maquinaria y equipo menor
- Vehículos de transporte interno

El combustible requerido se almacenará en tambos metálicos de 200 litros con etiquetado visible. El reposteo se realizará con bombas manuales y contenedores con boquilla anti-derrame.

II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

El predio donde se pretende establecer el proyecto está ubicado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

La superficie total del predio son 902.914.887 m², es decir, 90.2915 hectáreas; en tanto que la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es de 25.7332 ha, es decir, 257,331.98 m².

En el presente estudio, se levantó la información de las variables dasométricas de los ejemplares arbóreos, arbustivo y herbáceos para estimar el volumen leñoso y no leñoso susceptible a ser extraído con la eventual ejecución del CUSTF en la superficie solicitada para la ejecución del proyecto.

II.2.5.1 Muestreo

Diseño e intensidad de muestreo utilizado: Para el levantamiento de información correspondiente a la vegetación leñosa (estratos alto), se levantaron 32 sitios de 1,000 m² cada uno, es decir, un total de 32,000 m²; la misma cantidad sitios anidados de 250 m² cada

uno, lo que nos da un total de 8,000 m² para la vegetación arbustiva presente en el área propuesta para el proyecto (CUSTF); en tanto que para el estrato bajo (vegetación herbácea), también se utilizaron 32 parcelas de muestreo anidadas de 1.0 m² cada uno, lo que nos da 32 m^2 en total.

Diseño e intensidad de muestreo utilizado: De esta forma, con un diseño de muestreo sistemático, se distribuyó la muestra en el área propuesta para el proyecto (CUSTF) que comprende 32,000 m², es decir, 3.2 ha. De esta forma, con un diseño de muestreo sistemático, se distribuyó la muestra en el área propuesta para el proyecto (CUSTF) que comprende 257,331.98 m², es decir, 25.7332 ha. con lo que se obtiene una intensidad de muestreo del 12.4353%, que se considera adecuada para disponer de información confiable.

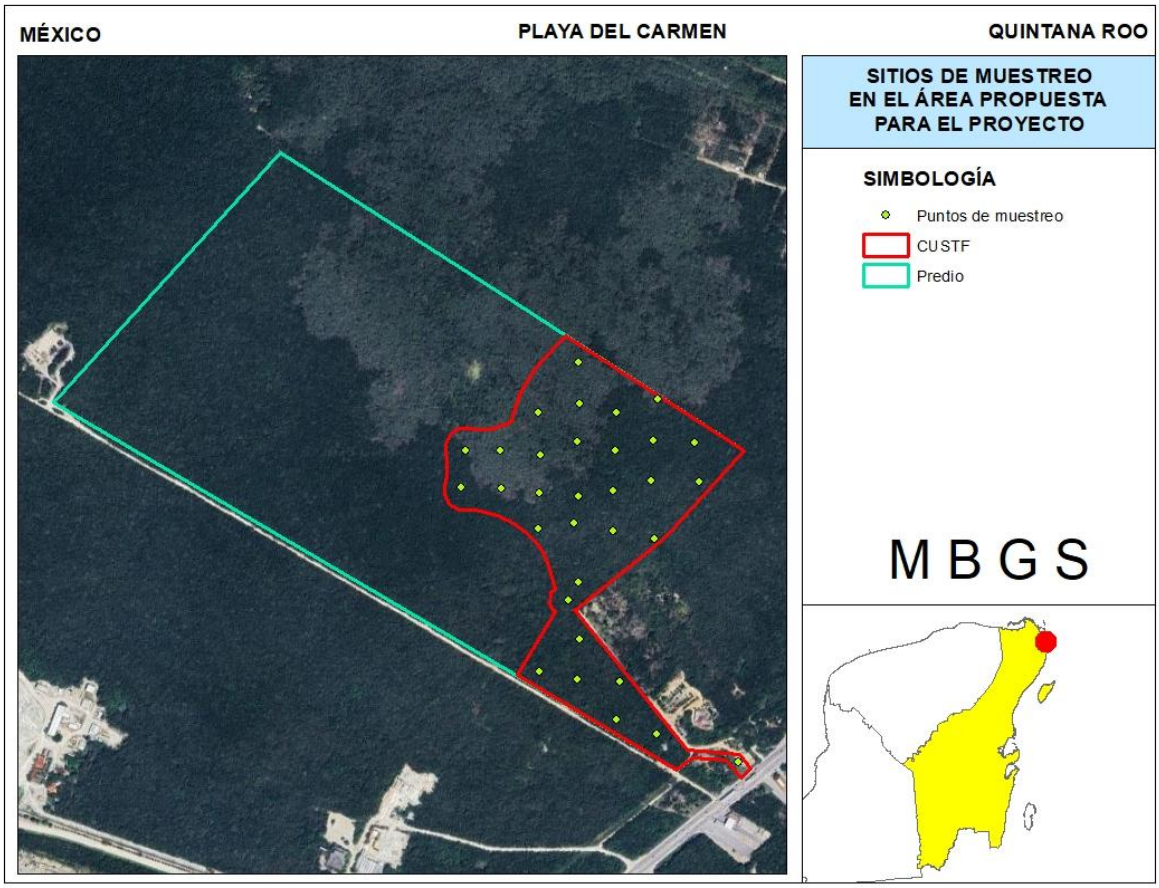

Figura 20. Ubicación de los sitios de en el área propuesta para el proyecto.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DASOMÉTRICOS

Se utilizó la hoja de cálculo EXCEL para obtener promedios del número de plantas por hectárea, cobertura de copa, área basal y volumen total por sitio y hectárea, así como el volumen total árbol por especie, por hectárea y en el área del CUSTF (25.7332 ha). Es conveniente mencionar que se observaron en el área del CUSTF dos especies listadas en la NOM-159-SEMARNAT-2010 con estatus de Amenazadas, las cuales son *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata,* las cuales fueron separadas del grupo de especies que eventualmente serán eliminadas del área propuesta para el proyecto (CUSTF), para ser reubicadas en las mejores áreas del sistema ambiental (SAR), donde podrán establecerse y crecer.

A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 23. volumen leñoso/ha (m³), por especie y por 25.7332 HA correspondiente a los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF).

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN / HA	AB / HA	COB COPA/ HA	VOL TOT / HA	ABUN / 25.7332 HA	AB / 25.7332 HA	COB COPA/ 25.7332 HA	VOL TOT / 25.7332 HA
Acacia cornigera	10	0.0013	21.9035	0.0017	257	0.0344	563.6479	0.0448
Acacia glomerosa	6	0.1195	173.7698	1.0067	153	3.0758	4,471.6514	25.9048
Acacia pennatulata	0	0.0025	6.1359	0.0110	8	0.0632	157.8973	0.2842
Acallypha gaumeri	139	0.0676	292.4541	0.1241	3,579	1.7387	7,525.7792	3.1947
Ammannia latifolia	3	0.0005	5.0902	0.0008	64	0.0118	130.9865	0.0197
Amyris sylvatica	29	0.0238	56.7053	0.1153	740	0.6127	1,459.2093	2.9666
Apoplanesia paniculata	9	0.0038	19.9740	0.0098	225	0.0966	513.9949	0.2520
Bauhinia divaricata	41	0.0334	73.7531	0.0921	1,053	0.8584	1,897.9027	2.3701
Bauhinia jenningsii	43	0.0144	72.1377	0.0200	1,094	0.3713	1,856.3341	0.5143
Bromelia karatas	14	0.0090	29.1230	0.0153	354	0.2314	749.4286	0.3940
Bromelia pinguin	9	0.1627	18.4057	0.2518	225	4.1874	473.6363	6.4793
Bunchosia glandulosa	155	0.1020	257.2771	0.2067	3,989	2.6258	6,620.5613	5.3187
Bursera simaruba	180	2.0867	1,095.7112	11.8555	4,632	53.6969	28,196.1525	305.0797
Byrsonima bucidaefolia	16	0.3512	196.2837	1.7722	410	9.0373	5,051.0081	45.6054
Caesalpinia gaumeri	37	0.3071	195.8022	1.6015	941	7.9039	5,038.6164	41.2126
Caesalpinia violacea	4	0.0517	32.0910	0.2724	113	1.3295	825.8029	7.0103
Calea urticifolia	4	0.0007	5.9620	0.0009	96	0.0180	153.4206	0.0233
Calycarpa acuminata	36	0.0149	69.9849	0.0227	933	0.3842	1,800.9361	0.5830
Capparis incana	0	0.0393	0.2454	0.1649	8	1.0105	6.3159	4.2443
Carica mexicana	9	0.0115	22.3413	0.0200	225	0.2964	574.9129	0.5145
Carica papaya	24	0.0199	35.5721	0.0348	611	0.5115	915.3849	0.8958
Cascabela thevetia	14	0.1495	164.4775	0.8077	354	3.8468	4,232.5317	20.7849
Cascabela thevetia	24	0.0081	32.9513	0.0098	611	0.2089	847.9413	0.2510
Casearia nítida	18	0.0151	36.8162	0.0456	458	0.3876	947.3989	1.1741
Cecropia peltata	13	0.0114	24.2679	0.0164	322	0.2921	624.4901	0.4223
Ceiba aesculifolia	7	0.0869	85.6405	0.5169	169	2.2367	2,203.8041	13.3014

Esenbeckia pentaphylla	8	0.0111	13.8628	0.0699	193	0.2864	356.7342	1.7979
Eugenia capuli	38	0.0388	85.0898	0.1287	981	0.9978	2,189.6338	3.3131
Eugenia laevis	256	0.2641	462.6547	0.6154	6,578	6.7950	11,905.5849	15.8358
Eugenia mayana	94	0.3823	199.7063	1.5723	2,429	9.8379	5,139.0820	40.4594
Eugenia standleyi	35	0.0569	149.2512	0.2127	893	1.4646	3,840.7115	5.4746
Euphatorium odoratum	3	0.0011	5.9703	0.0014	64	0.0275	153.6353	0.0355
Exostema mexicanum	15	0.0520	75.7255	0.4503	378	1.3370	1,948.6598	11.5877
Exothea diphylla	3	0.0238	13.3763	0.1254	64	0.6114	344.2161	3.2264
Ficus cotinifolia	28	0.3439	287.1003	2.3990	716	8.8494	7,388.0094	61.7333
Ficus obtusifolia	1	0.0493	11.2901	0.3038	32	1.2682	290.5310	7.8186
Ficus trigonia	1	0.0154	1.9635	0.0740	16	0.3966	50.5271	1.9039
Ficus yucatanensis	11	0.2965	117.0774	1.5499	273	7.6288	3,012.7764	39.8851
Gliricidia sepium	20	0.1097	94.2285	0.5700	507	2.8242	2,424.7997	14.6682
Guettarda combsii	19	0.0095	39.1386	0.0212	499	0.2437	1,007.1624	0.5451
Guettarda elliptica	11	0.0178	29.7975	0.1501	273	0.4573	766.7846	3.8632
Gymnopodium floribumdum	73	0.1934	268.0480	1.1040	1,866	4.9757	6,897.7319	28.4094
Hampea trilobata	44	0.0382	87.5498	0.0885	1,142	0.9826	2,252.9367	2.2784
Helicteres baruensis	100	0.0509	205.0195	0.0923	2,573	1.3111	5,275.8084	2.3754
Hibiscus rosa-sinensis	40	0.0180	77.1191	0.0279	1,029	0.4645	1,984.5214	0.7172
Hibiscus tiliasus	20	0.0032	40.8087	0.0064	515	0.0831	1,050.1383	0.1639
Hintonia octomera	5	0.0084	9.5657	0.0243	129	0.2151	246.1556	0.6262
Hippocratea excelsa	21	0.0432	50.2192	0.1589	531	1.1108	1,292.2997	4.0888
Hybanthus yucatanensis	6	0.0039	13.2068	0.0078	161	0.1008	339.8531	0.2007
Jacqinia aurantiaca	14	0.0101	17.0030	0.0152	354	0.2609	437.5422	0.3908
Jatropha gaumeri	28	0.0215	53.7612	0.0509	716	0.5537	1,383.4481	1.3087
Karwinsckya humboldtiana	2	0.0063	2.8839	0.1098	40	0.1626	74.2117	2.8257
krugodendron ferreum	1	0.0054	2.5157	0.0235	16	0.1396	64.7379	0.6052
Lantana hirta	1	0.0004	3.5441	0.0007	32	0.0101	91.2015	0.0184
Lasciasis divaricata	51	0.0236	31.8941	0.0252	1,319	0.6080	820.7375	0.6484
Ceiba schottii	2	0.0385	29.4525	0.2048	56	0.9897	757.9070	5.2701
Celtis trinervia	3	0.0005	4.4203	0.0009	64	0.0118	113.7492	0.0229
Centrosema schotii	10	0.0024	18.1854	0.0031	257	0.0612	467.9697	0.0796
Chamaedora seifrizii	156	0.0567	315.3469	0.1049	4,021	1.4590	8,114.8851	2.6981
Chioccoca alba	5	0.0023	3.6169	0.0026	129	0.0591	93.0735	0.0666
Chioccoca coriacea	5	0.0009	10.4085	0.0014	129	0.0233	267.8443	0.0371
Chryosophylum mexicanum	3	0.0010	4.9387	0.0018	64	0.0269	127.0884	0.0468
Cnidoscolus aconitifolius	5	0.0013	8.7262	0.0020	129	0.0337	224.5527	0.0516
Cnydoscolus chayamansa	18	0.0067	23.4637	0.0083	450	0.1731	603.7967	0.2130
Coccoloba acapulcensis	11	0.0064	17.7108	0.0138	289	0.1640	455.7548	0.3551
Coccoloba diversifolia	9	0.0130	52.6241	0.0688	225	0.3347	1,354.1853	1.7704
Coccoloba itzaeus	1	0.0085	4.4179	0.0489	16	0.2185	113.6861	1.2589
Coccoloba spicata	112	0.2188	281.1524	0.9844	2,871	5.6293	7,234.9500	25.3317
Colubrina greigii	20	0.0104	7.5595	0.0125	515	0.2679	194.5295	0.3205
Cordia alliodora	22	0.2816	194.1620	1.6377	563	7.2461	4,996.4085	42.1422
Cordia dodecandra	5	0.0088	7.1987	0.0351	121	0.2273	185.2451	0.9045
Cordia gerascanthus	2	0.0094	2.8225	0.0465	48	0.2432	72.6328	1.1964
Croton chichenensis	3	0.0013	5.5199	0.0018	64	0.0335	142.0444	0.0460
Croton malvavisiifolius	34	0.0136	76.4043	0.0226	868	0.3502	1,966.1270	0.5824
Croton reflexyfolius	110	0.0388	218.5967	0.0685	2,839	0.9984	5,625.1909	1.7625
Cupania oblongifolia	10	0.0910	82.0788	0.5956	257	2.3412	2,112.1504	15.3272
Delonix regia	1	0.0221	3.4331	0.0574	32	0.5684	88.3442	1.4779
Dioscorea convolvulacea	4	0.0116	6.4711	0.0505	113	0.2985	166.5223	1.2984
Diospyros albens	8	0.0422	17.9860	0.2290	217	1.0862	462.8361	5.8935
Diospyros anisandra	9	0.0074	10.4616	0.0121	225	0.1909	269.2111	0.3115
Diospyros cuneata	24	0.1143	61.2718	0.3356	611	2.9402	1,576.7194	8.6363
Diphyssa carthagenensis	25	0.0822	63.9639	0.4402	643	2.1160	1,645.9947	11.3283
Drypetes brownii	35	0.0932	90.4953	0.3720	893	2.3989	2,328.7325	9.5716
Erythroxylum rotuntifolium	10	0.0047	22.6276	0.0147	265	0.1210	582.2797	0.3775

Lonchocarpus rugosus	45	0.1340	139.4220	1.2048	1,158	3.4478	3,587.7752	31.0044
Luehea speciosa	29	0.0165	89.0797	0.0171	740	0.4240	2,292.3047	0.4397
Lysiloma latisiliquum	146	2.8885	2,119.9860	19.6076	3,747	74.3302	54,554.0206	504.5653
Machlura tinctoria	1	0.0002	1.7366	0.0003	32	0.0057	44.6887	0.0081
Malmea depressa	8	0.0054	15.4443	0.0140	193	0.1399	397.4313	0.3599
Malpigia glabra	8	0.0520	40.2518	0.6164	201	1.3391	1,035.8063	15.8625
Malvaviscos rosa-sinensis	41	0.0302	89.0595	0.0697	1,061	0.7779	2,291.7845	1.7930
Malvaviscus gaumeri	74	0.0323	149.4032	0.0545	1,898	0.8307	3,844.6223	1.4026
Manilkara achras	13	0.0131	23.2042	0.0207	330	0.3382	597.1170	0.5322
Mellicoccus bijugatus	19	0.0062	32.7462	0.0105	482	0.1607	842.6638	0.2702
Metopium brownei	78	1.3458	929.4978	8.7871	1,994	34.6316	23,918.9517	226.1214
Mimosa bahamensis	32	0.0226	73.3233	0.0852	812	0.5803	1,886.8424	2.1931
Montanoa atriplicifolia	13	0.0022	25.5469	0.0037	322	0.0571	657.4035	0.0951
Muntigia calabura	9	0.0042	18.7391	0.0071	225	0.1085	482.2158	0.1838
Nese psycchotrioides	56	0.4557	170.6182	2.3505	1,439	11.7275	4,390.5528	60.4863
Nectandra coriacea	46	0.0591	86.5683	0.2248	1,190	1.5206	2,227.6782	5.7860
Nectandra salicifolia	0	0.0012	0.2454	0.0051	8	0.0309	6.3159	0.1300
Neomillspaughia emarginata	123	0.1005	263.0126	0.3063	3,176	2.5872	6,768.1551	7.8810
Nopalea cochinillifera	13	0.0048	26.3928	0.0077	322	0.1223	679.1706	0.1983
Nopalea gaumeri	5	0.0234	21.8955	0.1103	129	0.6032	563.4407	2.8391
Parathesis cubana	69	0.0358	106.1232	0.0524	1,777	0.9224	2,730.8906	1.3484
Piscidia piscipula	13	0.3031	145.7874	1.5020	330	7.8001	3,751.5766	38.6506
Platymiscium yucatanum	12	0.1386	142.7259	0.8113	306	3.5660	3,672.7947	20.8779
Plumeria obtusa	17	0.1246	94.3342	0.6686	426	3.2059	2,427.5206	17.2041
Pouteria campechiana	0	0.0048	3.9270	0.0173	8	0.1238	101.0543	0.4456
Psidium guajava	1	0.0098	2.9044	0.0223	32	0.2526	74.7397	0.5747
Psidium sartorianum	22	0.0412	42.1322	0.1316	555	1.0602	1,084.1961	3.3874
Randia aculeata	161	0.1095	308.5835	0.2171	4,149	2.8173	7,940.8394	5.5864
Randia longiloba	1	0.0008	0.3534	0.0010	32	0.0195	9.0949	0.0254
Rehdera trinervis	1	0.0064	1.4726	0.0339	24	0.1648	37.8954	0.8731
Sabal japa	3	0.0579	20.9927	0.1407	72	1.4907	540.2083	3.6201
Samida yucatanenses	52	0.0260	101.0788	0.0613	1,327	0.6701	2,601.0813	1.5764
Sapranthus campechianus	9	0.0042	16.3111	0.0077	225	0.1075	419.7365	0.1986
Schoepfia sp.	0	0.0012	0.2454	0.0051	8	0.0309	6.3159	0.1300
Senna racemosa	0	0.0063	2.2089	0.0377	8	0.1617	56.8430	0.9701
Sideroxylum americanum	1	0.0016	2.8707	0.0036	32	0.0404	73.8732	0.0920
Sideroxylum obtusifolium	3	0.0020	4.7643	0.0044	64	0.0512	122.6016	0.1128
Sideroxylum salicifolium	2	0.0278	37.1838	0.1962	56	0.7147	956.8576	5.0497
Solanum campechiense	1	0.0001	1.6085	0.0001	32	0.0025	41.3918	0.0036
Solanum tridynamum	3	0.0014	1.0560	0.0018	64	0.0358	27.1735	0.0462
Solanum umbellatum	18	0.0087	32.9805	0.0134	450	0.2229	848.6942	0.3460
Sophora tomentosa	1	0.0101	6.6268	0.0655	24	0.2596	170.5291	1.6860
Spondias mombin	1	0.0038	1.4726	0.0197	24	0.0966	37.8954	0.5082
Spondias purpurea	45	0.0216	91.2018	0.0428	1,166	0.5547	2,346.9146	1.1007
Swartzia cubensis	14	0.0085	21.1372	0.0682	370	0.2190	543.9271	1.7555
Talisia olivaeformis	8	0.0413	31.4904	0.1841	201	1.0624	810.3491	4.7376
Tecoma stans	7	0.0398	16.4129	0.1826	185	1.0236	422.3563	4.6987
Thouinia paucidentata	110	0.2689	280.8379	1.4314	2,831	6.9196	7,226.8581	36.8354
Toxicodendron radicans	0	0.0016	0.2454	0.0075	8	0.0404	6.3159	0.1940
Trema micrantha	389	0.2866	635.4513	0.5345	10,004	7.3749	16,352.1940	13.7557
Trichilia havanensis	6	0.0351	37.2795	0.1695	145	0.9038	959.3208	4.3625
Vitex gaumeri	44	0.8916	623.7777	8.4615	1,142	22.9431	16,051.7960	217.7405
Zanthoxylum fagara	94	0.0860	201.7557	0.2588	2,421	2.2130	5,191.8197	6.6604
Zuelania quidonia	0	0.0020	0.9818	0.0119	8	0.0512	25.2636	0.3070
Total general	**4,309**	**14.7891**	**14,454.2543**	**83.2249**	**110,886**	**380.5708**	**371,954.1891**	**2,141.6428**

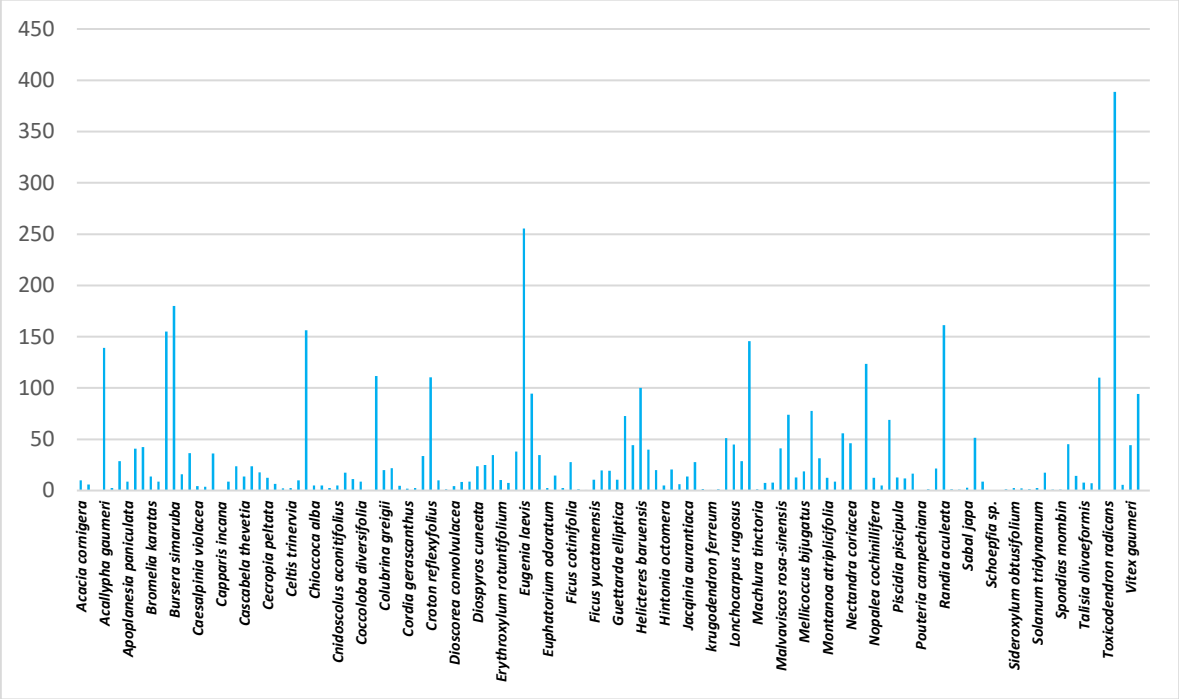

Figura 21. Número de individuos leñosos/HA y por especie en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF).

Es importante mencionar que ninguna especie es particularmente abundante en ambos estratos, de tal forma que solo *Trema micrantha* sobresale un poco del resto, con únicamente el 9.02% de la abundancia total de los individuos presentes en el área del proyecto.

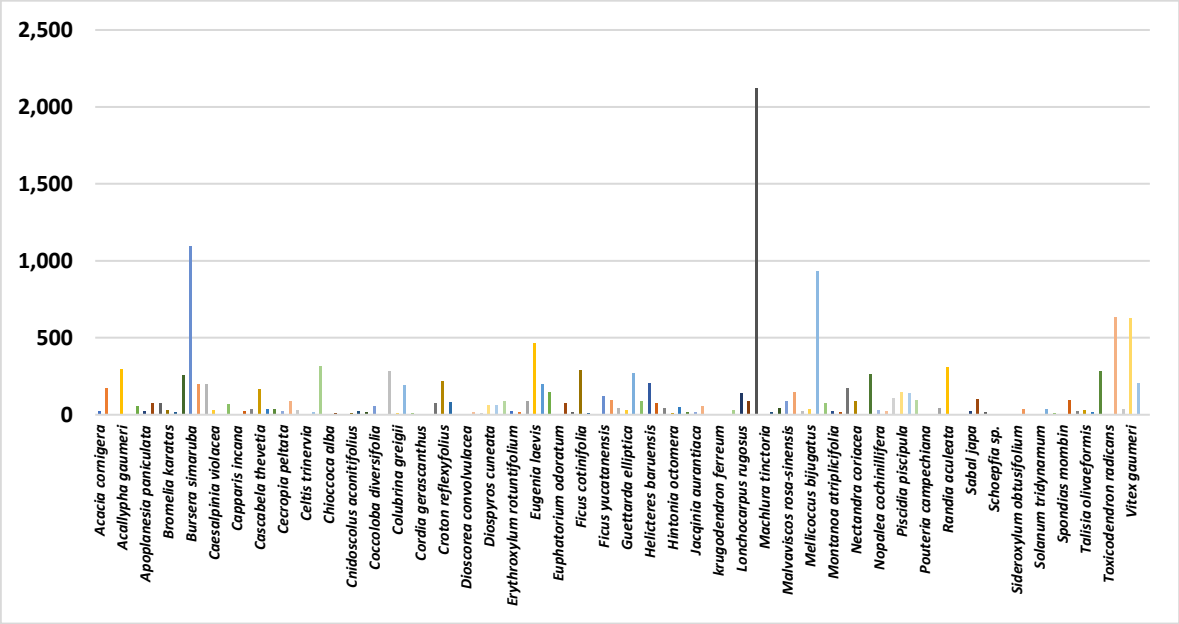

Figura 22. Cobertura/HA y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF).

La cobertura de copa/ha es dominada solo por *Lysiloma latisiliquum* con apenas 14.67% del total de la cobertura de copa en el área de estudio.

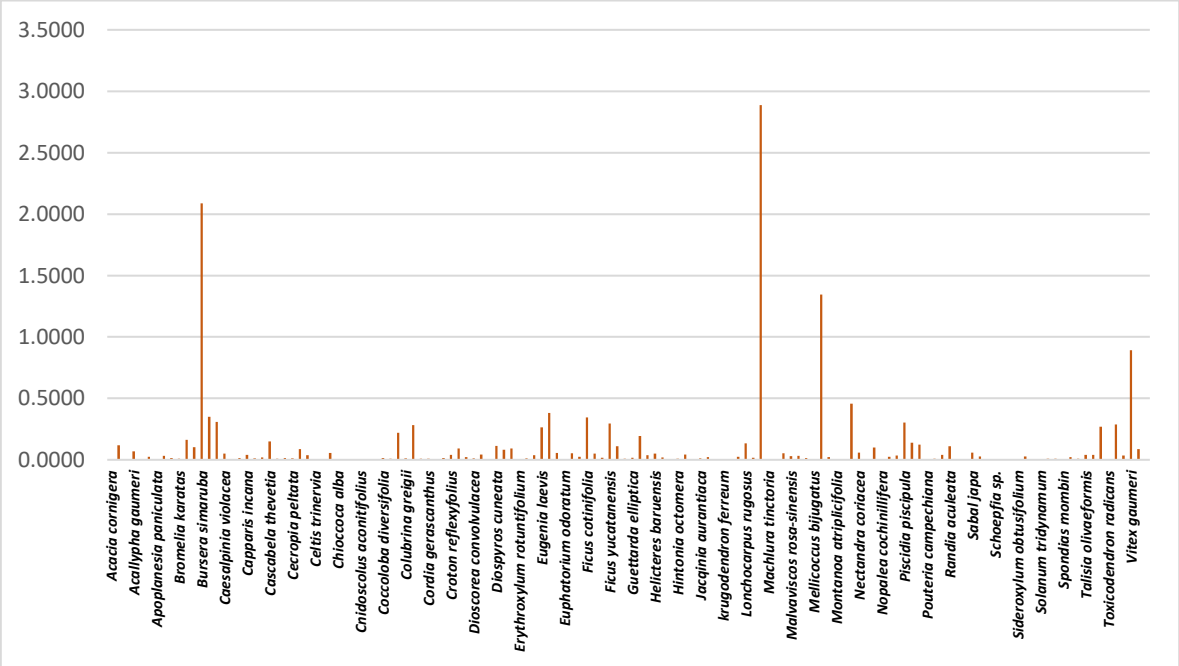

Figura 23. Área basal/Ha y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF).

Para el parámetro de área basal/ha, las especies más importantes son *Lysiloma latisiliquum* con el 19.53% de este parámetro de interés forestal y también *Bursera simaruba* con un 14.11%. En conjunto estas dos especies representan un 33.64% del área basal/ha que se encuentra presente en la superficie propuesta para el proyecto (CUSTF).

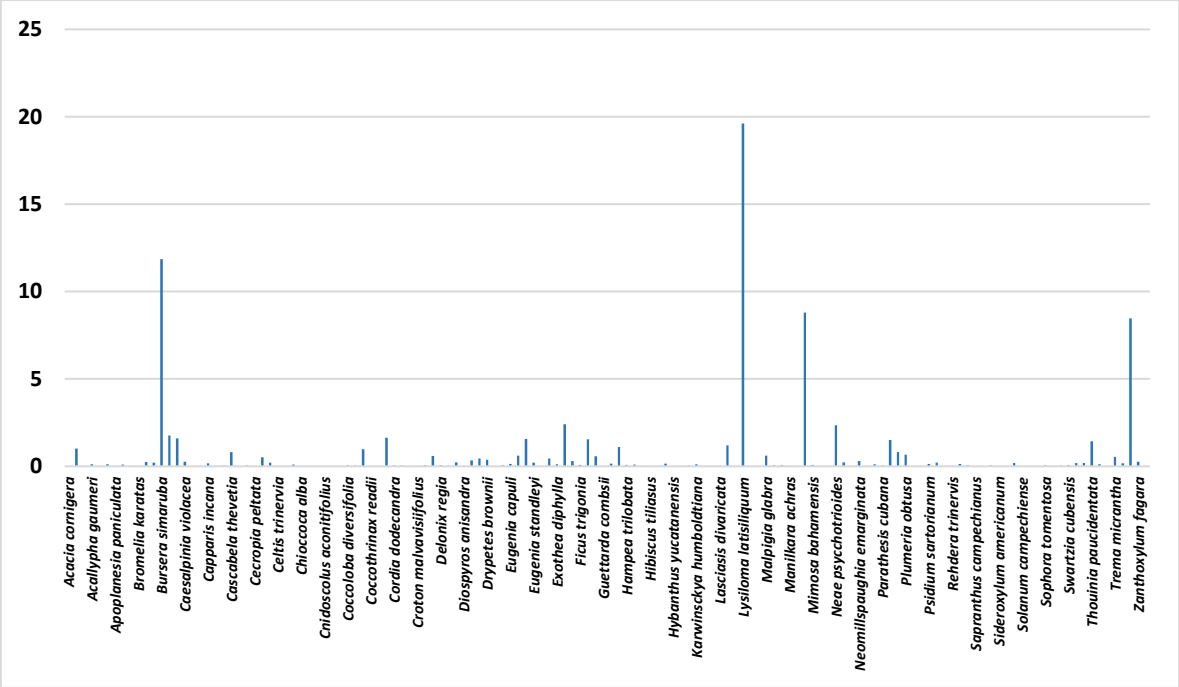

Figura 24. Volumen maderable total/ha y por especie del arbolado y arbustos presentes en los estratos alto y medio del área de estudio (CUSTF).

En el caso del volumen total/ha en el área propuesta para el CUSTF, tenemos que destacar sobre el resto de las especies *Lysiloma latisiliquum* con el 23.56%, después *Bursera simaruba* con un 14.25%, luego tenemos a *Metopium brownei* con 10.56% y finalmente *Vitex gaumeri* con el 10.17%. De tal forma que estas cuatro especies llegan a representar el 58.53% del volumen leñoso/ha que se encuentra presente en el área propuesta para el proyecto.

Con relación a las especies leñosas, es importante mencionar que debido a que *Thrinax radiata, y Coccothinax readii* se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se encuentran en calidad de amenazadas (A); mismas que fueron completamente excluidas de los trabajos de remoción, ya que dichas especies de palma deberán ser reubicadas en las mejores áreas del sistema ambiental (SAR).

Tabla 24. Volumen de biomasa no leñosa/ha, por 25.332 ha (M³) y por especie correspondiente al estrato bajo del área de estudio.

Nombre científico	ABUN / HA	COB COPA/ HA	VOL TOT / HA	ABUN / 25.7332 HA	COB COPA/ 25.7332 HA	VOL TOT /25.7332 HA
Acacia cornigera	47	3.5682	0.0870	1,206	91.8204	2.2400
Acallypha unibracteata	313	11.8792	1.1879	8,042	305.6892	30.5689
Adiantum tricholepsis	313	1.5708	0.1257	8,042	40.4217	3.2337
Agave angustifolia	6	0.3578	0.0054	161	9.2086	0.1381
Amphilophium latifolia	938	82.6143	1.0281	24,125	2,125.9292	26.4573
Anredera vesicaria	625	27.6117	2.0985	16,083	710.5378	54.0009
Anturium schlecheendalii	31	0.7952	0.0159	804	20.4635	0.4093
Arrabidae patellifera	125	4.4729	0.1628	3,217	115.1019	4.1891
Arrabidae podopogon	750	26.1146	1.6364	19,300	672.0109	42.1098
Arrabidae pubescens	7,922	583.5012	39.5462	203,855	15,015.3526	1,017.6500
Arrabidaea floribunda	2,875	3,776.6848	287.4751	73,983	97,186.1778	7,397.6526
Bauhinia divaricata	1,875	120.5098	1.4106	48,250	3,101.1029	36.2983
Bauhinia jenningsii	3,125	157.6200	4.0039	80,416	4,056.0657	103.0320
Bromelia karatas	625	88.0875	1.4499	16,083	2,266.7736	37.3111
Bromelia pinguin	219	608.0145	25.6686	5,629	15,646.1578	660.5353
Bunchosia glandulosa	1,563	82.7124	2.1055	40,208	2,128.4555	54.1802
Bursera simaruba	2,500	168.6401	3.6694	64,333	4,339.6492	94.4260
Caladium bicolor	234	9.0554	0.4957	6,031	233.0248	12.7549
Calycarpa acuminata	578	23.6338	0.2445	14,877	608.1730	6.2910
Carica mexicana	69	4.0227	0.0888	1,769	103.5175	2.2847
Cascabela thevetia	91	3.4670	0.3525	2,345	89.2179	9.0720
Casearia nítida	313	25.1328	0.2681	8,042	646.7473	6.8986
Catasetum integerrinum	313	14.1372	0.2356	8,042	363.7954	6.0633
Centrosema virginuanum	563	17.6052	0.1962	14,475	453.0389	5.0497
Ceratophytum tetragolobum	50	1.9330	0.0427	1,287	49.7412	1.0985
Chamaedora seifrizii	7,188	438.3023	24.0751	184,957	11,278.9195	619.5294
Chioccoca alba	188	13.2536	0.3976	4,825	341.0582	10.2317
Cisampelos pareira	313	1.9880	0.1988	8,042	51.1587	5.1159
Cissus gossypiifolia	938	4.4424	0.1562	24,125	114.3176	4.0207
Cissus trifolia	19	1.2701	0.1181	482	32.6847	3.0399
Cnidoscolus aconitifolius	313	15.3398	0.1278	8,042	394.7432	3.2895
Cnydoscolus chayamansa	313	37.3310	0.5600	8,042	960.6471	14.4097
Coccoloba diversifolia	313	5.5223	0.0552	8,042	142.1076	1.4211
Coccoloba spicata	1,875	871.1313	118.6835	48,250	22,416.9947	3,054.1055
Coccothrinax readii	313	23.5865	0.4875	8,042	606.9572	12.5438
Cordia alliodora	313	25.1328	0.5362	8,042	646.7473	13.7973
Cordia dodecandra	3,125	210.6590	5.1899	80,416	5,420.9299	133.5537
Croton chichenensis	3,438	502.5333	11.7329	88,458	12,931.7884	301.9259

Croton malvavisiifolius	219	8.4700	0.1731	5,629	217.9614	4.4548
Croton reflexyfolius	6,563	529.3105	24.4096	168,874	13,620.8522	628.1363
Cydista potosina	500	36.9678	3.7954	12,867	951.2996	97.6681
Cynodon sp	7,841	715.0951	10.6768	201,783	18,401.6840	274.7476
Dalechampia scandens	625	64.6237	2.9025	16,083	1,662.9743	74.6901
Decliptera assurgens	31	4.5381	0.1301	804	116.7808	3.3477
Dioscorea convolvulacea	1,336	77.0561	3.0217	34,384	1,982.8997	77.7576
Diphyssa carthagenensis	1,875	54.6344	2.3420	48,250	1,405.9175	60.2662
Doyerea emetocathartica	625	11.8301	0.1231	16,083	304.4260	3.1683
Drypetes brownii	625	43.4179	0.9299	16,083	1,117.2813	23.9290
Esenbeckia berlandieri	938	68.3789	0.8371	24,125	1,759.6075	21.5418
Esenbeckia pentaphylla	938	98.7886	4.6694	24,125	2,542.1464	120.1598
Eugenia capuli	3	0.3007	0.0090	80	7.7370	0.2321
Eugenia laevis	563	32.2585	3.6323	14,475	830.1149	93.4716
Eugenia mayana	190	8.2907	0.2293	4,879	213.3458	5.8998
Eugenia standleyi	1,563	77.0428	0.8090	40,208	1,982.5584	20.8187
Euphatorium odoratum	469	5.8905	0.0314	12,062	151.5814	0.8084
Ficus cotinifolia	19	0.6759	0.0121	482	17.3940	0.3116
Galactia striata	1,250	46.8786	3.6269	32,166	1,206.3353	93.3325
Gliricidia sepium	938	45.2587	0.6159	24,125	1,164.6504	15.8504
Goiania lupuloides	625	29.1825	1.6539	16,083	750.9595	42.5590
Gonolobus cteniophorus	25	1.8113	0.0351	643	46.6113	0.9036
Hampea trilobata	938	83.1788	3.5023	24,125	2,140.4557	90.1252
Helicteres baruensis	3,750	247.6464	4.8401	96,499	6,372.7348	124.5523
Henrya scorpioides	8,925	483.2332	9.2925	229,669	12,435.1361	239.1249
Hibiscus rosa-sinensis	19	1.6210	0.0236	482	41.7133	0.6062
Hybanthus yucatanensis	938	109.9805	1.4503	24,125	2,830.1511	37.3208
Ipomoea crinicalyx	25	1.9507	0.0220	643	50.1987	0.5653
Jacqinia aurantiaca	313	12.9836	0.1991	8,042	334.1107	5.1230
Jatropha gaumeri	2,500	156.7855	3.5108	64,333	4,034.5917	90.3453
Lasciasis divaricata	525	29.0572	0.5701	13,510	747.7359	14.6710
Leucaena leucocephala	313	8.8603	0.0561	8,042	228.0037	1.4440
Lonchocarpus rugosus	875	31.6238	0.8113	22,517	813.7816	20.8772
Lysiloma latisiliquum	1,453	66.7651	2.6306	37,394	1,718.0805	67.6945
Malvaviscus arboreaous	313	4.1479	0.0180	8,042	106.7386	0.4625
Malvaviscus gaumeri	1,313	65.6643	1.4850	33,775	1,689.7537	38.2144
Manilkara achras	313	8.8603	0.0561	8,042	228.0037	1.4440
Melochia tomentosa	313	12.9836	0.0995	8,042	334.1107	2.5615
Merremia tuberosa	938	12.8609	0.3654	24,125	330.9527	9.4031
Metopium brownei	391	38.2715	2.2581	10,052	984.8485	58.1081
Microgramma lycopodioides	625	41.7244	2.0371	16,083	1,073.7016	52.4219
Montanoa atriplicifolia	609	47.1903	0.8639	15,681	1,214.3565	22.2297
Morinda yucatanenses	19	1.3352	0.0335	482	34.3585	0.8625
Nectandra coriacea	2,188	142.2065	5.1491	56,291	3,659.4277	132.5024

Neomillspaughia emarginata	63	5.8856	0.0829	1,608	151.4551	2.1345
Nisolia fruticosa	938	30.0906	0.3181	24,125	774.3283	8.1856
Opuntia gaumeri	313	14.1372	0.1131	8,042	363.7954	2.9104
Pachyrhizus erozus	313	6.2832	0.6283	8,042	161.6868	16.1687
Panicum maximum	63	3.3183	0.0288	1,608	85.3909	0.7401
Parathesis cubana	272	11.3612	42.4111	6,996	292.3591	1,091.3727
Passiflora ciliata	625	83.4488	1.6690	16,083	2,147.4032	42.9481
Passiflora foetida	188	24.7548	0.3383	4,825	637.0208	8.7060
Passiflora xiikzoodz	313	9.8175	0.0655	8,042	252.6357	1.6842
Paulinia cururu	297	14.7201	0.3082	7,640	378.7956	7.9308
Piscidia piscipula	1,563	73.2876	1.4752	40,208	1,885.9253	37.9627
Pithecellobium dulce	13	1.5865	0.0248	322	40.8259	0.6375
Platymiscium yucatanum	313	19.2423	73.1207	8,042	495.1659	1,881.6305
Psysochotria nervosa	642	43.4317	2.6818	16,512	1,117.6366	69.0120
Randia aculeata	78	4.4731	0.0403	2,010	115.1071	1.0360
Rhyncholaelia digbyana	1,250	41.3317	0.4901	32,166	1,063.5962	12.6112
Rhynchosia minima	625	44.1788	0.8836	16,083	1,136.8605	22.7372
Rourea glabra	508	26.1836	0.5060	13,068	673.7872	13.0204
Sabal japa	1,250	64.2801	0.9661	32,166	1,654.1321	24.8612
Sapranthus campechianus	313	1.2026	0.0722	8,042	30.9479	1.8569
Scleria lithosperma	2,705	120.4547	1.9805	69,614	3,099.6836	50.9640
Selenicereus testudo	5,000	8,596.0803	1,158.0704	128,666	221,204.6359	29,800.8552
Selenicereus undatus	31	2.7483	0.0259	804	70.7222	0.6676
Serjania adiantioides	625	125.7867	3.7184	16,083	3,236.8945	95.6858
Sida acuta	344	11.4742	0.1710	8,846	295.2679	4.4001
Solanum americanum	469	24.8874	0.0415	12,062	640.4314	1.0674
Solanum umbellatum	313	45.3814	1.3009	8,042	1,167.8084	33.4772
Sophora tomentosa	313	20.6413	0.3991	8,042	531.1665	10.2692
Spondias purpurea	223	12.4987	0.2759	5,742	321.6309	7.0995
Talisia olivaeformis	313	4.8106	0.0449	8,042	123.7915	1.1554
Tecoma stans	19	0.5316	0.0034	482	13.6802	0.0866
Thouinia paucidentata	345	19.2224	0.6133	8,886	494.6543	15.7833
Tragia yucatanenses	313	15.3398	0.6136	8,042	394.7432	15.7897
Trema micrantha	2,888	230.7908	5.9074	74,305	5,938.9846	152.0170
Trophis racemosa	125	0.4811	0.0059	3,217	12.3791	0.1527
Turbina corybosa	313	31.8087	2.5447	8,042	818.5396	65.4832
Vitex gaumeri	625	12.1001	0.0657	16,083	311.3735	1.6903
Walteria americana	625	77.1901	1.0322	16,083	1,986.3480	26.5611
Zanthoxylum fagara	90	2.9490	0.0640	2,316	75.8877	1.6457
Total, general	**125,662**	**21,442.0599**	**1,942.9626**	**3,233,685**	**551,772.7720**	**49,998.6418**

La abundancia no se encuentra dominada por ninguna especie, debido a los relativamente bajos valores en que se presentan, si bien *Henrya scorpioides* es la de mayor importancia,

aunque únicamente represente el 7.12% del total de la abundancia presente en los estratos medio y bajo del área de estudio.

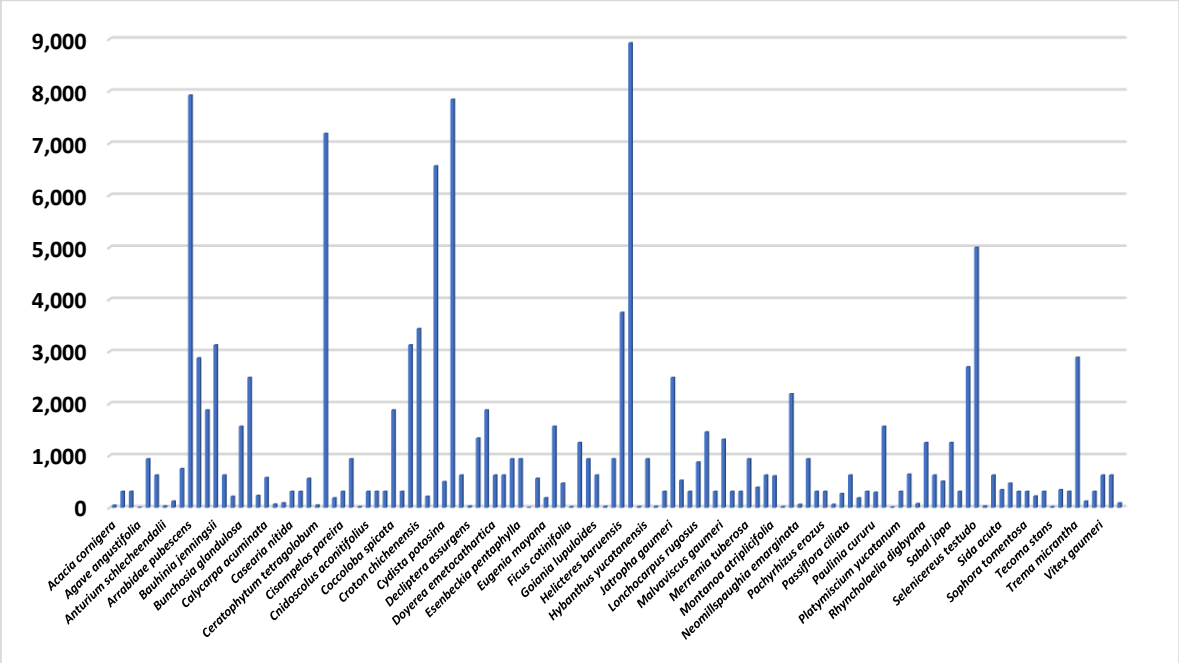

Figura 25. Número de individuos/ha y por especie correspondiente a las hierbas presentes en el estrato bajo del área de estudio.

Con relación a la cobertura de copa, únicamente sobresalen dos especies: *Selenicereus testudo* con el 40.13% y *Arrabidaea floribunda* con el 17.63%; de tal forma que en conjunto representan el 57.77% de la cobertura total en el estrato bajo del área propuesta para el proyecto.

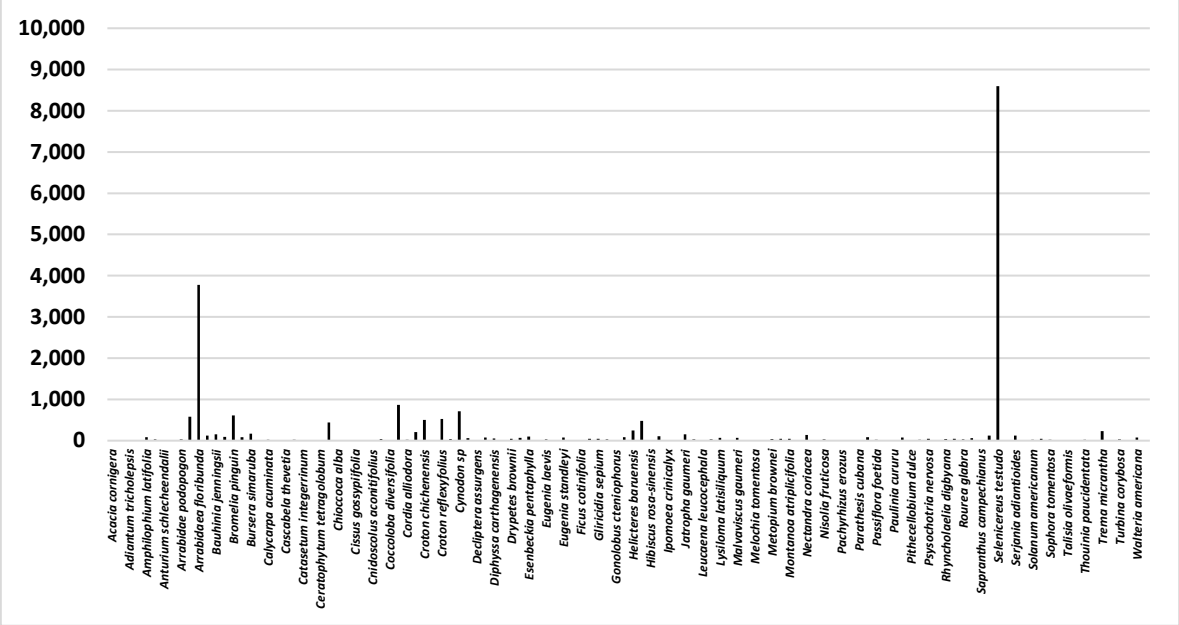

Figura 26. cobertura de copa/ha y por especie (M²) correspondiente a los individuos presentes en el estrato bajo del área de estudio.

Finalmente, para el caso del volumen de biomasa no leñosa, se puede observar que dominan las siguientes dos especies: *Selenicereus testudo* con 59.62% y *Arrabidaea testudo* con 14.80% del volumen total; de tal forma que en conjunto representan el 74.42% de la biomasa aérea no leñosa presente en el estrato bajo del área de estudio.

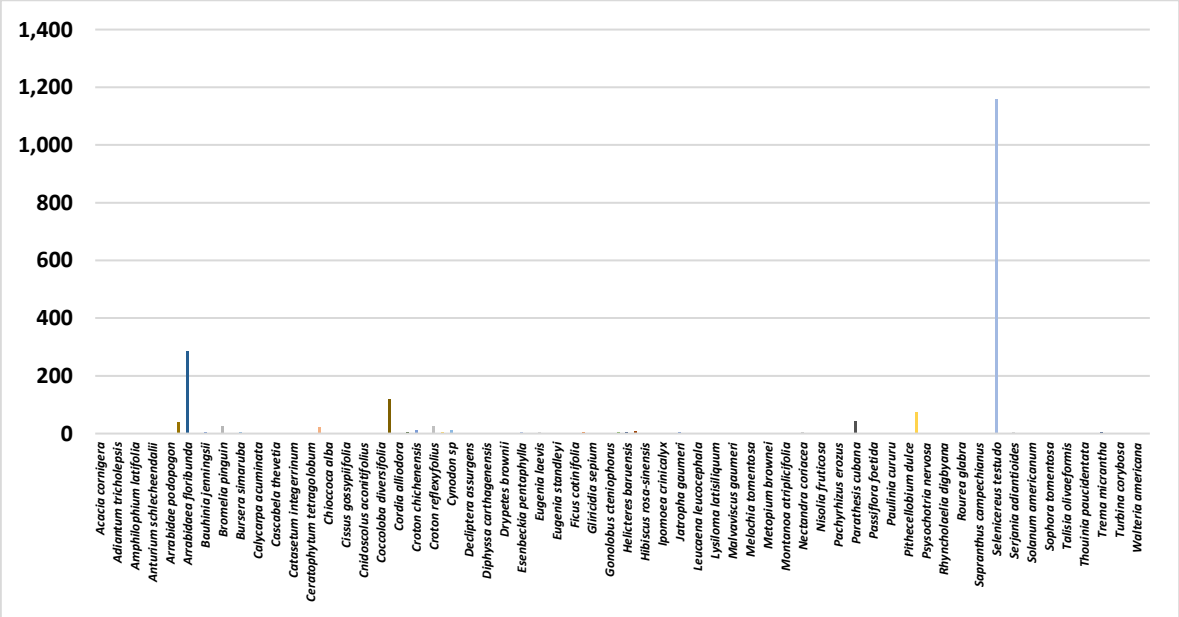

Figura 27. Volumen de biomasa no leñosa/ha y especie correspondiente a hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio.

Con relación a las especies no leñosas, es importante mencionar que *Coccothinax readii* se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se encuentra en calidad de amenazada (A); la cual fue excluida de los trabajos de remoción, ya que dicha especie deberá ser reubicada en las mejores áreas del sistema ambiental (SAR).

II.2.5.2 Número de individuos por especie que se espera remover

En cuanto a especies leñosas a remover se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 25. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF).

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN / HA	ABUN / 25.7332 HA
Acacia cornigera	10.0	257
Acacia glomerosa	5.9	153
Acacia pennatulata	0.3	8
Acallypha gaumeri	139.1	3,579
Ammannia latifolia	2.5	64
Amyris sylvatica	28.8	740
Apoplanesia paniculata	8.8	225
Bauhinia divaricata	40.9	1,053
Bauhinia jenningsii	42.5	1,094
Bromelia karatas	13.8	354
Bromelia pinguin	8.8	225
Bunchosia glandulosa	155.0	3,989
Bursera simaruba	180.0	4,632
Byrsonima bucidaefolia	15.9	410
Caesalpinia gaumeri	36.6	941
Caesalpinia violacea	4.4	113
Calea urticifolia	3.8	96
Calycarpa acuminata	36.3	933
Capparis incana	0.3	8
Carica mexicana	8.8	225
Carica papaya	23.8	611
Cascabela thevetia	13.8	354
Cascabela thevetia	23.8	611
Casearia nítida	17.8	458
Cecropia peltata	12.5	322
Ceiba aesculifolia	6.6	169
Ceiba schottii	2.2	56
Celtis trinervia	2.5	64
Centrosema schotii	10.0	257

Chamaedora seifrizii	156.3	4,021
Chioccoca alba	5.0	129
Chioccoca coriacea	5.0	129
Chryosophylum mexicanum	2.5	64
Cnidoscolus aconitifolius	5.0	129
Cnydoscolus chayamansa	17.5	450
Coccoloba acapulcensis	11.3	289
Coccoloba diversifolia	8.8	225
Coccoloba itzaeus	0.6	16
Coccoloba spicata	111.6	2,871
Colubrina greigii	20.0	515
Cordia alliodora	21.9	563
Cordia dodecandra	4.7	121
Cordia gerascanthus	1.9	48
Croton chichenensis	2.5	64
Croton malvavisiifolius	33.8	868
Croton reflexyfolius	110.3	2,839
Cupania oblongifolia	10.0	257
Delonix regia	1.3	32
Dioscorea convolvulacea	4.4	113
Diospyros albens	8.4	217
Diospyros anisandra	8.8	225
Diospyros cuneata	23.8	611
Diphyssa carthagenensis	25.0	643
Drypetes brownii	34.7	893
Erythroxylum rotuntifolium	10.3	265
Esenbeckia pentaphylla	7.5	193
Eugenia capuli	38.1	981
Eugenia laevis	255.6	6,578
Eugenia mayana	94.4	2,429
Eugenia standleyi	34.7	893
Euphatorium odoratum	2.5	64
Exostema mexicanum	14.7	378
Exothea diphylla	2.5	64
Ficus cotinifolia	27.8	716
Ficus obtusifolia	1.3	32
Ficus trigonia	0.6	16
Ficus yucatanensis	10.6	273
Gliricidia sepium	19.7	507
Guettarda combsii	19.4	499
Guettarda elliptica	10.6	273
Gymnopodium floribumdum	72.5	1,866
Hampea trilobata	44.4	1,142
Helicteres baruensis	100.0	2,573

Hibiscus rosa-sinensis	40.0	1,029
Hibiscus tiliasus	20.0	515
Hintonia octomera	5.0	129
Hippocratea excelsa	20.6	531
Hybanthus yucatanensis	6.3	161
Jacqinia aurantiaca	13.8	354
Jatropha gaumeri	27.8	716
Karwinsckya humboldtiana	1.6	40
krugodendron ferreum	0.6	16
Lantana hirta	1.3	32
Lasciasis divaricata	51.3	1,319
Lonchocarpus rugosus	45.0	1,158
Luehea speciosa	28.8	740
Lysiloma latisiliquum	145.6	3,747
Machlura tinctoria	1.3	32
Malmea depressa	7.5	193
Malpigia glabra	7.8	201
Malvaviscos rosa-sinensis	41.3	1,061
Malvaviscus gaumeri	73.8	1,898
Manilkara achras	12.8	330
Mellicoccus bijugatus	18.8	482
Metopium brownei	77.5	1,994
Mimosa bahamensis	31.6	812
Montanoa atriplicifolia	12.5	322
Muntigia calabura	8.8	225
Neae psycchotrioides	55.9	1,439
Nectandra coriacea	46.3	1,190
Nectandra salicifolia	0.3	8
Neomillspaughia emarginata	123.4	3,176
Nopalea cochinillifera	12.5	322
Nopalea gaumeri	5.0	129
Parathesis cubana	69.1	1,777
Piscidia piscipula	12.8	330
Platymiscium yucatanum	11.9	306
Plumeria obtusa	16.6	426
Pouteria campechiana	0.3	8
Psidium guajava	1.3	32
Psidium sartorianum	21.6	555
Randia aculeata	161.3	4,149
Randia longiloba	1.3	32
Rehdera trinervis	0.9	24
Sabal japa	2.8	72
Samida yucatanenses	51.6	1,327
Sapranthus campechianus	8.8	225

Schoepfia sp.	0.3	8
Senna racemosa	0.3	8
Sideroxylum americanum	1.3	32
Sideroxylum obtusifolium	2.5	64
Sideroxylum salicifolium	2.2	56
Solanum campechiense	1.3	32
Solanum tridynamum	2.5	64
Solanum umbellatum	17.5	450
Sophora tomentosa	0.9	24
Spondias mombin	0.9	24
Spondias purpurea	45.3	1,166
Swartzia cubensis	14.4	370
Talisia olivaeformis	7.8	201
Tecoma stans	7.2	185
Thouinia paucidentata	110.0	2,831
Toxicodendron radicans	0.3	8
Trema micrantha	388.8	10,004
Trichilia havanensis	5.6	145
Vitex gaumeri	44.4	1,142
Zanthoxylum fagara	94.1	2,421
Zuelania guidonia	0.3	8
Total, general	**4,309.1**	**110,886**

No se consideraron los individuos de *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii,* los cuales están listados como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se cuenta con un total de 110,886 individuos leñosos a remover en las 25.7332 ha, los cuales están agrupadas en 138 especies distintas.

Tabla 26. Especies no leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF).

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN / HA	ABUN / 25.7332 HA
Acacia cornigera	47	1,206
Acallypha unibracteata	313	8,042
Adiantum tricholepsis	313	8,042
Agave angustifolia	6	161
Amphilophium latifolia	938	24,125
Anredera vesicaria	625	16,083
Anturium schlecheendalii	31	804
Arrabidae patellifera	125	3,217
Arrabidae podopogon	750	19,300
Arrabidae pubescens	7,922	203,855
Arrabidaea floribunda	2,875	73,983

Bauhinia divaricata	1,875	48,250
Bauhinia jenningsii	3,125	80,416
Bromelia karatas	625	16,083
Bromelia pinguin	219	5,629
Bunchosia glandulosa	1,563	40,208
Bursera simaruba	2,500	64,333
Caladium bicolor	234	6,031
Calycarpa acuminata	578	14,877
Carica mexicana	69	1,769
Cascabela thevetia	91	2,345
Casearia nítida	313	8,042
Catasetum integerrinum	313	8,042
Centrosema virginuanum	563	14,475
Ceratophytum tetragolobum	50	1,287
Chamaedora seifrizii	7,188	184,957
Chioccoca alba	188	4,825
Cisampelos pareira	313	8,042
Cissus gossypiifolia	938	24,125
Cissus trifolia	19	482
Cnidoscolus aconitifolius	313	8,042
Cnydoscolus chayamansa	313	8,042
Coccoloba diversifolia	313	8,042
Coccoloba spicata	1,875	48,250
Cordia alliodora	313	8,042
Cordia dodecandra	3,125	80,416
Croton chichenensis	3,438	88,458
Croton malvavisiifolius	219	5,629
Croton reflexyfolius	6,563	168,874
Cydista potosina	500	12,867
Cynodon sp	7,841	201,783
Dalechampia scandens	625	16,083
Decliptera assurgens	31	804
Dioscorea convolvulacea	1,336	34,384
Diphyssa carthagenensis	1,875	48,250
Doyerea emetocathartica	625	16,083
Drypetes brownii	625	16,083
Esenbeckia berlandieri	938	24,125
Esenbeckia pentaphylla	938	24,125
Eugenia capuli	3	80
Eugenia laevis	563	14,475
Eugenia mayana	190	4,879
Eugenia standleyi	1,563	40,208
Euphatorium odoratum	469	12,062
Ficus cotinifolia	19	482

Galactia striata	1,250	32,166
Gliricidia sepium	938	24,125
Goiania lupuloides	625	16,083
Gonolobus cteniophorus	25	643
Hampea trilobata	938	24,125
Helicteres baruensis	3,750	96,499
Henrya scorpioides	8,925	229,669
Hibiscus rosa-sinensis	19	482
Hybanthus yucatanensis	938	24,125
Ipomoea crinicalyx	25	643
Jacqinia aurantiaca	313	8,042
Jatropha gaumeri	2,500	64,333
Lasciasis divaricata	525	13,510
Leucaena leucocephala	313	8,042
Lonchocarpus rugosus	875	22,517
Lysiloma latisiliquum	1,453	37,394
Malvaviscus arboreaous	313	8,042
Malvaviscus gaumeri	1,313	33,775
Manilkara achras	313	8,042
Melochia tomentosa	313	8,042
Merremia tuberosa	938	24,125
Metopium brownei	391	10,052
Microgramma lycopodioides	625	16,083
Montanoa atriplicifolia	609	15,681
Morinda yucatanenses	19	482
Nectandra coriacea	2,188	56,291
Neomillspaughia emarginata	63	1,608
Nisolia fruticosa	938	24,125
Opuntia gaumeri	313	8,042
Pachyrhizus erozus	313	8,042
Panicum maximum	63	1,608
Parathesis cubana	272	6,996
Passiflora ciliata	625	16,083
Passiflora foetida	188	4,825
Passiflora xiikzoodz	313	8,042
Paulinia cururu	297	7,640
Piscidia piscipula	1,563	40,208
Pithecellobium dulce	13	322
Platymiscium yucatanum	313	8,042
Psysochotria nervosa	642	16,512
Randia aculeata	78	2,010
Rhyncholaelia digbyana	1,250	32,166
Rhynchosia minima	625	16,083

Rourea glabra	508	13,068
Sabal japa	1,250	32,166
Sapranthus campechianus	313	8,042
Scleria lithosperma	2,705	69,614
Selenicereus testudo	5,000	128,666
Selenicereus undatus	31	804
Serjania adiantioides	625	16,083
Sida acuta	344	8,846
Solanum americanum	469	12,062
Solanum umbellatum	313	8,042
Sophora tomentosa	313	8,042
Spondias purpurea	223	5,742
Talisia olivaeformis	313	8,042
Tecoma stans	19	482
Thouinia paucidentata	345	8,886
Tragia yucatanenses	313	8,042
Trema micrantha	2,888	74,305
Trophis racemosa	125	3,217
Turbina corybosa	313	8,042
Vitex gaumeri	625	16,083
Walteria americana	625	16,083
Zanthoxylum fagara	90	2,316
Total general	**125,349**	**3,225,643**

No fueron considerados los individuos de *Coccothrinax readii,* listada como amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de éstas, los cuales serán reubicados. Se tiene un total de 3,225,643 individuos no leñosos a remover en las 25.7332 ha; los cuales pertenecen a 121 especies distintas.

II.2.5.3 Estimación de existencias volumétricas

II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

La superficie total del predio es de 902,914.887 m², es decir, 90.2915 hectáreas y la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) corresponde a 257,331.98 m^2 (25.7332 hectáreas), la cual corresponde al 28.50% de la superficie total del predio.

En el presente estudio, se analizaron los datos dasométricos de los individuos arbóreos, arbustivo y herbáceos muestreados para estimar el volumen susceptible de ser extraído para la eventual realización del CUSTF en la superficie solicitada para la ejecución del proyecto.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Excel, con el cual se obtuvieron los estimadores de las variables dasométricas tales como cobertura de copa, área basal y volumen total.

Se obtuvo un volumen leñoso a remover de 2,141.6428 (m³), en las 25.7332 ha propuestas para el CUSTF, las cuales pertenecen a 138 especies distintas.

No se consideraron los individuos de las especies y *Thrinax radiata,* todas las cuales están listadas como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De esta forma, eventualmente se removerán 49,986.0980 m³ de biomasa no leñosa presente en las 25.7332 ha que es el área propuesta para el CUSTF, las cuales pertenecen a 121 especies distintas.

Tampoco fueron considerados los individuos de las especies *Coccothrinax readii* listados como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.6.1 Clasificación para la valoración económica

En conclusión, el problema de la valoración económica no es sencillo porque es indispensable el conocimiento físico y biológico del recurso o servicio involucrado y contar con personal con entrenamiento en la materia. De esta forma, la valoración económica de los recursos naturales es una compleja tarea, debido a que la asignación de un valor económico o monetario de los elementos naturales tiene muchos elementos subjetivos. Pese a la existencia de las metodologías ya comentadas, para calcular el valor monetario de estos elementos, no siempre se obtiene una estimación apegada a la realidad del valor de los recursos naturales; por lo que es más factible en estas cuestiones preguntar directamente a los habitantes de la zona sobre el valor económico de las especies vegetales y animales presentes en el sitio, de acuerdo con el uso y/o aprovechamiento que estos les dan.

II.2.6.2 Valoración económica de recursos forestales para el sitio

En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2020) se define el aprovechamiento forestal como la extracción de los recursos forestales del tipo ecosistema en que se encuentren, incluyendo los maderables y no maderables.

Los recursos forestales maderables están constituidos por la vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso y consideradas como maderas preciosas y comunes tropicales. Mientras que los recursos forestales no maderables los constituyen toda parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas y los suelos.

II.2.6.2.1 Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables

Para la estimación económica de los recursos forestales maderables (consideradas como leña) presentes en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos

Forestales (CUSTF), se consideraron las 138 especies leñosas registradas en el CUSTF para su remoción, así como el número de individuos asociados a éstas en las 25.7332 ha.

El valor económico estimado para las materias primas forestales que pudieran tener un valor comercial como leña en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales propuesto (1.6142 ha) asciende a $39,368.58 M.N.

II.2.6.2.2 Estimación del valor económico de los recursos no maderables

Para el caso de las plantas ornamentales y aquellas reportadas con otros usos comerciales, se consideran los costos de extracción y acarreo a la entrada del predio más la habilitación de un vivero temporal para la venta de plantas en el sitio. Es importante recalcar que se observaron distintos usos en las plantas.

A continuación, se presenta el valor económico de los recursos no maderables presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

Los recursos forestales no maderables alcanzan un valor aproximado de $53,629,182.19.

II.2.6.2.3 Estimación del valor económico de los recursos faunísticos

Derivado de lo anterior se considera que el valor de la fauna silvestre asciende a $11,720.00 lo que da un promedio de $266.36 pesos en promedio por individuo estimado en el predio.

Para México la contradicción entre la economía y conservación de la diversidad biológica requiere la elaboración de indicadores híbridos entre variables económicas, sociales y ecológicas. Las económicas para incluir costos derivados por los impactos negativos por el uso, pérdida y servicios que brinda la diversidad biológica (Martínez, 2004). Las sociales para sistematizar el amplio conocimiento manejo y uso de los recursos naturales, particularmente sobre la fauna silvestre (Monroy et al., 2011) y finalmente las ecológicas por su importancia para el análisis de la distribución y abundancia en relación con la salud de los ecosistemas (Colin et al., 2008).

A pesar de sus múltiples valores, la fauna silvestre es el más subestimado de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros o forestales puesto que se desarrolla principalmente como forma de subsistencia. Es evidente que casi nunca la fauna silvestre alcanza a ser la base del desarrollo regional (Ojasti & Dallmeier, 2000).

La fauna silvestre tiene importantes funciones: ecológica, social, económica, recreativa, educativa, cultural y estética (García, 2008). Culturalmente, la fauna silvestre constituye un recurso para la subsistencia de las comunidades campesinas e indígenas, porque suele ser una de sus principales fuentes de alimento y medicina (González & Vallejo, 2014).

De acuerdo con Pérez-Gil et al (1996) el valor económico que se le asigna a la fauna mexicana está basado en valores de uso, de cambio, de opción y de existencia.

- El valor de uso es el valor dado por las personas que tradicionalmente utilizan a la fauna silvestre como recurso biológico, ya sea para alimento, vestido, herramientas, medicamento etc.
- El valor de cambio es el que se da como objeto de intercambio comercial, trueque, venta o incluso renta. Un ejemplo de esto son los mercados donde se comercializa con la fauna silvestre.
- El valor de opción es aquel al que se refiere a la suma de las alternativas u opciones de bienes, usos y servicios futuros de los vertebrados terrestres. El pool genético de las especies son un ejemplo de este valor.
- El valor de existencia es el que por sí mismos poseen los organismos desde un punto de vista ecológico y ético. Este valor mezcla percepciones ya sea por estética, por ética, místicas y religiosas.

De acuerdo con lo anterior el valor asignado para cada especie dentro del área de CUSTF corresponde al valor de existencia, aunque todos los organismos también poseen un valor científico, además a las especies que presentan algún grado de endemismo y/o que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se les asigno un mayor precio.

En el caso del grupo de las aves en el CUSTF la estimación total es de $47,550.00 (Cuarenta y siete mil quinientos cincuenta pesos 00/100 M.N.), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) es la especie más abundante y la que tiene la mayor aportación con $11,900.00 (Once mil novecientos pesos 00/100 M.N.), seguido del paco ocelado (*Meleagris ocellata*) con $9,100.00 (Nueve mil cien pesos 00/100 M.N.), mientras que el pájaro estaca (*Nyctibius jamaicensis*) es la especie que menos aporta con $300.00 (Trescientos pesos 00/100 M.N.).

Tabla 27. Costo de las especies de reptiles en el área de CUSTF.

Especie	Nombre común	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. organismos	Precio unitario	Precio Total	Valor
Ctenosaura similis	Iguana rayada	No endémica	A	5	$ 800.00	$ 4,000.00	Existencia-Científico-Cambio
Sceloporus chrysostictus	Lagartija espinosa	Endémica de la Península de Yucatán	Sc	9	$ 300.00	$ 2,700.00	Existencia-Científico
					Subtotal	**$ 6,700.00**	

II.2.6.2.4 Estimación del valor económico de los servicios ambientales

Por lo tanto, el valor económico de los servicios ambientales de 25.7332 ha. cubiertas con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, que eventualmente estarían sujetas al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es de $ 97,477.36 USD, que equivalen a un total de $1,949,547.23 pesos considerando un tipo de cambio de $ 20.00 pesos por USD.

Finalmente, tenemos que la estimación económica del valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales alcanzaría la suma de $56,522,036.54 aproximadamente.

Tabla 28. Valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el proyecto.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Plantas leñosas	$856,657.13
Plantas no leñosas	$53,629,182.19
Fauna silvestre	$86,650.00
Total	**$54,572,489.31**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en palaya y/o duna	$1,949,547.23
Subtotal	**$1,949,547.23**
Total	**$56,522,036.54**

II.2.7 Operación y mantenimiento

La etapa de operación del proyecto NATIVA inicia con la puesta en marcha de la Casa Club y el Showroom. Esta fase tendrá carácter permanente con mantenimientos preventivos y correctivos programados.

Consumo de agua:

El proyecto contará con sistema de suministro de agua potable proveniente de la red municipal del municipio de Solidaridad. Los consumos estimados son:

Tabla 29. Consumo estimado de agua en operación.

CONCEPTO	CONSUMO DIARIO m3	CONSUMO ANUAL m3
Casa Club (sanitarios, cocina, regaderas)	35	12,775.00
Alberca (reposición de agua)	8	2,920.00
Riego de áreas verdes	20	7,300.00
Limpieza y mantenimiento	5	1,825.00
TOTAL	**68**	**24,820.00**

Medidas de ahorro de agua:

- Instalación de mingitorios secos y sanitarios de bajo consumo (4.8 litros por descarga)
- Regaderas ahorradoras con flujo máximo de 7 litros por minuto
- Llaves con aireadores y sistemas de cierre automático
- Sistema de captación de agua pluvial para riego de áreas verdes
- Uso de especies de bajo requerimiento hídrico en jardinería
- Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso en riego

Consumo de energía eléctrica:

El suministro eléctrico será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de acometida en media tensión con subestación propia de 750 KVA. El consumo estimado anual es:

Tabla 30. Consumo estimado de energía eléctrica.

CONCEPTO	CONSUMO MENSUAL KWh	CONSUMO ANUAL KWh
Iluminación general	18,000	216,000
Aire acondicionado	85,000	1,020,000
Equipos de bombeo	12,000	144,000

Casa Club (cocina, equipos)	35,000	420,000
Áreas comunes y exteriores	8,000	96,000
Servicios generales	4,000	48,000
TOTAL	**162,000**	**1,944,000**

Medidas de eficiencia energética:

- Uso de luminarias LED de alta eficiencia en todas las áreas
- Aires acondicionados con tecnología inverter y clasificación energética A
- Paneles solares para calentamiento de agua en Casa Club
- Temporizadores y sensores de movimiento en áreas comunes
- Aislamiento térmico en muros y techos para reducir cargas térmicas
- Ventilación natural cruzada en diseño arquitectónico

Consumo de gas LP:

El proyecto contará con suministro de gas LP mediante tanques estacionarios ubicados en área específica con las medidas de seguridad requeridas. El consumo estimado es:

Tabla 31. Consumo estimado de gas LP.

CONCEPTO	CONSUMO MENSUAL (litros)	CONSUMO ANUAL (litros)
Calentadores de agua	4,500	54,000
Cocinas (Casa Club)	2,500	30,000
Caldera para alberca	1,000	12,000
TOTAL	**8,000**	**96,000**

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR):

El proyecto contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con capacidad de tratamiento de 150 m³/día, ubicada en el área técnica del desarrollo. El sistema será del tipo:

- **Tratamiento primario:** Rejillas, desarenador y trampa de grasas
- **Tratamiento secundario:** Sistema de lodos activados o biorreactor de membrana
- **Tratamiento terciario:** Filtración y desinfección con UV

Disposición del agua tratada:

- 60% reúso en riego de áreas verdes
- 40% infiltración controlada al acuífero mediante pozos de absorción

Conforme al criterio CE-53 de la UGA 14, es obligatoria la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con capacidad suficiente para el manejo de aguas residuales del proyecto. El proyecto contempla 4,120 m² (0.41 ha) para la PTAR y 4,120 m² (0.41 ha) para el sistema de osmosis, cumpliendo con esta disposición.

Personal de operación:

El proyecto generará empleo directo e indirecto durante su operación:

Tabla 32. Personal de operación del proyecto.

DEPARTAMENTO	PUESTO	CANTIDAD
ADMINISTRACIÓN	Administrador General	1
	Auxiliar Administrativo	2
	Contador	1
	Recepcionista	2
MANTENIMIENTO	Jefe de Mantenimiento	1
	Técnico Electricista	2
	Técnico Plomero	2
	Jardinero	4
	Operador PTAR	2
	Técnico A/C	1
	Auxiliar de Mantenimiento	3
LIMPIEZA	Supervisor de Limpieza	1
	Personal de Limpieza	8
SEGURIDAD	Jefe de Seguridad	1
	Personal de Seguridad (turnos)	12
CASA CLUB	Gerente de Casa Club	1
	Chef	1
	Cocineros	2
	Meseros	3

	Personal de Alberca	2
	Instructor de Gimnasio	1
TOTAL		**53**

Nota: Se estima la generación adicional de 100 empleos indirectos en servicios de proveeduría, mantenimiento especializado, servicios profesionales y comercio local.

Capacitación del personal:

Todo el personal estará debidamente capacitado en:

- Protocolos de seguridad e higiene
- Primeros auxilios básicos
- Prevención y combate de incendios
- Procedimientos de evacuación
- Protocolo de huracanes y fenómenos meteorológicos
- Manejo de residuos y cuidado ambiental
- Atención al cliente
- Operación de equipos especializados

Residuos sólidos urbanos:

Durante la operación se generarán residuos sólidos urbanos clasificados en orgánicos e inorgánicos:

Tabla 33. Estimación de residuos sólidos en operación.

TIPO DE RESIDUO	GENERACIÓN DIARIA	GENERACIÓN ANUAL
Residuos orgánicos	45 kg	16,425 kg
Papel y cartón	15 kg	5,475 kg
Plástico (PET, PEAD, otros)	12 kg	4,380 kg
Vidrio	8 kg	2,920 kg
Metales (aluminio, latas)	5 kg	1,825 kg
Residuos sanitarios	10 kg	3,650 kg
Residuos de jardinería	25 kg	9,125 kg
TOTAL	**120 kg**	**43,800 kg**

Programa de manejo de residuos:

1. **Separación primaria:** Contenedores diferenciados por colores en cada unidad habitacional y áreas comunes:
    - Verde: Residuos orgánicos
    - Gris: Residuos inorgánicos reciclables
    - Naranja: Residuos inorgánicos no reciclables
2. **Centro de acopio temporal:** Área techada de 40 m² con piso impermeable para almacenamiento clasificado de residuos.
3. **Recolección:** Los residuos serán recolectados por empresa autorizada de manejo de residuos sólidos urbanos con frecuencia de 3 veces por semana.
4. **Destino final:**
    - Residuos orgánicos: Composta in situ o disposición en relleno sanitario municipal
    - Reciclables: Centros de acopio y reciclaje autorizados
    - No reciclables: Relleno sanitario municipal de Solidaridad
5. **Programa de educación ambiental:** Campañas permanentes de concientización para residentes sobre separación correcta de residuos.

Residuos peligrosos:

Durante la etapa de operación del proyecto se generarán residuos peligrosos en cantidades menores derivados principalmente de actividades de mantenimiento de las instalaciones, equipos e infraestructura del desarrollo. Estos residuos incluyen aceites y lubricantes usados, lámparas fluorescentes, baterías, envases con residuos químicos y filtros de sistemas de climatización.

En cumplimiento con el criterio CU-14 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad, que establece que todos los proyectos que generen residuos peligrosos en cualquiera de sus etapas deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada, el proyecto NATIVA contempla la instalación de un almacén temporal de residuos peligrosos debidamente acondicionado.

Control de emisiones atmosféricas:

Las principales fuentes de emisiones serán:

Tabla 34. Fuentes de emisión.

FUENTE	TIPO DE EMISIÓN	MEDIDAS DE CONTROL
Cocinas Casa Club	Gases de combustión, vapores	Campanas de extracción con filtros, mantenimiento trimestral
Planta de emergencia	Gases de combustión (eventual)	Silenciador, chimenea de 6 m altura, uso esporádico
Calderas	Gases de combustión	Quemadores de alta eficiencia, mantenimiento semestral
Equipos de aire acondicionado	Refrigerantes (eventual)	Mantenimiento preventivo, control de fugas, refrigerantes ecológicos

Emisiones de ruido:

Tabla 35. Control de ruido.

FUENTE	NIVEL ESTIMADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Equipos de aire acondicionado	65-70 dB	Ubicación alejada de colindancias, barreras acústicas, horario diurno
Planta de tratamiento	60-65 dB	Caseta insonorizada, mantenimiento preventivo
Planta de emergencia	75-80 dB	Silenciador industrial, caseta acústica, uso eventual
Actividades Casa Club	55-65 dB	Aislamiento acústico, horarios restringidos eventos
Equipos de bombeo	65-70 dB	Cuarto de máquinas con aislamiento acústico

Mantenimiento de alberca:

- Filtración continua del agua
- Cloración automática mediante dosificador
- Control diario de pH y cloro residual
- Limpieza de filtros semanal
- Análisis microbiológico mensual
- Cambio parcial de agua cada 6 meses

Limpieza y desinfección:

El proyecto mantendrá todas las instalaciones limpias y desinfectadas mediante:

- Productos químicos biodegradables
- Personal capacitado con equipo de protección
- Programa de limpieza diario en áreas comunes
- Limpieza profunda semanal
- Desinfección de áreas de alto contacto 2 veces al día
- Protocolos especiales para áreas de alimentos

Control de plagas:

Se realizarán labores de desinfección, desinsectación y desratización de manera preventiva:

Tabla 36. Programa de control de plagas.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	MÉTODO
Inspección general	Mensual	Monitoreo visual, trampas
Fumigación preventiva	Trimestral	Aspersión perimetral, gel
Desratización	Trimestral	Estaciones con cebo
Control de mosquitos	Quincenal	Larvicida en cuerpos de agua
Tratamiento especial	Según necesidad	Empresa especializada

Protección Civil

El proyecto contará con un Programa Interno de Protección Civil debidamente autorizado por las autoridades municipales, el cual incluirá un plan integral de emergencias, plan de evacuación con rutas claramente señalizadas y puntos de reunión establecidos, brigadas de protección civil conformadas por residentes y personal capacitado, así como un directorio actualizado de emergencias con los contactos de las autoridades competentes y servicios de auxilio.

En materia de equipamiento de seguridad, el desarrollo dispondrá de extintores de diferentes tipos según las necesidades de cada área, con revisión semestral para garantizar su funcionamiento óptimo, señalización visible de rutas de evacuación en todas las áreas comunes y edificaciones, iluminación de emergencia con respaldo de energía, botiquines de primeros auxilios distribuidos estratégicamente, sistema de alarma y detección de humo en edificios y áreas cerradas, red de hidrantes conectados a cisterna exclusiva para combate de incendios, y equipos de comunicación para coordinación de emergencias.

El programa contempla la realización de simulacros periódicos de evacuación por incendio dos veces al año, simulacro de evacuación por huracán una vez al año coincidiendo con el inicio de la temporada de ciclones, y revisión trimestral de todos los equipos de seguridad para verificar su correcto estado y funcionamiento. En cuanto a la protección contra huracanes, característica fundamental dada la ubicación del proyecto en zona de alta incidencia de fenómenos meteorológicos, todas las edificaciones contarán con sistema de cancelería anti-huracán certificado, anclajes estructurales diseñados y certificados para resistir vientos de alta velocidad, generador de emergencia que garantice el suministro eléctrico a servicios esenciales durante y después del evento, protocolo establecido de aseguramiento de áreas exteriores que incluye mobiliario y elementos móviles, plan de comunicación con residentes mediante diversos canales para mantenerlos informados antes, durante y después del fenómeno, así como almacenamiento de suministros de emergencia que permitan la operación básica del desarrollo durante el periodo crítico.

Monitoreo Ambiental Permanente

El proyecto NATIVA implementará un programa de monitoreo ambiental continuo que garantizará el cumplimiento de las medidas de protección y conservación establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo y en la manifestación de impacto ambiental. Este programa incluirá el monitoreo trimestral de la calidad del agua en el cenote presente dentro del predio, analizando parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que permitan verificar que las actividades del desarrollo no afectan estos cuerpos de agua subterráneos de alto valor ecológico e hidrológico.

Se realizará asimismo un monitoreo semestral de las áreas de conservación para verificar que se mantienen debidamente delimitadas, protegidas y en buen estado de preservación, incluyendo la revisión del estado de la vegetación nativa y la identificación de cualquier perturbación o amenaza. El monitoreo de fauna se llevará a cabo semestralmente mediante técnicas de observación directa y registro de avistamientos, permitiendo identificar las especies que utilizan el predio y las áreas de conservación como hábitat o corredor biológico, y evaluar la efectividad de las medidas implementadas para su protección.

El programa incluirá también el monitoreo trimestral de las áreas reforestadas para evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos plantados, su desarrollo y crecimiento, así como las necesidades de mantenimiento o replantación. Todos los resultados de estos monitoreos serán integrados en reportes semestrales que serán presentados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su conocimiento y verificación del cumplimiento de las condicionantes ambientales establecidas en la autorización del proyecto, manteniendo así una supervisión continua que garantice la compatibilidad del desarrollo con la conservación del patrimonio natural de la región.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por ser un proyecto en el cual se realizarán mantenimientos constantes se espera un tiempo de vida útil del proyecto indefinido, por lo que no se contempla una fase de desmantelamiento o abandono del sitio.

El proyecto NATIVA está diseñado para una operación permanente con una vida útil estructural de aproximadamente 50 años. Las instalaciones, equipos y sistemas serán renovados y actualizados conforme a su vida útil específica:

- Instalaciones hidráulicas y sanitarias: 25-30 años
- Instalaciones eléctricas: 20-25 años
- Equipos de aire acondicionado: 10-15 años
- Acabados generales: 5-10 años con mantenimiento
- Impermeabilizaciones: 5-8 años

De esta manera**,** no se considera el desarrollo de un Programa de Abandono del Sitio en el presente Documento Técnico Unificado. Una vez concluido el tiempo establecido por las autoridades para su operación, o en caso de requerirse renovaciones o modificaciones, el promovente realizará los trámites necesarios ante las instancias correspondientes para renovar los permisos y autorizaciones que regulen la operación del proyecto.

II.2.9 Residuos

El proyecto NATIVA generará diferentes tipos de residuos durante sus distintas etapas, los cuales serán manejados conforme a la normatividad ambiental vigente y las mejores prácticas de manejo integral.

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán principalmente residuos de origen vegetal producto de las actividades de desmonte controlado. Los residuos vegetales rescatables, que incluyen individuos arbóreos completos aptos para trasplante, material de propagación y tierra vegetal, serán destinados a un vivero temporal dentro del predio para su posterior reubicación en áreas de reforestación y áreas verdes del proyecto. Los residuos vegetales no rescatables, como vegetación herbácea y arbustiva secundaria, serán procesados mediante trituración para la elaboración de composta o dispuestos en sitios autorizados. El material pétreo y suelo removido será reutilizado dentro del proyecto para rellenos y nivelaciones. Se implementarán contenedores identificados en las zonas de trabajo, separación en origen, recolección diaria de residuos orgánicos y almacenamiento temporal techado.

En la etapa de construcción se generarán residuos de construcción y demolición tales como concreto, morteros, block, acero, madera, plásticos, cartón y vidrio. El manejo se sustentará en un plan integral que contempla minimización en origen mediante cálculo preciso de materiales y uso de prefabricados, separación en contenedores específicos por tipo de material con señalización clara, almacenamiento temporal en área de cien metros

cuadrados con piso de concreto y techado parcial, recolección tres veces por semana por empresa autorizada, y disposición final diferenciada donde los materiales reciclables serán enviados a centros de acopio, los residuos inertes a bancos de tiro municipales, y los residuos sólidos urbanos al relleno sanitario. Para los residuos peligrosos generados durante la construcción, que incluyen envases de pinturas y solventes, estopas impregnadas, aceites usados y residuos de soldadura, se habilitará un almacén temporal con piso impermeable, sistema de contención de derrames, ventilación adecuada, contenedores identificados y señalización de seguridad. Se mantendrá una bitácora de control y la recolección será trimestral por empresa con autorización federal.

Durante la operación del proyecto se generarán principalmente residuos sólidos urbanos provenientes de las actividades cotidianas de los residentes y del funcionamiento de la Casa Club. Se implementará un programa de manejo integral que inicia con la separación primaria mediante tres contenedores diferenciados por color: verde para orgánicos, gris para inorgánicos reciclables y naranja para no reciclables. La recolección interna será diaria en áreas comunes utilizando vehículo eléctrico, y se establecerá un centro de acopio temporal techado con piso impermeable, contenedores de gran capacidad, báscula para control de pesaje y sistema de drenaje conectado a la planta de tratamiento. La recolección externa será tres veces por semana por empresa autorizada. Los residuos orgánicos serán manejados mediante compostaje in situ aprovechando el sesenta por ciento para producción de composta utilizada en áreas verdes, mientras el resto será recolectado por el servicio municipal. Los reciclables serán enviados a centros especializados según su tipo, y los no reciclables al relleno sanitario municipal. Los residuos de jardinería serán procesados en su totalidad mediante compostaje dentro del proyecto.

Tabla 37. Residuos generados según etapa del proyecto.

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN FINAL
Preparación	Vegetación rescatable	Vivero temporal	Reforestación y áreas verdes
Preparación	Vegetación no rescatable	Trituración	Composta o sitio autorizado
Construcción	RCD reciclables	Separación	Centros de acopio
Construcción	Residuos peligrosos	Almacén temporal	Empresa autorizada SEMARNAT
Operación	Orgánicos (45 kg/día)	Compostaje 60%	Composta y recolección municipal
Operación	Reciclables (40 kg/día)	Separación	Centros especializados
Operación	No reciclables (10 kg/día)	Recolección	Relleno sanitario municipal
Operación	Jardinería (25 kg/día)	Compostaje 100%	Uso en áreas verdes proyecto

Se establecerá un área de compostaje con celdas independientes, sistema de aireación y control de humedad y temperatura, estimándose una producción anual significativa de composta de alta calidad. El programa incluirá educación ambiental para residentes

mediante manuales, talleres trimestrales, campañas de concientización e incentivos para las mejores prácticas. Para los residuos peligrosos en operación, que incluyen aceites usados, lámparas fluorescentes, baterías, envases de químicos y filtros impregnados, se mantendrá un almacén temporal en el área de servicios con piso impermeabilizado, sistema de contención, ventilación natural, señalización adecuada y bitácora de control. La recolección será trimestral por empresa autorizada generando los manifiestos correspondientes, y el desarrollo estará registrado como generador ante la autoridad ambiental.



Figura 28. Ejemplificación de contenedores RSU.

II.2.10 Emisiones y descargas

El proyecto generará emisiones atmosféricas, emisiones de ruido y descargas de aguas residuales que serán controladas mediante sistemas adecuados y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

Durante las etapas de preparación y construcción, las emisiones a la atmósfera provendrán principalmente de vehículos y maquinaria con emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas, generadores eléctricos que consumirán diésel mensualmente, movimiento de tierras que generará partículas suspendidas, mezclado de materiales, aplicación de pinturas con compuestos orgánicos volátiles, y procesos de soldadura. Para controlar estas emisiones se implementarán medidas como riego con agua de áreas de trabajo dos veces al día, cubierta con lonas de materiales en camiones, limitación de velocidad interna, lavado de llantas a la salida, uso exclusivo de vehículos con verificación vigente, mantenimiento preventivo de maquinaria, prohibición de quemas, uso preferente de pinturas base agua y almacenamiento de solventes en contenedores cerrados.

En la etapa de operación, las fuentes de emisión atmosférica incluirán la cocina de la Casa Club con quemadores de gas LP y campanas de extracción con filtros, caldera para alberca, planta de emergencia de uso esporádico con silenciador y chimenea, calderas y calentadores de agua distribuidos y equipos de aire acondicionado con refrigerantes ecológicos. El sistema de extracción de cocina contará con campanas con filtros tipo laberinto, extractor centrífugo de alta capacidad, ducto de acero inoxidable con altura de ocho metros, limpieza semanal de filtros y limpieza profunda trimestral de ductos. Para el control de refrigerantes se utilizarán gases ecológicos de bajo potencial de calentamiento global, se realizará detección de fugas semestral, registro de cargas, y recuperación

durante mantenimientos por personal certificado. Todos los equipos de combustión contarán con certificación de eficiencia energética, quemadores de baja emisión, mantenimiento preventivo programado y registros de operación.

En cuanto a emisiones de ruido, durante la construcción las principales fuentes serán maquinaria pesada, revolvedoras, vibradores, cortadoras, generadores, tráfico de vehículos y herramienta eléctrica, con niveles entre sesenta y noventa y cinco decibeles. Las medidas de mitigación incluyen horario de trabajo de siete de la mañana a siete de la tarde de lunes a sábado, prohibición de trabajo en domingos y festivos, actividades de mayor ruido en horario diurno central, mantenimiento preventivo de equipos, uso de silenciadores, caseta insonorizada para generadores, limitación de velocidad vehicular, y equipo de protección auditiva para trabajadores. Durante la operación, las fuentes de ruido serán equipos de aire acondicionado ubicados en patios de servicio, planta de tratamiento con sopladores en caseta cerrada, planta de emergencia con uso eventual, equipos de bombeo en cuarto de máquinas, extractores de cocina, actividades de Casa Club y tráfico vehicular interno, con niveles estimados entre cincuenta y ochenta decibeles.

Tabla 38. Tipos de descarga de aguas residuales.

TIPO DE DESCARGA	VOLUMEN	TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN
Aguas residuales operación	150 m³/día	PTAR (lodos activados + desinfección UV)	60% reúso en riego / 40% infiltración
Aguas pluviales	Variable	Sedimentadores y filtros	Infiltración en pozos de absorción

El proyecto contará con un sistema integral de manejo de aguas residuales mediante red de drenaje separado para aguas negras, grises y pluviales. Las aguas negras y grises serán conducidas a una Planta de Tratamiento con capacidad de ciento cincuenta metros cúbicos diarios, mediante sistema de lodos activados con aireación extendida o biorreactor de membrana, incluyendo pretratamiento con rejillas y desarenador, tratamiento primario de sedimentación, tratamiento secundario biológico, y tratamiento terciario con filtración y desinfección ultravioleta. El agua tratada cumplirá con los parámetros establecidos en la normatividad para reúso en servicios al público, destinándose el sesenta por ciento al riego de áreas verdes y el cuarenta por ciento a infiltración controlada mediante pozos de absorción. La planta contará con operadores capacitados en turnos, supervisión diaria de parámetros, mantenimiento preventivo programado, monitoreo de calidad mediante análisis semanal y mensual por laboratorio acreditado, y reportes semestrales a la autoridad del agua. Las aguas pluviales serán captadas mediante coladeras y canaletas, conducidas por red separada e infiltradas mediante pozos de absorción con sedimentadores previos para retención de sólidos, sin descarga a cuerpos de agua superficiales ni al drenaje municipal.

II.2.11 Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

III.VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dentro de los ordenamientos que confluyen en la protección del medio ambiente merece especial atención el derecho constitucional, por ser éste la base de todo ordenamiento jurídico. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4, párrafo 5 manifiesta:

“*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*”.

Vinculación

El derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar posee una doble dimensión; por una parte, dicha prerrogativa protege el ambiente como un bien jurídico fundamental y expresa el papel indiscutible que éste tiene en la realización de un plan de vida digno, a través del aseguramiento de las condiciones óptimas del entorno y la naturaleza, más allá de su relación con el ser humano y de la apreciación que éste haga sobre aquellos, reconociendo que su valor intrínseco. Por lo que, el ambiente es nuestro entorno y su bienestar es vital para subsistir. Asimismo, es importante reconocer que debe realizarse un uso sustentable de los recursos naturales, puesto que, aunque muchos de ellos pue den ser renovables, algunos son finitos o tardan mucho tiempo en volverse a generar.

En este sentido la apuesta es por el desarrollo sustentable, lo que implica satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Por lo cual, es importante basarse en los 3 ejes principales:

Social: El crecimiento social debe corresponderse a índices soportables para el ambiente y debe fundamentarse en la corresponsabilidad en la distribución de la riqueza. Ello implica procurar el crecimiento demográfico proporcional y erradicar la pobreza.

Economía: El crecimiento económico debe ser viable en relación con el ambiente, es decir, no debe sobrepasar la capacidad de regeneración de los recursos naturales. Asimismo, debe estar comprometido con la equidad social en la distribución de los recursos.

Ambiental: Se debe garantizar la existencia de los recursos naturales en el tiempo. La sustentabilidad ambiental busca garantizar a la sociedad condiciones para que esta se soporte y, por ello, busca garantizar la viabilidad del crecimiento económico.

En cumplimiento con lo anterior, y con el propósito de asegurar que no se comprometen los recursos naturales y la biodiversidad dispuesta en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto “NATIVA” se presenta ante la instancia correspondiente el Documento Técnico Unificado Modalidad B-Regional, que incluye la caracterización de las obras, componentes, calidad y disposición de recursos naturales en la región vigentes relacionados con la protección al ambiente, evaluación de los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto, y finalmente, la aplicación de medidas de mitigación y prevención para minimizar los posibles efectos negativos al ambiente.

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

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

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

II. *Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.*

III. *La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.*

IV. *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.*

V. *El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.*

VI. *La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.*

VII. *Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

VIII. *El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la constitución.*

IX. *El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estás y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.*

X. *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se*

deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto:

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

VII.- *Cambio de Uso de Suelo de Áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

X.- *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo7.*

Vinculación

En cumplimiento de lo establecido por el Artículo 28 de la LGEEPA, en sus fracciones VII, IX y X, así como por lo dispuesto en el Artículo 5° incisos O), Q) y R) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto “NATIVA” se encuentra dentro de los supuestos que requieren autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, debido a que considera:

- **Cambio de Uso de Suelo de Áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas** (Art. 28 fracción VII).
- **Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros** (Art. 28 fracción IX).
- **Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales** (Art. 28 fracción X).

Por lo anterior, se presenta ante la autoridad federal el Documento Técnico Unificado Modalidad B Regional del proyecto **“**NATIVA”, para su evaluación conforme a los artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización para la construcción y operación de las obras y actividades propuestas.

Asimismo, se precisa que el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida federal, por lo que su evaluación se enmarca exclusivamente en los preceptos de la LGEEPA, su Reglamento y los instrumentos normativos aplicables.

VII. **- Cambio de uso del suelo de áreas forestales;** Es vinculante toda vez que para su desarrollo requiere la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre una superficie total de 257,331.98 m², correspondiente a la Primera Etapa del proyecto.

El predio presenta vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, la cual, aun en estado sucesional, mantiene composición, estructura y elementos forestales que la clasifican legalmente como terreno forestal conforme a la LGDFS. Por ello, cualquier remoción, sustitución o modificación de esta cobertura vegetal solo puede realizarse previa autorización federal en materia de CUSTF, de acuerdo con la fracción VII citada.

La Etapa 1, que es la única sujeta al presente procedimiento de evaluación, comprende obras y actividades que necesariamente implican la remoción de esta vegetación forestal para la preparación del terreno, la urbanización inicial y la construcción de los componentes fundamentales del desarrollo. Esta etapa contempla también la preservación de un cenote con su área de protección y vegetación natural asociada, equivalente a 3,738.39 m², la cual permanecerá intacta y fuera de cualquier intervención.

Dentro de la superficie sujeta a CUSTF se desarrollarán cuatro componentes principales, cuya ejecución transforma el uso forestal del terreno hacia un uso habitacional recreativo:

1. **Casa Club**, proyectada como un equipamiento comunitario integral con múltiples amenidades sociales, recreativas, deportivas y de servicio, desplantada en un área de 11,907.41 m².
2. **Villas unifamiliares**, distribuidas en dos manzanas de 32,774.25 m² y 28,268.74 m², con áreas de desplante de 13,697.24 m² y 12,931.59 m², respectivamente.
3. **Zona Residencial futura**, destinada a vivienda multifamiliar, con una superficie de 20,180.68 m² y un área de desplante de 11,308.96 m².
4. **Departamentos**, que complementan la oferta habitacional y se ubican en una manzana de 35,090.40 m², con un área de desplante de 17,866.94 m².

Adicionalmente, dentro de la superficie que se solicita cambio de uso de suelo se contempla la construcción de un Showroom de 570.00 m², ubicado estratégicamente en el acceso principal del predio y destinado a fungir como centro de ventas y exhibición durante la etapa de comercialización del proyecto, así como el área donde se ubicará la planta de tratamiento de aguas residuales, el sistema de ósmosis para agua potable y la subestación CFE, todos ellos indispensables para la operación futura del desarrollo.

El proyecto prevé también vialidades internas, senderos, áreas verdes comunes y espacios de conservación, integrados al diseño urbanístico para garantizar movilidad interna, funcionalidad y continuidad ecológica. Todas estas actividades, por su naturaleza y necesidades constructivas, requieren la remoción del estrato vegetal existente y la modificación del uso forestal actual, lo cual activa de manera obligatoria el cumplimiento de esta fracción.

Por lo anterior, y dado que la transformación del terreno forestal en la Etapa 1 constituye un cambio sustancial en la vocación natural del sitio, el proyecto NATIVA debe ser evaluado y autorizado por SEMARNAT conforme a la fracción VII del Artículo 28 de la LGEEPA, garantizando que dicha remoción se realice de manera regulada, ambientalmente responsable y en apego a las medidas de manejo, mitigación y compensación que resulten del presente procedimiento de evaluación.

IX. - Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Es vinculante al proyecto NATIVA, ya que su localización, características ambientales y el tipo de obras contempladas lo ubican dentro del ámbito ecológico definido legalmente como ecosistema costero, lo que determina la competencia federal para su evaluación.

El proyecto se encuentra dentro de la planicie kárstica costera de la región de Playa del Carmen, aproximadamente a 1.8 km lineales de la línea de costa, en un entorno donde predominan suelos altamente permeables, vegetación forestal en estado sucesional y la presencia de cenotes, uno de los elementos expresamente señalados en la fracción XIII Bis del Artículo 3 de la LGEEPA como parte integrante de los ecosistemas costeros.

Dicha fracción define a los ecosistemas costeros como territorios que pueden comprender porciones terrestres, acuáticas y/o marinas, cuya extensión puede alcanzar hasta 100 km tierra adentro o hasta 50 metros de elevación, e incluir elementos ambientales tales como dunas, selvas costeras, humedales, lagunas, ciénegas, palmares y cenotes. Por tanto, la pertenencia a un ecosistema costero no depende exclusivamente de la cercanía física al mar, sino de la ubicación dentro de la unidad ambiental costera y de la presencia de componentes ecológicos propios de estos sistemas.

El predio del proyecto NATIVA cumple con estos criterios, ya que forma parte de esta unidad fisiográfica y ecológica costera, con características naturales y procesos ambientales vinculados directamente con la dinámica regional del sistema costero del Caribe Mexicano.

En este contexto, el proyecto constituye un desarrollo inmobiliario que, en su Etapa 1, transformará el terreno forestal para integrar equipamientos, vialidades, áreas verdes, infraestructura y una lotificación completa para futuras viviendas, lo cual lo sitúa directamente en el supuesto regulado por esta fracción.

Dentro de la superficie sujeta a CUSTF (257,331.98 m²), se desarrollará un esquema integral de lotificación que abarca 55,804.73 m², distribuidos en 4 manzanas, donde se habilitarán 167 lotes destinados a futuros usos habitacionales:

- **Manzana 1: Villas:** 55 lotes
- **Manzana 2: Zona Residencial:** 37 lotes
- **Manzana 3: Villas:** 52 lotes
- **Manzana 4: Departamentos:** 23 lotes

Este proceso de lotificación incluye el trazo y desplante de vialidades internas, áreas verdes comunes y zonas de recreación, garantizando un diseño ordenado, funcional e integrado al entorno natural del predio.

Además de la lotificación, la Etapa 1 contempla la construcción de la Casa Club (11,907.41 m²), equipamiento comunitario que integrará espacios recreativos, deportivos, sociales y operativos; un Showroom de 570.00 m² destinado a la comercialización y atención de visitantes; y la instalación de infraestructura esencial como la planta de tratamiento de agua residual, el sistema de ósmosis y la subestación eléctrica, todo ello indispensable para el funcionamiento futuro del desarrollo.

Estas obras representan modificaciones profundas al ecosistema costero, ya que implican remoción de vegetación forestal secundaria, conformación del terreno, urbanización, introducción de servicios, construcción de edificaciones permanentes e incorporación de actividades humanas de carácter residencial. La transformación del predio desde un uso forestal hacia un desarrollo habitacional en ecosistema costero encuadra de manera directa y obligatoria dentro del supuesto legal de “desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros” establecido en la fracción IX del Artículo 28.

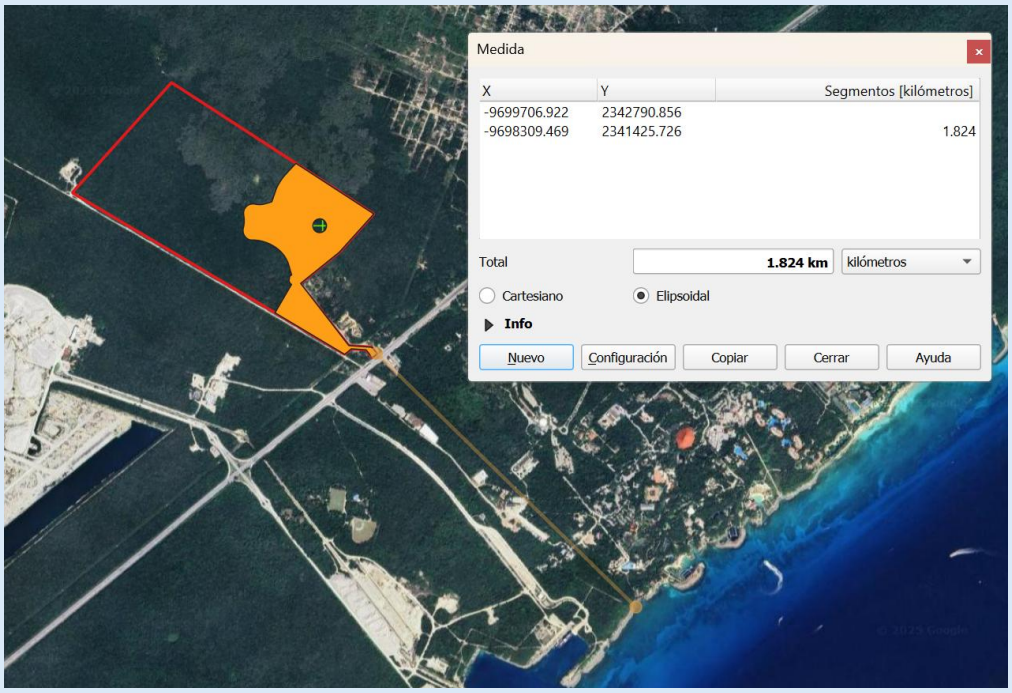

Figura 29. Distancia del proyecto NATIVA con respecto a la línea de costa.

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

Es vinculante al proyecto NATIVA debido a que todas las obras, actividades y transformaciones previstas en la Primera Etapa se desarrollarán dentro de un ecosistema costero, categoría legalmente definida en la fracción XIII Bis del Artículo 3 de la propia Ley. Dicho precepto señala que los ecosistemas costeros incluyen porciones terrestres vinculadas a la dinámica litoral, tales como selvas costeras, planicies kársticas, dunas, humedales y cenotes, y pueden extenderse hasta 100 km tierra adentro siempre que formen parte del sistema ambiental costero.

Bajo esta definición, el predio NATIVA se ubica inequívocamente dentro del ecosistema costero, pues presenta las características físicas, geológicas e hidrológicas que componen la planicie kárstica de la Riviera Maya, incluyendo la presencia de un cenote, elemento expresamente mencionado en la definición legal y que constituye un indicador claro de la pertenencia del sitio a esta unidad ecológica.

Este cenote, además, no será intervenido: cuenta con una superficie de conservación de 3,738.39 m², la cual se mantendrá intacta y destinada a protección permanente, reforzando la relación del proyecto con un ecosistema regulado por la fracción X.

La vinculación no se limita a la ubicación del predio: las actividades que realizará el proyecto también corresponden a las que la LGEEPA clasifica como sujetas a autorización federal cuando se desarrollan dentro de ecosistemas costeros. En la Etapa 1, NATIVA contempla:

- La remoción de vegetación forestal secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia sobre 257,331.98 m² para preparar y conformar el terreno.
- La lotificación de cuatro manzanas (55,804.73 m²) que dará origen a 167 lotes para el desarrollo futuro de Villas, Zona Residencial y Departamentos, incluyendo vialidades, parques y áreas verdes comunes.
- La construcción de la Casa Club (11,907.41 m²), equipada con áreas deportivas, sociales, recreativas e infantiles.
- La edificación de un Showroom de 570.00 m².
- La instalación de infraestructura esencial: planta de tratamiento de aguas residuales, planta de ósmosis, subestación eléctrica, redes de servicios y urbanización interna.

Estas acciones constituyen obras civiles que transforman el ecosistema costero, al modificar el terreno natural, integrar infraestructura urbana, establecer edificaciones permanentes y reorganizar el funcionamiento ecológico del área. De acuerdo con la fracción X, cualquier obra o actividad que altere ecosistemas costeros aun sin encontrarse dentro de la zona federal o directamente sobre un humedal requiere evaluación y autorización federal debido al valor ecológico y la sensibilidad ambiental de estos sistemas.

Además, la presencia del cenote dentro del predio confirma la importancia hidrológica, ecológica y regulatoria de la zona. La decisión del promovente de mantenerlo como área de conservación evidencia que el proyecto reconoce su relevancia y adopta un enfoque de respeto hacia este componente del ecosistema costero, el cual se integrará como un elemento ambiental protegido dentro del diseño general.

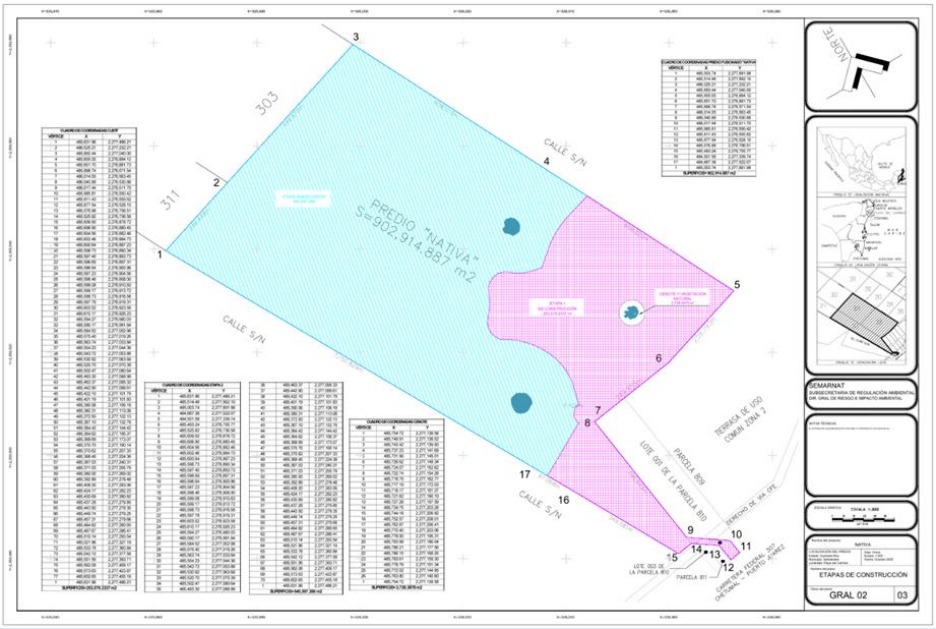

Figura 30. Plano de CUSTF en color rosa.

Nota: Es importante señalar que el presente procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental únicamente contempla las obras y actividades correspondientes a la Primera Etapa del proyecto NATIVA, incluyendo la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²), la lotificación de las cuatro manzanas previstas, la Casa Club, el Showroom, la infraestructura básica y las áreas de conservación asociadas.

La superficie y actividades correspondientes a la Etapa Subsecuente, que comprende 641,844.52 m², no serán intervenidas ni aprovechadas en esta etapa, permanecerán en su estado natural y no forman parte del alcance ambiental de esta evaluación.

Cualquier desarrollo futuro dentro de dicha superficie será materia de un nuevo trámite y evaluación ambiental independiente, el cual deberá presentarse en su momento ante la autoridad competente, de acuerdo con la normatividad aplicable.

III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental precisa los alcances técnicos y jurídicos al asociarlos a tipos de obras y actividades indicando aquellos que deben de sujetarse al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) de la siguiente manera:

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

Vinculación

De conformidad con lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto NATIVA se encuentra dentro de los supuestos que requieren autorización federal previa, en virtud de que sus obras y actividades corresponden a las categorías reguladas por dicho artículo, particularmente aquellas relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los desarrollos inmobiliarios dentro de ecosistemas costeros y las Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

El proyecto implica la remoción parcial de vegetación forestal secundaria, la lotificación y urbanización de cuatro manzanas, la construcción de equipamientos como la Casa Club y el Showroom, así como la instalación de infraestructura hidráulica, sanitaria y eléctrica dentro de un ecosistema costero que alberga un cenote, el cual será preservado como área de conservación. Estas actividades encuadran directamente en los supuestos del Artículo 5, por lo que requieren ser evaluadas por la Secretaría antes de su ejecución.

En cumplimiento de este marco jurídico, el promovente somete el presente Documento Técnico Unificado Modalidad B Regional, a fin de tramitar la autorización en materia de impacto ambiental y el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales correspondientes a la Primera Etapa del proyecto. El documento integra la información técnica, ambiental y jurídica necesaria para que la autoridad cuente con los elementos suficientes para analizar, valorar y determinar la viabilidad ambiental de las obras y actividades propuestas.

O) *Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas*

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

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

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

Vinculación

El inciso O) del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA es plenamente aplicable al proyecto NATIVA, en virtud de que su Primera Etapa requiere la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre una superficie total de 257,331.98 m². Esta superficie se encuentra cubierta por vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, la cual, conforme a los criterios establecidos en la LGDFS y su Reglamento, se clasifica como terreno forestal debido a la presencia de elementos estructurales y florísticos propios de un ecosistema forestal en fase sucesional.

El desarrollo del proyecto implica la remoción parcial de dicha vegetación forestal para preparar y habilitar el terreno donde se llevará a cabo la urbanización inicial, la lotificación de cuatro manzanas, la construcción de la Casa Club, el Showroom, las vialidades internas, y la instalación de infraestructura eléctrica, hidráulica y sanitaria necesaria para la operación futura del conjunto. Estas actividades constituyen un cambio en la vocación natural del terreno y, por tanto, requieren autorización federal previa de acuerdo con el inciso O).

Pese a la remoción prevista, el proyecto incorpora un esquema de conservación ambiental, preservando de manera permanente 3,738.39 m² correspondientes al cenote y su vegetación natural asociada, el cual permanecerá sin intervención directa y funcionará como Área de Conservación. Asimismo, se integrarán áreas verdes, franjas de amortiguamiento y zonas destinadas al mantenimiento de la vegetación nativa dentro del diseño urbanístico, con el fin de conservar elementos ecológicos del predio y favorecer la conectividad interna del paisaje.

Es importante señalar que la solicitud de CUSTF se limita estrictamente a la superficie correspondiente a la Primera Etapa. La superficie perteneciente a la Etapa Subsecuente (641,844.52 m²) no será intervenida en el marco de esta evaluación y permanecerá en su estado natural, debiendo someterse a un nuevo procedimiento de evaluación ambiental en caso de que se pretenda su desarrollo futuro.

Q) *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros*

Construcción y operación de *hoteles, condominios,* ***villas***, ***desarrollos habitacionales*** *y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf,* ***infraestructura turística*** *o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes, que afecten* ***ecosistemas costeros****, con excepción de:*

a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.*

b) *Las actividades recreativas cuando requieran de algún tipo de obra civil.*

c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

Vinculación

El inciso Q) del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA es plenamente aplicable al proyecto NATIVA, ya que se trata de un desarrollo inmobiliario que se ubicará dentro de un ecosistema costero, condición que determina la competencia federal para su evaluación.

Conforme a la fracción XIII Bis del Artículo 3 de la LGEEPA, los ecosistemas costeros comprenden no solo las playas y dunas, sino una extensa franja terrestre que puede extenderse hasta cien kilómetros tierra adentro o hasta cincuenta metros de elevación, e incluyen elementos naturales como humedales, selvas costeras, pastizales, ciénegas y, de manera expresa, cenotes, los cuales forman parte integral de la planicie kárstica costera de la región. Bajo esta definición normativa, el predio donde se desarrollará NATIVA se identifica inequívocamente como parte de un ecosistema costero, ya que forma parte de la planicie permeable de la Riviera Maya y contiene un cenote, el cual es un componente ambiental característico y regulado de estos sistemas. Dicho cenote no será intervenido, sino que se mantendrá preservado dentro de un polígono de conservación de 3,738.39 m², lo cual confirma tanto su presencia natural como su relevancia ecológica para el sitio.

En este contexto, la Primera Etapa del proyecto contempla la ejecución de actividades que corresponden precisamente a las que el inciso Q) regula como desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros. Dentro de la superficie sujeta a CUSTF, equivalente a 257,331.98 m², se llevará a cabo la lotificación de cuatro manzanas, que en conjunto integrarán 167 lotes destinados a la futura construcción de villas, departamentos y unidades residenciales, incorporando además vialidades internas, áreas verdes comunes y parques que modificarán físicamente el terreno natural. De manera complementaria, la etapa incluye la edificación de la Casa Club, un equipamiento de 11,907.41 m² con áreas deportivas, recreativas, sociales y de servicio, así como la construcción de un Showroom de 570.00 m² que funcionará como punto de atención y comercialización durante el desarrollo del proyecto.

Asimismo, la instalación de infraestructura urbana y de servicios como la planta de tratamiento de aguas residuales, la planta de ósmosis, la subestación eléctrica, y las redes internas de agua, drenaje y electricidad representa una transformación significativa del ecosistema costero, ya que implica excavaciones, movimientos de tierra, conformación de plataformas y establecimiento de estructuras permanentes dentro de un ambiente ecológico.

La combinación de estas obras confirma que el proyecto NATIVA encuadra directamente en lo señalado por el inciso Q), el cual regula la construcción y operación de viviendas, unidades habitacionales, infraestructura urbana, servicios y equipamientos dentro de ecosistemas costeros.

***R)** obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

***I**. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

II*. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

Vinculación

Aunque el inciso R) del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA no menciona explícitamente a los ecosistemas costeros, sí establece la obligatoriedad de someter a evaluación federal todas aquellas obras y actividades que se desarrollen en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso del proyecto NATIVA, la vinculación con este inciso deriva de las características hidrológicas y ecológicas del predio, ya que dentro de su superficie se localiza un cenote, el cual constituye un elemento natural regulado y reconocido en la legislación ambiental mexicana.

El Artículo 3, fracción XIII Bis de la LGEEPA define que los cenotes forman parte de los ecosistemas costeros, al ser cuerpos de agua naturales asociados al sistema hidrológico kárstico que caracteriza a la región peninsular. Estos cuerpos de agua subterráneos, aunque no se presenten como lagunas o esteros superficiales, están vinculados funcional y ecológicamente al sistema costero y al flujo hidrológico que desemboca en el mar. Esta conexión hidrológica subterránea es uno de los fundamentos por los cuales la legislación federal considera su protección dentro del marco de los ecosistemas y cuerpos de agua regulados.

En el predio NATIVA existe un cenote con una superficie de conservación de 3,738.39 m², el cual será preservado de manera íntegra y sin intervención directa. Su presencia confirma que el territorio del proyecto pertenece a un sistema hidrológico y regulado, característico de los ambientes costeros kársticos, los cuales se conectan de manera natural con los cuerpos de agua que drenan hacia el mar. Esta condición ecológica fundamenta la aplicación del inciso R), aun cuando el proyecto no interviene directamente un humedal, manglar o laguna superficial.

Las actividades de la Primera Etapa del proyecto se desarrollarán dentro del mismo sistema ambiental donde se encuentra este cenote, incluyendo la preparación del terreno, la lotificación para unidades habitacionales, la construcción de equipamientos como la Casa Club y el Showroom, y la instalación de infraestructura hidráulica, sanitaria y eléctrica. Si bien ninguna de estas actividades se ejecutará sobre el cenote o dentro de su polígono de conservación, el simple hecho de desarrollarse en un predio donde existe un cuerpo de agua natural regulado y conectado al sistema hidrológico costero hace procedente la competencia federal establecida en este inciso.

En este sentido, el proyecto NATIVA se vincula con el inciso R) no por intervenir directamente un humedal o manglar, sino por ubicarse en un territorio que contiene un cuerpo de agua natural protegido y por desarrollarse sobre un ecosistema que forma parte

del sistema hidrológico costero, cuya protección y regulación corresponde a la autoridad federal.

Artículo 9. *Los promoventes deberán presentar ante la secretaria una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esté realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La secretaria proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La secretaria publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.*

Artículo 10. *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional, o

II. Particular

Artículo 11. *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Vinculación

La presentación del proyecto NATIVA mediante un Documento Técnico Unificado Modalidad B Regional se vincula directamente con lo establecido en los Artículos 9, 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, ya que sus características ambientales, su ubicación dentro de un ecosistema costero y la magnitud de las obras previstas cumplen con los supuestos que obligan a la evaluación de impacto ambiental federal en modalidad regional.

El Artículo 9 establece que todo promovente debe presentar una manifestación de impacto ambiental cuya información describa las condiciones ambientales relevantes del sitio y

permita a la Secretaría evaluar los efectos de la obra o actividad. NATIVA cumple con esta disposición, dado que su Primera Etapa integra la habilitación y urbanización de 257,331.98 m², la lotificación de cuatro manzanas, la construcción de la Casa Club, del Showroom, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como la preservación de un cenote de 3,738.39 m² como Área de Conservación. Todos estos elementos son ambientalmente relevantes y justifican plenamente la necesidad de evaluación federal.

Por su parte, el Artículo 10 señala que las manifestaciones de impacto ambiental deben presentarse en modalidad Particular o Regional. El proyecto NATIVA se vincula con la modalidad Regional debido a su ubicación dentro de un ecosistema costero, definido en la fracción XIII Bis del Artículo 3 de la LGEEPA como un entorno que puede extenderse ampliamente tierra adentro y que incluye de forma expresa a los cenotes, los cuales forman parte del sistema hidrológico kárstico característico de la Riviera Maya. Al encontrarse NATIVA dentro de esta unidad ecológica y al incorporar actividades de urbanización y desarrollo habitacional, se justifica plenamente el enfoque regional.

Finalmente, el Artículo 11 determina los casos en los que procede la modalidad Regional, entre ellos los proyectos que puedan generar impactos acumulativos, sinérgicos o residuales dentro de una región ecológica, así como aquellos que, por su interacción con los componentes ambientales del entorno, puedan ocasionar fragmentación, aislamiento o alteración de ecosistemas. La Primera Etapa de NATIVA que contempla la apertura de vialidades, la modificación del terreno, la remoción de vegetación forestal secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, la construcción de equipamientos urbanos y la instalación de infraestructura estructural dentro del ecosistema costero cumple con estos supuestos.

Además, el proyecto se integra en una matriz ambiental donde existen procesos hidrológicos subterráneos, alta permeabilidad del suelo, flora nativa y un cuerpo de agua natural (cenote), lo que demanda una evaluación ambiental con visión regional para garantizar que las intervenciones propuestas no comprometan la integridad del sistema ecológico del sitio y su entorno.

En razón de lo anterior, el proyecto NATIVA se vincula directamente con los Artículos 9, 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, ya que sus obras, su ubicación dentro de un ecosistema costero, la presencia de un cenote y la escala de las actividades contempladas cumplen con los criterios legales que obligan a presentar una evaluación ambiental en modalidad Regional, adecuadamente integrada como Documento Técnico Unificado B, al incluir simultáneamente la evaluación de impacto ambiental y la solicitud de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para su Primera Etapa.

III.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Vinculación

La Ley General de Vida Silvestre establece en sus Artículos 3 y 4 el marco regulatorio aplicable al aprovechamiento extractivo y no extractivo de especies silvestres, así como el deber de conservación que recae sobre todos los habitantes y poseedores de predios

donde se distribuye la vida silvestre. En este sentido, el proyecto NATIVA se vincula con dichos preceptos al considerar que sus actividades no contemplan ningún tipo de aprovechamiento de ejemplares, partes o derivados de flora o fauna silvestre, ni extractivo ni no extractivo, conforme a las definiciones señaladas en el Artículo 3 de la LGVS.

El proyecto no realizará colecta, captura, remoción, caza, manipulación ni exhibición directa de especies silvestres. Sin embargo, reconoce que la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y la presencia de un cenote (que permanecerá como Área de Conservación) pueden constituir hábitats de refugio, tránsito o alimentación para diversas especies de flora y fauna propias del ecosistema costero kárstico. Por ello, y en cumplimiento del Artículo 4 de la LGVS, el promovente implementará medidas preventivas orientadas a evitar la destrucción, daño o perturbación de la vida silvestre durante las fases de preparación del terreno y desarrollo de las obras.

En este marco, previo al inicio de las actividades de la Primera Etapa, se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como un Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna, ambos diseñados para salvaguardar a los ejemplares que se encuentren dentro de la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²). Estas acciones permitirán minimizar los impactos sobre el hábitat natural y asegurar que ningún individuo sea afectado durante las actividades de despalme, limpieza, excavación o movimiento de tierra.

Asimismo, el proyecto se compromete a resguardar el cenote y su vegetación asociada, delimitado como un polígono de conservación de 3,738.39 m², sobre el cual no se realizará intervención alguna. Esta zona funcionará como un refugio natural para especies silvestres y como un elemento clave de conectividad ecológica dentro del predio.

Finalmente, en cumplimiento de la LGVS y la regulación ambiental aplicable, los avances y resultados de los programas de rescate y manejo serán informados a la autoridad ambiental mediante los reportes anuales del proyecto, asegurando la trazabilidad, transparencia y adecuada supervisión de las medidas implementadas.

Con lo anterior, el proyecto NATIVA cumple cabalmente con las disposiciones de los Artículos 3 y 4 de la LGVS, garantizando que sus actividades no constituyan aprovechamiento de vida silvestre y que la ejecución de las obras respete el principio de conservación, protección y no perturbación que establece la Ley.

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

Vinculación

El proyecto NATIVA se vincula directamente con las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), particularmente con lo señalado en los Artículos 18 y 27, que regulan la separación primaria de residuos y la elaboración e implementación de planes de manejo orientados a la prevención, valorización y gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

El Artículo 18 establece que los residuos sólidos urbanos deben subclasificarse en orgánicos e inorgánicos, a fin de facilitar su separación y su manejo conforme a los programas estatales y municipales aplicables. En cumplimiento con esta disposición, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, el cual operará durante todas las etapas del proyecto. Dicho programa considera la colocación de contenedores claramente rotulados y con tapa, distribuidos estratégicamente en áreas específicas del sitio, garantizando que estos se encuentren sobre superficies impermeables para evitar lixiviaciones y escurrimientos contaminantes.

Durante la etapa de construcción, se establecerán puntos de acopio temporal para la separación inmediata de residuos según su tipo: residuos orgánicos, inorgánicos reciclables, no reciclables y residuos de manejo especial. Estos contenedores se ubicarán en cada frente de obra, asegurando un control permanente y eficiente. Durante la etapa de operación, los contenedores se colocarán en áreas de mayor afluencia, fomentando la participación de los residentes y visitantes en la separación primaria.

Por su parte, el Artículo 27 señala que los planes de manejo deben orientarse a la prevención de la generación de residuos, la valorización de materiales, y el establecimiento de modalidades de manejo que respondan a las particularidades de cada tipo de residuo, bajo el principio de responsabilidad compartida entre los sectores involucrados. En concordancia con ello, el proyecto NATIVA implementará acciones para minimizar la generación de residuos, promover su reutilización, reciclaje y valorización, y asegurar que aquellos que no puedan aprovecharse sean manejados de manera ambientalmente adecuada.

En el caso de los residuos de manejo especial, se realizará una valoración inicial para identificar oportunidades de reutilización dentro del propio proyecto o de integración a cadenas productivas externas. Cuando esto no sea viable, dichos residuos serán recolectados y enviados a disposición final mediante empresas autorizadas y registradas ante la autoridad competente, cumpliendo con los requisitos operativos y de trazabilidad establecidos por la regulación ambiental.

Todos los residuos generados en la etapa de operación serán concentrados en el cuarto de basura, desde donde serán colectados por el servicio municipal de recolección para su transferencia y disposición final conforme a la infraestructura y normatividad vigente.

Con estas acciones, el proyecto NATIVA garantiza el cumplimiento de los principios establecidos por la LGPGIR, entre ellos:

- Prevención y reducción de residuos,
- Separación primaria y secundaria,
- Valorización y reciclaje,
- Responsabilidad compartida,
- Manejo ambientalmente adecuado, y
- Protección de la calidad del suelo, agua y ecosistemas del sitio.

En consecuencia, la vinculación con los Artículos 18 y 27 de la LGPGIR se cumple plenamente mediante la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual asegura que cada una de las etapas del proyecto se lleve a cabo bajo criterios de sostenibilidad, orden y cumplimiento de la normativa ambiental federal, estatal y municipal.

III.1.6. Ley de Aguas Nacionales

Vinculación

La Ley de Aguas Nacionales, reglamentaria del artículo 27 constitucional, establece que las aguas superficiales y subterráneas que integran sistemas hidrológicos interconectados son propiedad de la Nación y deben protegerse para garantizar su conservación y uso sustentable. El predio destinado al proyecto NATIVA se ubica en la planicie cárstica costera de la Riviera Maya, caracterizada por la presencia de cenotes, alta permeabilidad del suelo y circulación subterránea del agua. Dentro del área del proyecto existe un cenote con superficie de conservación de 3,738.39 m², el cual será preservado, delimitado y protegido, manteniendo su integridad ecológica e hidrológica.

El proyecto considera dentro de su sistema hídrico la posible incorporación de una infraestructura de potabilización, cuya definición técnica se ajustará a los lineamientos y requisitos que establezca la normatividad aplicable. En su momento, y previo a cualquier operación, se integrarán los estudios que correspondan conforme a la Ley de Aguas Nacionales para asegurar que cualquier abastecimiento de agua respete los criterios de conservación del sistema hidrológico y no genere afectaciones al cenote ni al acuífero.

Asimismo, se implementará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para asegurar que todas las aguas generadas en la etapa operativa reciban tratamiento adecuado dentro del predio, evitando descargas al subsuelo, cuerpos de agua superficiales o al cenote.

En síntesis, la vinculación del proyecto NATIVA con la Ley de Aguas Nacionales se sustenta en que:

- Se reconoce la presencia de un cuerpo de agua natural (cenote) que deberá protegerse conforme a la legislación.
- Si el sistema de abastecimiento requiere aprovechamiento de agua subterránea, éste será evaluado y regulado conforme a los estudios y procedimientos que establece la Ley de Aguas Nacionales.
- Todas las aguas residuales serán tratadas internamente, evitando descargas a cuerpos de agua nacionales.
- La operación del proyecto se realizará bajo criterios de prevención, control y protección del recurso hídrico.

Con ello, el proyecto NATIVA asegura un manejo responsable, regulado y ambientalmente adecuado del agua, en congruencia con los principios de la Ley de Aguas Nacionales.

III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Articulo 151.- *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.*

Vinculación

El proyecto NATIVA garantizará la protección del recurso hídrico mediante la implementación estricta de su Programa de Vigilancia Ambiental y del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, los cuales operarán desde la etapa de preparación del sitio y continuarán durante la construcción y operación del desarrollo. Estos programas tienen como finalidad asegurar el cumplimiento de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación, particularmente aquellas dirigidas a evitar que los residuos generados puedan afectar la calidad del agua en el predio o en su entorno.

Como parte de este compromiso, se establecerán mecanismos específicos para evitar que residuos, lixiviados, materiales de construcción o descargas accidentales lleguen a infiltrarse en el subsuelo o alcancen cuerpos receptores en el ecosistema costero. De manera puntual, se reafirma que en ninguna fase del proyecto se realizarán depósitos, descargas o vertimientos en cuerpos de agua, zonas federales o áreas susceptibles de contaminación, incluyendo el cenote que se encuentra dentro del predio, el cual permanecerá delimitado y protegido como Área de Conservación.

Asimismo, todos los residuos generados serán adecuadamente contenidos, separados, manejados y retirados del sitio, en apego a la normatividad vigente, evitando que su manejo inadecuado represente riesgo para el manto freático o para los elementos hidrológicos del ecosistema costero. Con estas acciones, el proyecto asegura que su desarrollo se llevará a cabo bajo los principios de protección, prevención y manejo responsable del recurso hídrico, en concordancia con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

III.1.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento normativo publicado el 01 de abril de 2024 en el Diario Oficial de la Federación; que 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. Con el propósito de armonizar conceptos utilizados en el ámbito forestal y contribuir a brindar certeza sobre la presencia o ausencia de cada tipo de ecosistema y, por lo tanto, sobre los tipos de Cambio de Uso de Suelo que puedan presentar.

En este sentido, se somete a vinculación si el predio donde se pretenden desarrollar las obras y actividades del proyecto estará sujeto al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

De todo lo expuesto, a efecto de determinar si el predio debe sujetarse al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se procede a realizar el análisis y vinculación técnico-jurídica de las definiciones aplicables correspondientes a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a continuación se señalan:

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

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

*“**XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales:** Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;”*

Además del análisis de las definiciones anteriores, se prevé vincular con los conceptos de terreno forestal, vegetación secundaria nativa, terreno preferentemente forestal y pérdida de vegetación forestal.

*“**LX Bis. Selva**: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;”*

*“**LXXI. Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;”*

*“**LXXI Bis. Terreno forestal arbolado**: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;”*

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

*“**LXXXI. Vegetación secundaria nativa**: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;”*

*“**XLIV. Terreno preferentemente forestal**: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;”*

*“**XXII Bis. Pérdida de vegetación forestal**: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;”*

Vinculación

El proyecto NATIVA se vincula directamente con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que la Primera Etapa requiere la remoción parcial de vegetación forestal para habilitar la superficie destinada a la lotificación, urbanización y construcción de equipamientos. Dicha vegetación corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, la cual cumple con las características definidas por la LGDFS para ser considerada vegetación forestal y, por tanto, se ubica en un terreno forestal sujeto a regulación federal.

De acuerdo con el Artículo 7, fracción VI, el cambio de uso del suelo en terreno forestal se define como la remoción total o parcial de la vegetación forestal para destinarla a actividades no forestales. En el caso de NATIVA, la habilitación de 257,331.98 m² de superficie destinada a la Primera Etapa constituye justamente una conversión hacia actividades de urbanización y desarrollo inmobiliario, lo cual activa la obligatoriedad de contar con la autorización de CUSTF emitida por la autoridad federal.

La vegetación presente en el predio corresponde a lo definido por la Ley como “Vegetación Forestal” (Artículo 7, fracción LXXX), ya que está integrada por especies nativas que se desarrollan de manera natural en un ecosistema tropical subhúmedo de selva mediana. Asimismo, la clasificación de la vegetación como “Vegetación secundaria nativa” (fracción LXXXI) coincide con la descripción del predio, pues se trata de una comunidad en proceso de sucesión ecológica surgida tras perturbaciones previas pero que conserva estructura y composición forestal. Por esta razón, y conforme al Artículo 7, fracción LXXI, el área de intervención se reconoce jurídicamente como “Terreno forestal”, ya que está cubierta por vegetación forestal y produce bienes y servicios ambientales propios de estos ecosistemas.

Asimismo, la intervención prevista en la Primera Etapa constituye un supuesto de pérdida de vegetación forestal (fracción XXII Bis), ya que implica la conversión de terrenos forestales a un uso distinto en este caso, urbano e inmobiliario lo que refuerza la necesidad de presentar el trámite de CUSTF de forma previa al inicio de cualquier obra.

En este contexto, el proyecto NATIVA reconoce la importancia ecológica de los elementos forestales presentes y, por ello, contempla la preservación del cenote y su vegetación asociada, delimitando un área de conservación de 3,738.39 m² que permanecerá intocada durante todas las etapas del proyecto. Esta medida contribuye a mantener la conectividad ecológica interna y la funcionalidad ambiental del sitio, además de cumplir con los principios de conservación de los recursos forestales establecidos en la LGDFS.

En conjunto, las características de la vegetación, la vocación forestal del predio, y la transformación prevista para su uso justifican plenamente que el proyecto NATIVA se vincule con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo que el promovente somete formalmente la solicitud de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en cumplimiento estricto de la normatividad aplicable.

III.1.9. Ley General de Cambio Climático

La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene como principal objetivo regular las emisiones para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera.

El Cambio Climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. La Ley fue publicada el 01 de abril de 2024.

Tabla 39. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGCC.

Articulo	Congruencia
Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto: **I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; **II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás	**I.** Para garantizar el derecho al medio ambiente sano es que el presente Proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental con la finalidad de que la autoridad determine su viabilidad. Por su parte, el promovente manifiesta el cumplimiento a todos los instrumentos normativos que le son aplicables, incluyendo la LGCC. En el capítulo IV se considera al Cambio Climático como un apartado en donde se analiza la vulnerabilidad del municipio de Solidaridad frente al Cambio climático a fenómenos como el aumento de la altura del mar, del aumento en la temperatura y a los cambios en la cantidad de precipitación. **II.** En el capítulo II se presentó una fracción en donde se indica el origen de los gases de efectos invernadero que el proyecto podría producir. En el capítulo VII se exponen las medidas de

	disposiciones derivadas de la misma;	adaptación al Cambio Climático tales como:
III.	Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	**Agua: enfocadas para disminuir el consumo de agua y la disponibilidad del vital líquido.**
IV.	Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	• Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso. • Los muebles de baño serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.
V.	Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;	• Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones hidráulicas para evitar que existan fugas. • Se reutilizará el agua de lluvia para el riego de áreas verdes, y demás actividades que no requieren agua potable. Lo anterior, considera un ahorro importante de agua.
VI.	Establecer las bases para la concertación con la sociedad;	**Aire: Para disminuir la emisión de Gases Efecto Invernadero se reducirá el consumo de energía**
VII.	Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y	• **Uso de lámparas y/o focos LED**: La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno.
VIII.	Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles	• **Para el control térmico:** El envolvente estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada. **Suelo: Enfocadas principalmente a la gestión y disposición adecuada de todo tipo de residuos:**

	preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.	• Se llevarán registros de incidentes, derrames accidentales de aceites o de sustancias contaminantes. • Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto. • Los residuos generados en cada una de las actividades que contempla el Proyecto deberán recogerse diariamente al finalizar la jornada de trabajo y colocarse en los contenedores temporales. • Se implementará el **Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, con la finalidad de manejar adecuadamente los residuos en cada etapa y remitirlos a sitios autorizados. • Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos urbanos, además de que se explicarán acciones enfocadas en el reúso, reciclado y reducción de estos. • Se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con la siguiente separación: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela. • Los residuos generados por empaques, envolturas, plásticos y otros derivados de la movilización, colocación de señalética, etc., deberán ser colocados en los contenedores correspondientes y posteriormente, darles disposición final a través del servicio municipal. • Los residuos depositados en los contenedores temporales (cuarto de basura) serán puestos a disposición final por parte del servicio municipal. No deberán durar más de una semana en almacenamiento temporal. Se vigilará la medida a través de bitácoras ambientales.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las		De Acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, México tiene como meta aspiracional, reducir la emisión de los GEI en

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:

I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:

a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.

b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.

c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.

d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.

e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.

un 30% para el 2020 respecto a la línea base y en un 50% para el 2050 respecto a las emitidas en el 2000. Para cumplir con dichas metas es necesario involucrar a los distintos sectores productivos del país, así como a los gobiernos federal, estatal y municipal, con el fin de generar acciones, proyectos, políticas y estrategias conjuntas y corresponsables que permitan atender la problemática que demanda el cambio climático. De lo anterior, se tiene que el Proyecto busca reducir las emisiones de GEI durante sus etapas, principalmente en la de Operación.

En lo que corresponde a emisión de CO2 de las actividades, estas se asocian principalmente al consumo energético, convirtiéndose así en un factor determinante.

Energético	*Unidad*	*Contenido energético (kWh)*	*Emisiones ($KgCO_2$/kWh)*
Electricidad[a]	Kilowatt/hora	1.00	0.5283
Electricidad[b]	Kilowatt/hora	1.00	0.5283

a=Consumo hasta 140 kWh; b=Consumo más de 140 kWh.

De la tabla anterior, se puede precisar que la emisión de KgCO2 está ampliamente relacionado con el consumo energético en KWh, por lo que, sí reducimos el consumo de energía eléctrica reduciremos la emisión de CO2.

En este sentido, como se presentó anteriormente se reducirá el consumo principalmente por:

Uso de lámparas y/o focos LED: La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno.

Para el control térmico: El envolvente estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales

f) Promover la transferencia de tecnología y financiamiento para reducir la quema y venteo de gas, para disminuir las pérdidas de éste, en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución, y promover su aprovechamiento sustentable. g) Desarrollar políticas y programas que tengan por objeto la implementación de la cogeneración eficiente para reducir las emisiones. h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono. i) Expedir disposiciones jurídicas y elaborar políticas para la construcción de edificaciones sustentables, incluyendo el uso de materiales ecológicos y la eficiencia y sustentabilidad energética.	de construcción, elementos generadores de sombra y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). Finalmente, la promovente vigilará en todo momento que los equipos, maquinaría y vehículos estén en óptimas condiciones para evitar que generen emisiones perjudiciales al ambiente.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

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

Su concepción partió de una regionalización ecológica la cual identificó áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial sobre lo cual se definieron lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La base para la regionalización ecológica para la realización de este modelo parte de la síntesis de unidades territoriales que se integran a partir de factores del medio biofísico tales como clima, relieve, vegetación y suelo los que al obtenerse las interacciones entre ellos determinó la homogeneidad relativa del territorio y la heterogeneidad con el resto de las unidades. A través de este proceso se obtuvieron 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) con las que se tiene diferenciada la superficie del país a una escala geográfica 1:2’000,000.

La formulación, expedición, ejecución y evaluación de este programa es de competencia del Gobierno Federal y tiene como objetivo vincular las acciones y programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio nacional. En el contexto del POEGT, la localidad en la que se pretende el proyecto ubicándose en la Región Ecológica 17.33 y UAB 62, “Karst de Yucatán y Quintana Roo”, cuya Política Ambiental es de Restauración, Protección y aprovechamiento sustentable.

Tabla 40. Estrategias sectoriales de la UAB 62.

Estrategia	Vinculación
Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. Acciones	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El lineamiento del POEGT orientado a fomentar y consolidar iniciativas de protección y conservación in situ aplica de manera complementaria al proyecto NATIVA. Si bien el predio no se localiza dentro de un Área Natural Protegida federal, estatal o municipal, ni cuenta con una declaratoria formal de conservación a nivel internacional, el proyecto incorpora una medida voluntaria de protección ambiental plenamente alineada con el espíritu de este lineamiento. Como parte de su diseño, NATIVA establece la preservación estricta del cenote localizado dentro del predio, delimitando un polígono de conservación de 3,738.39 m² que permanecerá sin intervención durante todas las etapas del proyecto. Esta zona funciona como un espacio de conservación in situ, conservando la estructura hidrológica del sistema kárstico, la vegetación natural asociada y las funciones ecológicas que caracterizan a la UAB 62. Aunque el proyecto no forma parte de un esquema formal de financiamiento o de gestión de Áreas Naturales Protegidas, la medida implementada constituye una iniciativa privada de protección ambiental, compatible con los objetivos del POEGT para esta unidad ambiental. La conservación de un elemento natural prioritario (el cenote) contribuye a la integridad ecológica de la región, a la protección de la recarga del acuífero y a la permanencia de procesos ecológicos esenciales del sistema kárstico. En este sentido, aun cuando el lineamiento no aplica de forma normativa directa al no tratarse de un ANP, sí aplica en sentido funcional y ambiental, ya que el proyecto integra acciones

	voluntarias que fortalecen la conservación local y coinciden con los objetivos estratégicos del POEGT para el territorio.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El lineamiento del POEGT orientado a fomentar la creación de mecanismos de apoyo para comunidades rurales, comuneros, pescadores y campesinos que cuenten con áreas destinadas a la conservación no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que éste se desarrolla en un predio de propiedad privada, sin relación con núcleos agrarios o actividades productivas primarias, y no se ubica en un territorio bajo gestión comunitaria. Sin embargo, el proyecto contribuye de manera complementaria al objetivo ambiental que persigue este lineamiento, al integrar dentro de su diseño la preservación in situ del cenote y de su vegetación asociada en un polígono de conservación de 3,738.39 m², medida que favorece la protección de la biodiversidad local dentro de la UAB 62. Esta acción voluntaria fortalece la conservación de elementos relevantes del sistema kárstico costero y genera beneficios ecológicos dentro de su área de influencia, aun cuando no se trate de una iniciativa comunitaria. Con ello, si bien el lineamiento no es vinculante para el tipo de proyecto y promovente, NATIVA coincide en su propósito ambiental, al contribuir a la protección de la biodiversidad y a la conservación de elementos naturales clave del territorio, en armonía con los objetivos estratégicos del POEGT para esta unidad ambiental.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El lineamiento del POEGT orientado a establecer mecanismos de coordinación institucional entre los tres órdenes de gobierno para autorizar obras en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el predio donde se desarrollará no forma parte de un sitio sujeto a proceso de declaratoria como área natural protegida ni se encuentra

	clasificado como zona en propuesta formal de conservación federal, estatal o municipal. Sin embargo, el proyecto sí se vincula de manera complementaria con el objetivo general del lineamiento, en la medida en que su desarrollo implica la coordinación con autoridades federales y municipales para la obtención de autorizaciones ambientales y forestales, incluyendo la evaluación de impacto ambiental y el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Estas gestiones contribuyen al cumplimiento del marco institucional que regula las actividades permitidas en ecosistemas sensibles dentro de la UAB 62. Además, aunque el predio no es un área propuesta para conservación oficial, el proyecto incorpora una medida voluntaria de conservación in situ mediante la preservación del cenote y su vegetación asociada en un polígono de 3,738.39 m², acción que refuerza la protección del patrimonio natural local y se alinea con la intención ambiental del lineamiento, aun sin ser de carácter obligatorio. En este sentido, el proyecto NATIVA no activa formalmente este lineamiento del POEGT, pero coincide con su espíritu de coordinación institucional y con la intención de resguardar elementos relevantes del sistema kárstico costero dentro de su ámbito de influencia.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El lineamiento del POEGT que promueve la articulación, conectividad y manejo regional de las áreas sujetas a conservación no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el predio no forma parte de un Área Natural Protegida ni participa en un sistema regional de conservación reconocido dentro de los instrumentos de ordenamiento ecológico regional o local. Sin embargo, de manera complementaria, el proyecto incorpora la preservación in situ del cenote y su vegetación asociada en un polígono de 3,738.39 m², lo cual contribuye a mantener elementos naturales relevantes del sistema

	kárstico costero. Aunque esta medida no constituye conectividad regional, sí aporta a la conservación local dentro de la UAB 62.
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	El lineamiento del POEGT orientado a reforzar los instrumentos y capacidades institucionales para prevenir y controlar actos ilícitos contra la biodiversidad no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a las autoridades competentes encargadas de la vigilancia, inspección y procuración de justicia ambiental, funciones que no corresponden al promovente. No obstante, el proyecto contribuye de forma complementaria a este objetivo mediante la implementación de su Programa de Vigilancia Ambiental, que garantiza el apego estricto a las autorizaciones emitidas por la autoridad, evita la remoción de vegetación fuera del polígono autorizado (257,331.98 m²) y protege el cenote y su vegetación asociada dentro del área de conservación de 3,738.39 m². Con ello, el proyecto asegura que ninguna de sus actividades derive en afectaciones no autorizadas a los elementos de la biodiversidad presentes en el predio.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El presente criterio está dirigido exclusivamente a las autoridades competentes, responsables de regular, supervisar y controlar cualquier actividad relacionada con el material genético de la biodiversidad. En este sentido, el proyecto NATIVA no realiza, en ninguna de sus etapas, actividades que impliquen la manipulación, alteración, extracción o manejo de material genético, por lo que el criterio no aplica de manera directa al desarrollo. No obstante, el proyecto se compromete a cumplir con toda la normativa vigente y a evitar cualquier acción que pudiera afectar de manera no autorizada a los elementos de la biodiversidad presentes en el sitio.

Impulsar los refuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El lineamiento del POEGT que promueve el fortalecimiento del seguimiento y monitoreo de la condición de los elementos de la biodiversidad no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a las autoridades y organismos especializados encargados de implementar sistemas de vigilancia, análisis e indicadores de biodiversidad a nivel nacional y regional. No obstante, el proyecto contribuye de manera complementaria al propósito del lineamiento mediante la ejecución de su Programa de Vigilancia Ambiental y los Programas de Rescate, Reubicación de Flora y Ahuyentamiento de Fauna, los cuales permiten documentar la presencia y condición de especies antes y durante la preparación del sitio, y asegurar que las actividades se desarrollen sin afectar los elementos de biodiversidad presentes en el predio. Asimismo, la conservación del cenote y su vegetación asociada fortalece la permanencia de hábitats naturales dentro de la UAB 62, aportando a la continuidad de procesos ecológicos locales.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	El lineamiento del POEGT que impulsa la coordinación interinstitucional e intersectorial para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias ambientales no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que dichas facultades corresponden exclusivamente a las autoridades competentes en materia de protección civil, manejo del fuego, sanidad ambiental y atención a fenómenos hidrometeorológicos. No obstante, el proyecto se alinea de forma complementaria con el propósito del lineamiento al incorporar, dentro de su planeación ambiental, un Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y derivadas del cambio climático, el cual establece procedimientos internos para actuar ante eventos como huracanes, incendios, inundaciones, contingencias ambientales y

	riesgos propios del ecosistema costero-kárstico. El cumplimiento y seguimiento de dicho programa, junto con los demás programas ambientales del proyecto (coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental) fortalece la capacidad del promovente para responder de manera adecuada a contingencias que puedan surgir durante las etapas de construcción y operación, contribuyendo a la reducción de impactos y a la protección del entorno natural dentro de la UAB 62.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El lineamiento del POEGT encaminado a fortalecer la conservación de los ecosistemas y de las especies, particularmente de aquellas catalogadas en riesgo, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a acciones de carácter institucional y a políticas públicas orientadas a la protección ecológica a escala regional y nacional. No obstante, el proyecto se vincula de manera complementaria con el objetivo ambiental del lineamiento, al integrar medidas internas que contribuyen a la conservación local dentro del ecosistema. Entre ellas destaca la preservación del cenote y su vegetación asociada en un polígono de conservación de 3,738.39 m², así como la implementación de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, que incluyen el rescate y reubicación de flora, el ahuyentamiento y reubicación de fauna y acciones preventivas para evitar impactos sobre especies sensibles o de posible presencia en el sitio. Estas medidas, aun cuando no forman parte de un esquema oficial de conservación de especies en riesgo, apoyan la protección de la biodiversidad local y la integridad ecológica de la UAB 62, contribuyendo al propósito general del POEGT de fortalecer la conservación de los ecosistemas en la región.

Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El lineamiento del POEGT que fomenta la creación y ampliación de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el predio no se destina al manejo, conservación formal o aprovechamiento sustentable de fauna silvestre bajo el esquema UMA, ni se encuentra en proceso de registro o certificación ante la SEMARNAT para dicho fin.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	El lineamiento del POEGT que promueve acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, tanto superficiales como del subsuelo, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA debido a que está dirigido principalmente a la planeación y políticas públicas de manejo de cuencas hidrológicas. Sin embargo, el proyecto sí se vincula de manera complementaria y funcional con este objetivo, especialmente por su ubicación dentro de la UAB 62, caracterizada por su alta permeabilidad, su sistema kárstico y la presencia de cuerpos de agua subterráneos. El predio del proyecto contiene un cenote que forma parte del sistema hidrológico costero, el cual será preservado íntegramente como Área de Conservación (3,738.39 m²). Esta medida evita cualquier alteración directa a este cuerpo de agua y contribuye a la conservación in situ de elementos hidrológicos esenciales de la región. De igual forma, el proyecto incorpora infraestructura destinada a proteger la calidad del agua subterránea, como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que garantiza que las aguas generadas durante la operación reciban tratamiento adecuado antes de su reúso o disposición, evitando descargas al subsuelo o hacia el cenote. Asimismo, la planta de ósmosis inversa, prevista para la etapa operativa, será acompañada de estudios hidrogeológicos y de factibilidad que aseguren una extracción regulada y ambientalmente segura para el acuífero. Complementariamente, los programas ambientales del proyecto, coordinados por el

	Programa de Vigilancia Ambiental, establecen medidas específicas para prevenir filtraciones, escurrimientos o impactos que pudieran comprometer la calidad del agua en el subsuelo o en el sistema kárstico circundante. En conjunto, aunque el lineamiento no tiene un carácter vinculante directo para particulares, el proyecto NATIVA incorpora acciones que coinciden con su propósito ambiental, al proteger elementos hidrológicos del ecosistema costero-kárstico y al asegurar una gestión responsable del agua dentro de su área de influencia.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	El lineamiento del POEGT destinado a mejorar la detección, prevención y combate de incendios forestales no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que dichas funciones corresponden exclusivamente a las autoridades competentes en materia forestal y de protección civil. El promovente no tiene facultades institucionales para implementar estrategias regionales de control o combate de incendios. No obstante, el proyecto se vincula de manera complementaria con este objetivo al integrar, dentro de sus programas ambientales, medidas preventivas contenidas en el Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales, coordinado por el Programa de Vigilancia Ambiental. Este programa establece lineamientos internos para evitar riesgos de incendios dentro del predio, mediante el manejo adecuado de materiales combustibles, la supervisión constante de frentes de obra y la implementación de protocolos para atender contingencias que pudieran presentarse durante las etapas de construcción y operación. Estas acciones contribuyen a reducir riesgos locales y apoyan, dentro del ámbito del promovente, el propósito general del POEGT de prevenir la ocurrencia de incendios forestales en la región.

Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El lineamiento del POEGT que promueve el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas u otras modalidades de conservación no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el predio no se ubica dentro de un corredor biológico reconocido, ni forma parte de un sistema regional de conectividad ecológica, ni colinda con Áreas Naturales Protegidas que requieran articulación territorial. No obstante, el proyecto contribuye de forma complementaria al objetivo ambiental de este lineamiento al conservar dentro del predio un polígono de preservación de 3,738.39 m² asociado al cenote y su vegetación nativa. Esta área permanecerá sin intervención, favoreciendo la permanencia local de elementos naturales propios de la UAB 62 y evitando la fragmentación innecesaria del entorno inmediato. Asimismo, es importante señalar que solo la Etapa 1 del proyecto será objeto de aprovechamiento, mientras que la Etapa 2, correspondiente a 641,844.52 m², se mantendrá intacta y en su estado natural durante esta evaluación, sin generar modificaciones ni presiones adicionales sobre el ecosistema. Esta condición refuerza la compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación local y minimiza cualquier riesgo de interferencia con procesos ecológicos regionales. De manera complementaria, los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, garantizan que las actividades de la Etapa 1 se ejecuten bajo criterios de prevención y protección ambiental, evitando afectaciones a la vegetación, fauna o elementos hidrológicos del predio. En conjunto, aunque el proyecto no participa en la creación de corredores biológicos regionales, sí mantiene condiciones internas de conservación y limita su intervención a la superficie autorizada, en congruencia con el

	propósito general del POEGT para esta unidad ambiental.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	El lineamiento del POEGT que impulsa la celebración de convenios de concertación con instituciones encargadas de la preservación de áreas naturales, así como la promoción de declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y la elaboración de planes de manejo para sujetos agrarios, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que estas funciones corresponden exclusivamente a las autoridades ambientales y a núcleos agrarios o comunitarios que administran territorios con vocación de conservación. El proyecto NATIVA se desarrolla en propiedad privada, no participa en procesos de declaratoria de conservación ni forma parte de un esquema agrario o institucional que requiera concertación para manejo ambiental regional. No obstante, el proyecto contribuye de manera complementaria al objetivo general del lineamiento al conservar internamente un polígono de protección de 3,738.39 m² asociado al cenote, y al limitar su intervención únicamente a la Etapa 1, manteniendo la Etapa 2 (equivalente a 641,844.52 m²) en su estado natural durante esta evaluación. Asimismo, la implementación de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, asegura que las actividades se ejecuten en congruencia con los principios de protección ambiental que orientan las acciones institucionales de conservación en la UAB 62.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo **Acciones**	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o	El lineamiento del POEGT orientado a promover la recuperación de poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que las acciones de conservación poblacional, manejo activo y recuperación de especies en riesgo corresponden a programas

cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	especializados a cargo de instituciones ambientales y organismos científicos, no a particulares ni a desarrollos inmobiliarios. No obstante, el proyecto se vincula de manera complementaria con el objetivo ambiental de este lineamiento al integrar medidas que contribuyen a la protección del hábitat local, elemento clave para la permanencia de especies nativas y, eventualmente, de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse en la región. Entre estas acciones destacan: • La preservación íntegra del cenote y su vegetación asociada en un polígono de conservación de 3,738.39 m², que mantiene un refugio natural para flora y fauna del ecosistema. • La restricción de intervención únicamente a la Etapa 1 del proyecto, permaneciendo la Etapa 2 intacta (641,844.52 m²) durante esta evaluación, lo que reduce significativamente la pérdida de hábitat en la UAB 62. • La implementación de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo el rescate y reubicación de flora, el ahuyentamiento y reubicación de fauna, y acciones preventivas para evitar cualquier afectación a especies nativas o de posible presencia en riesgo. Estas medidas no constituyen acciones de recuperación poblacional a escala regional, pero sí fortalecen la conservación local de hábitats, contribuyendo indirectamente al bienestar de las especies nativas y a la integridad ecológica del sistema en el que se desarrollará NATIVA.

Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal que han sido sometidas a uso y manejo intensivo por actividades antrópicas, mientras que el predio del proyecto no se localiza dentro de ninguna ANP ni forma parte de un polígono sujeto a un programa oficial de restauración federal. De forma complementaria, el proyecto contribuye al mantenimiento de las condiciones ambientales locales al limitar el aprovechamiento únicamente a la Etapa 1 y mantener la Etapa 2 (641,844.52 m²) en estado natural, así como al conservar de manera íntegra el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²). Estas acciones, junto con la implementación de los programas ambientales del proyecto coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, son coherentes con el objetivo general de evitar mayor degradación en ecosistemas sensibles, aun cuando no se trate de un proceso formal de restauración en un Área Natural Protegida.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	El lineamiento del POEGT que establece la formulación de directrices para la traslocación de especies, así como para la atención, control y erradicación de especies exóticas, invasoras o plagas, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que estas acciones corresponden a autoridades ambientales, instituciones científicas y organismos especializados en manejo de vida silvestre, y no a proyectos inmobiliarios privados. Sin embargo, el proyecto se vincula de manera complementaria al propósito general del lineamiento al implementar medidas que previenen afectaciones a la fauna nativa y evitan el desplazamiento o proliferación de especies exóticas en el predio. Esto se logra mediante la ejecución de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, entre los que destacan el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de

	Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, que se aplicarán previo y durante el inicio de las obras de la Etapa 1. Por otro lado, al no intervenir la Etapa 2 (641,844.52 m²) y conservar íntegramente el cenote con su vegetación asociada (3,738.39 m²), se reduce la alteración del hábitat y se evita generar condiciones propicias para la introducción accidental de fauna exótica o invasora. En suma, aunque el criterio no es vinculante para un desarrollo inmobiliario, NATIVA mantiene acciones internas que contribuyen indirectamente al control de impactos sobre la fauna nativa y a la prevención de riesgos ecológicos en la UAB 62.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	El lineamiento del POEGT orientado a la erradicación de especies exóticas que afectan negativamente a la biodiversidad, con énfasis en territorio insular y Áreas Naturales Protegidas de competencia federal consideradas prioritarias por la CONANP, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que éste no se localiza dentro de un Área Natural Protegida, no se sitúa en territorio insular, ni tiene atribuciones institucionales para llevar a cabo programas formales de erradicación de especies exóticas a escala regional o federal. Sin embargo, el proyecto mantiene una vinculación complementaria con el objetivo ambiental del lineamiento, al implementar acciones internas que previenen la introducción o proliferación de especies exóticas dentro del predio. Esto se logra mediante la ejecución de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, los cuales aseguran el manejo adecuado de residuos, la protección de la vegetación nativa durante la Etapa 1 y la identificación temprana de riesgos biológicos asociados a fauna o flora no nativa. Además, la conservación íntegra del cenote y su vegetación asociada dentro de un polígono

	de 3,738.39 m², así como la decisión de mantener la Etapa 2 (641,844.52 m²) en su estado natural durante esta evaluación, reducen significativamente la alteración del ecosistema y limitan las condiciones que pudieran favorecer la presencia de especies exóticas invasoras. En conjunto, aunque el lineamiento no es vinculante para el promovente, NATIVA realiza acciones que contribuyen al mantenimiento de la integridad ecológica local, en concordancia con el propósito general del POEGT para la UAB 62.
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	El lineamiento del POEGT que establece disposiciones legales, administrativas y políticas relacionadas con la traslocación y movimiento de especies, así como con el aprovechamiento de especies nativas, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que dichas facultades corresponden a las autoridades ambientales y a sectores productivos especializados, no a un desarrollo inmobiliario privado. Sin embargo, el proyecto mantiene una vinculación complementaria con el objetivo ambiental del lineamiento al integrar medidas internas que favorecen la protección de la biodiversidad local dentro de la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) de la Etapa 1, equivalente a 257,331.98 m². Dentro de esta área, el proyecto aplicará los programas ambientales, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, tales como el rescate y reubicación de flora, el ahuyentamiento y reubicación de fauna, y acciones preventivas que aseguran que la remoción de vegetación y las obras no afecten negativamente a las especies nativas presentes. Asimismo, el proyecto conserva íntegramente el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²) como Área de Conservación y mantiene la Etapa 2 (641,844.52 m²) en su estado natural

	durante esta evaluación, reduciendo así cualquier presión adicional sobre el ecosistema. Con estas acciones, aunque el proyecto no participa en la formulación de políticas o disposiciones legales, sí contribuye a la protección de especies nativas dentro de su ámbito de influencia, en concordancia con el propósito general del POEGT.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado a las autoridades e instituciones encargadas de evaluar, autorizar y estudiar técnicamente el impacto de la traslocación e introducción de especies sobre las especies nativas y el ambiente en general, funciones que no corresponden a un desarrollo inmobiliario privado. De forma complementaria, el proyecto no contempla la introducción de especies exóticas ni la traslocación con fines productivos; por el contrario, dentro de la superficie sujeta a CUSTF de la Etapa 1 (257,331.98 m²) se limitará a las acciones necesarias de rescate y reubicación de flora y ahuyentamiento y reubicación de fauna, como medidas de protección de los ejemplares nativos presentes. Asimismo, se conservará íntegramente el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²) como Área de Conservación y la Etapa 2 (641,844.52 m²) se mantendrá sin intervención durante esta evaluación. Estas acciones, coordinadas en términos generales por el Programa de Vigilancia Ambiental y los programas ambientales del proyecto, aseguran que el desarrollo no genere impactos adicionales vinculados a introducción de especies ni a procesos de traslocación distintos a los estrictamente necesarios para la protección de la biodiversidad local.
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	El lineamiento del POEGT que establece la instrumentación del Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012 y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo (PACE) no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que

	estos instrumentos son de competencia exclusiva de las autoridades federales encargadas de la conservación de especies prioritarias y no pueden ser implementados por promoventes particulares. No obstante, el proyecto se vincula de manera complementaria con el propósito ambiental del lineamiento al integrar medidas internas que favorecen la protección de la biodiversidad presente en el sitio. Estas acciones incluyen: • La preservación del cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²) como Área de Conservación. • La intervención limitada únicamente a la Etapa 1, manteniendo la Etapa 2 (641,844.52 m²) sin modificación durante esta evaluación. • La aplicación de los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, entre los que destacan el rescate y reubicación de flora, el ahuyentamiento y reubicación de fauna, y medidas preventivas para evitar afectaciones a especies nativas, incluidas aquellas que pudieran estar catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Si bien NATIVA no instrumenta Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo, sus medidas de manejo y conservación local resultan coherentes con la protección de hábitat y la prevención de afectaciones a especies de interés ambiental dentro de la UAB 62.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El lineamiento del POEGT que promueve la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción dentro del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que este tipo de acciones corresponde exclusivamente a predios registrados como UMA y a programas

	formales de conservación autorizados por la SEMARNAT. El proyecto no contempla actividades de reproducción o manejo de especies en riesgo, no opera bajo la figura de UMA y no forma parte de estrategias institucionales de recuperación poblacional. No obstante, NATIVA mantiene una vinculación complementaria con el propósito ambiental del lineamiento al implementar medidas que evitan afectaciones a la fauna nativa dentro de la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), equivalente a 257,331.98 m² en la Etapa 1. Estas acciones incluyen los programas ambientales del proyecto, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, tales como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, los cuales reducen riesgos para especies silvestres, incluidas aquellas con estatus de protección. Adicionalmente, el proyecto conserva de manera íntegra el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²) como Área de Conservación, y la Etapa 2 (641,844.52 m²) permanecerá sin intervención durante esta evaluación, lo que contribuye a mantener hábitats naturales dentro de su área de influencia. Si bien el proyecto NATIVA no desarrolla acciones de recuperación de especies dentro de un esquema UMA, sus medidas internas de protección del hábitat y manejo responsable de flora y fauna coinciden con el objetivo general del POEGT de preservar la biodiversidad local dentro de la UAB 62.
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. Acciones	

Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	El lineamiento que propone integrar un sistema de apoyo al desarrollo científico articulando esfuerzos, recursos y políticas de instituciones de educación superior e investigación no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se dirige principalmente a instancias gubernamentales y académicas responsables del diseño de políticas públicas y de esquemas de coordinación interinstitucional.
	
	No obstante, el proyecto se vincula de forma complementaria con este objetivo, en la medida en que:
	
	• Genera información técnica detallada sobre la biodiversidad local en el área de CUSTF, incluyendo:
	
	  • Inventarios florísticos con 203 especies pertenecientes a 62 familias, con alta diversidad (índices de Shannon y Margalef elevados).
	
	  • Registro de especies nativas, endémicas y exóticas, con 89.66% de especies nativas y 6.90% endémicas.
	
	  • Identificación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como *Coccothrinax readii*, *Thrinax radiata*, *Meleagris ocellata*, *Eupsittula nana* y *Ctenosaura similis*.
	
	  • Inventarios de aves, reptiles y mamíferos, con énfasis en especies cuasiendémicas y endémicas de la Península de Yucatán.
	
	• Esta línea de base biológica, generada con metodologías reconocidas (puntos de conteo, transectos, curvas de acumulación), constituye un insumo potencial que, en su caso, puede ser aprovechado por instituciones académicas o de investigación

	interesadas en el estudio de los ecosistemas. Adicionalmente, los programas ambientales del proyecto, articulados bajo el Programa de Vigilancia Ambiental, contemplan el seguimiento de algunos componentes bióticos durante la etapa de construcción y operación de la Etapa 1, lo que puede aportar información adicional sobre la respuesta de la flora y fauna local ante el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En conjunto, aunque NATIVA no articula un sistema científico interinstitucional, sí genera información ecológica relevante y estructurada que es coherente con el propósito general de fortalecer el conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad en la UAB 62.
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado a la formulación de estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad que deriven en el diseño de nuevas técnicas de uso, procesos industriales, productos y mercados, lo cual corresponde principalmente a instituciones de gobierno, academia y sectores productivos especializados, y no a un desarrollo inmobiliario habitacional con CUSTF. De manera complementaria, el proyecto se vincula con el objetivo general de manejo sostenible de la biodiversidad al: • Limitar la intervención a la Etapa 1, con una superficie de 257,331.98 m² de CUSTF, • Mantener sin aprovechamiento la Etapa 2 (641,844.52 m²) en su estado natural durante esta evaluación, • Conservar de forma íntegra el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²) como Área de Conservación, • Implementar programas ambientales (vigilancia ambiental, rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento y

	reubicación de fauna, manejo integral de residuos, prevención y atención de contingencias), orientados a reducir presiones sobre la biota y a mantener, en la medida de lo posible, la funcionalidad ecológica del ecosistema kárstico–costero donde se localiza el proyecto. Si bien NATIVA no desarrolla procesos industriales ni nuevos esquemas de mercado basados en la biodiversidad, sus medidas de manejo interno son coherentes con el principio de uso responsable del territorio y de minimización de impactos sobre la biodiversidad local en la UAB 62.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el predio no se ubica dentro de un Área Natural Protegida (ANP) ni colinda con polígonos decretados bajo ninguna categoría de protección federal, estatal o municipal. Por lo tanto, el proyecto no forma parte de los instrumentos de planeación ni de los esquemas de gestión específicos aplicables a las ANP. No obstante, de manera indirecta, el proyecto se vincula con el principio de promover el desarrollo sustentable *fuera* de las ANP al: • Limitar el aprovechamiento únicamente a la Etapa 1, con 257,331.98 m² sujetos a CUSTF, manteniendo la Etapa 2 en estado natural durante esta evaluación. • Conservar áreas ambientalmente sensibles, como el cenote y su vegetación asociada (3,738.39 m²), destinadas a uso estrictamente de conservación. • Incorporar programas ambientales (vigilancia ambiental, rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento de fauna, manejo integral de residuos y prevención de contingencias), que fortalecen la protección de procesos

	ecológicos locales a pesar de encontrarse fuera de un ANP. • Diseñar la lotificación y las obras complementarias bajo criterios que evitan la fragmentación innecesaria del ecosistema costero-kárstico y mantienen corredores biológicos funcionales dentro del predio. En este sentido, aunque no corresponde aplicar medidas específicas para ANP, el proyecto NATIVA adopta prácticas compatibles con el desarrollo sustentable en su entorno y contribuye a reducir presiones sobre las áreas naturales protegidas regionales, en coherencia con los lineamientos del POEGT para la UAB 62.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	Este criterio aplica de manera indirecta al proyecto NATIVA, toda vez que, aunque el desarrollo no se inserta en un contexto de aprovechamiento tradicional comunitario ni implica actividades productivas basadas en usos etnobiológicos, sí interactúa con un ecosistema costero-kárstico cuya vegetación y fauna forman parte del conocimiento tradicional de las comunidades locales de la Península de Yucatán. En este sentido, el proyecto se vincula con el criterio al: • Reconocer y documentar la presencia de especies nativas usadas tradicionalmente con fines etnobotánicos, medicinales, artesanales, melíferos o alimenticios, como *Bursera simaruba*, *Cordia dodecandra*, *Thrinax radiata*, *Agave angustifolia*, *Paullinia cururu*, entre muchas otras registradas en los muestreos florísticos. • Incorporar esta información en el diseño ambiental del proyecto, de modo que especies con relevancia etnobiológica (especialmente las listadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o aquellas con usos

	culturales relevantes) sean consideradas en los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Ahuyentamiento/Reubicación de Fauna. • Conservar el cenote y su vegetación circundante, entendidos también como elementos con valor biocultural para las comunidades mayas, ya que tradicionalmente estos cuerpos de agua han sido sitios de uso ritual, abastecimiento y referencia territorial. • Mantener la Etapa 2 sin intervención, lo cual permite preservar parte del mosaico de vegetación nativa que sustenta especies y prácticas ligadas al conocimiento tradicional. Aunque el proyecto NATIVA no opera como una unidad productiva comunitaria, sí integra y respeta componentes biológicos con valor tradicional y promueve su conservación mediante medidas técnicas y programas ambientales, cumpliendo de manera coherente con el espíritu del criterio establecido en el POEGT para la UAB 62.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	El criterio plantea que la investigación sobre biodiversidad debe integrar no solo aspectos ecológicos, sino también dimensiones sociales, culturales, económicas y de manejo. En el caso del proyecto NATIVA, esta integración se cumple de manera indirecta pero consistente, debido a la amplitud del levantamiento biológico efectuado en el área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) y a la forma en que dicha información se utiliza para la planeación ambiental del desarrollo. El estudio de flora y fauna realizado incorpora: • Aspectos ecológicos y biológicos, tales como la estructura de la vegetación por estratos, la diversidad alfa mediante índices de Shannon, Simpson y Margalef, la demografía relativa de especies dominantes como *Lysiloma latisiliquum* y *Bursera simaruba*, la identificación de especies endémicas,

	cuasiendémicas y en categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010, así como el análisis de riqueza y esfuerzo de muestreo en vertebrados. • Aspectos de manejo, al identificar especies que requieren rescate, reubicación, delimitación de áreas de conservación (como el cenote), y al proponer medidas de protección, restauración y mitigación que serán operadas mediante los Programas Ambientales del proyecto. • Aspectos de valor de uso tradicional, ya que la caracterización florística identifica especies con usos documentados (medicinales, maderables, melíferos, alimenticios, ceremoniales o artesanales) que forman parte del conocimiento biocultural de las comunidades mayas regionales. La presencia de especies como *Agave angustifolia*, *Cordia dodecandra*, *Thrinax radiata*, *Ceiba aesculifolia* o *Paullinia cururu*, entre muchas otras, evidencia el potencial de valores culturales asociados al ecosistema. • Aspectos estéticos y de bienestar, al conservar el cenote y su vegetación natural como área de preservación, lo que protege un elemento natural de alto valor simbólico y paisajístico para la región. • Aspectos económicos, al considerar el valor de los servicios ecosistémicos presentes en el sitio (sombra, regulación microclimática, paisaje, hábitat de fauna, conectividad ecológica), los cuales se toman en cuenta para definir zonas verdes, áreas de conservación y el diseño del fraccionamiento. Aunque el proyecto NATIVA no es un centro de investigación formal, su diagnóstico ambiental integra información ecológica, biológica, social y cultural, que se traduce en decisiones de diseño y manejo para minimizar el impacto y

	favorecer la conservación de elementos clave de la biodiversidad local. El hecho de que la Etapa 2 se mantenga sin intervención refuerza esta vinculación, ya que permite conservar un bloque continuo de vegetación que mantiene procesos ecológicos, evita la fragmentación y preserva especies asociadas a prácticas tradicionales. En conjunto, el proyecto da cumplimiento al espíritu del criterio al incorporar múltiples dimensiones de la biodiversidad en su estudio ambiental y en las medidas de manejo propuestas, asegurando que el desarrollo se articule con el conocimiento y la conservación del sistema ecológico kárstico–costero donde se ubica.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Este criterio está orientado a promover estudios formales de valoración económica de la biodiversidad, especialmente en casos donde existen usos intensivos o actividades que generan presión directa sobre los recursos naturales. En el caso del proyecto NATIVA, aunque no corresponde al promovente desarrollar estudios económicos avanzados sobre el valor de la biodiversidad, sí se integran elementos que reconocen la importancia ecológica y el valor funcional de los recursos naturales presentes en el sitio. El levantamiento biológico realizado en el área propuesta para el CUSTF (257,331.98 m²) identifica 203 especies de flora distribuidas en 62 familias, además de 27 especies de fauna vertebrada, algunas con valor ecológico clave (por ejemplo, *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*) y otras con valor cultural o de uso tradicional para comunidades locales. Esta caracterización permite reconocer componentes de la biodiversidad que poseen valor económico indirecto, a través de: • Servicios ecosistémicos, como regulación climática, provisión de hábitat, conectividad ecológica y valor paisajístico.

	• Especies de importancia económica tradicional, como *Agave angustifolia* (fibra), *Cordia dodecandra* (dulce y madera), *Bromelia karatas* (medicinal y alimento), entre muchas otras identificadas en el inventario etnobotánico. • Elementos con valor de conservación, como las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuya preservación evita costos ambientales futuros asociados a la pérdida de biodiversidad. Si bien el proyecto no desarrolla un estudio de valoración económica formal, sí reconoce el valor de la biodiversidad al delimitar áreas de conservación, como el cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), así como al mantener íntegra la Etapa 2 del predio (641,844.52 m²) sin intervención en esta evaluación, evitando costos ambientales y preservando el capital natural del sitio. A través de los Programas Ambientales particularmente el Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, el proyecto contribuye a evitar afectaciones negativas a recursos con valor ecológico y social, alineándose con el propósito general del criterio incluso sin generar una valoración económica cuantitativa. En resumen, aunque el criterio está enfocado a políticas públicas y no exige acciones directas por parte del promovente, el proyecto NATIVA incorpora medidas que reconocen y protegen el valor ecológico y funcional de la biodiversidad presente, contribuyendo de manera indirecta a la finalidad del lineamiento.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado a instituciones académicas y gubernamentales encargadas de desarrollar modelaje climático, investigación atmosférica y análisis poblacionales de especies prioritarias,

clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	especialmente en Áreas Naturales Protegidas, condición que no corresponde al predio del proyecto. No obstante, de manera indirecta, el proyecto atiende el espíritu general del criterio al implementar medidas preventivas que ayudan a evitar presiones adicionales sobre los ecosistemas, tales como: • El programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que reduce afectaciones a especies nativas. • El Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará el cumplimiento ambiental durante las etapas del proyecto. • La conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²) y el resguardo de la Etapa 2 (641,844.52 m²) sin intervención en esta evaluación. En síntesis, el proyecto no desarrolla modelaciones climáticas ni investigaciones atmosféricas, por lo que no es aplicable de forma directa; sin embargo, sí aplica medidas de protección ambiental coherentes con la finalidad preventiva del lineamiento.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambio de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido principalmente a instituciones educativas, de investigación y autoridades ambientales responsables de diseñar y operar programas formales de educación ambiental a nivel social y comunitario. Sin embargo, el proyecto incorpora acciones complementarias que contribuyen de forma indirecta al objetivo del criterio, tales como: • La delimitación y conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), lo cual genera espacios interpretativos que pueden integrarse en actividades informativas internas del desarrollo.

	• La implementación de Programas Ambientales, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, los cuales incluyen inducción ambiental para el personal de obra y operación, fomentando prácticas responsables respecto a la biodiversidad. • La decisión de mantener intacta la Etapa 2 (641,844.52 m²) fuera de esta evaluación, promoviendo la comprensión interna de la importancia de conservar el capital natural del sitio. En conclusión, aunque no corresponde al promovente desarrollar programas públicos de educación ambiental, el proyecto sí incorpora acciones internas que favorecen una cultura ambiental responsable y por tanto coadyuva de manera indirecta con el propósito del lineamiento.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que la obligación de monitorear ecosistemas prioritarios amenazados corresponde a instituciones ambientales federales, estatales, centros de investigación y programas gubernamentales de conservación, no a promoventes de desarrollos inmobiliarios ubicados fuera de Áreas Naturales Protegidas. El predio del proyecto no se encuentra dentro de un ecosistema prioritario decretado ni en un ANP federal, estatal o municipal, por lo que no existe una obligación específica de llevar a cabo monitoreos de esta naturaleza. No obstante, el proyecto incorpora medidas que coadyuvan de forma indirecta al propósito del lineamiento, entre ellas: • La implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que permitirá documentar y trasladar organismos presentes en el área sujeta a CUSTF (257,331.98 m²). • La conservación permanente del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²),

	así como el mantenimiento sin intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación, lo cual favorece la estabilidad ecológica local. • La aplicación continua del Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará el cumplimiento de todas las medidas de prevención y mitigación. En síntesis, el criterio no aplica de forma directa, pero el proyecto NATIVA incorpora acciones de manejo y seguimiento ambiental que contribuyen al mantenimiento general de la integridad ecológica del sitio.
Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que la detección y monitoreo en tiempo real de “puntos de calor” corresponde a instancias gubernamentales como CONAFOR, Protección Civil y autoridades estatales, quienes operan sistemas satelitales y plataformas oficiales para la identificación temprana de incendios forestales. El proyecto NATIVA, al no ubicarse dentro de un Área Natural Protegida ni operar infraestructura de vigilancia satelital, no tiene la atribución ni obligación legal de realizar este tipo de monitoreo especializado. Sin embargo, el proyecto sí adopta medidas preventivas congruentes con el objetivo del lineamiento, tales como: • Implementación del Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales, que incluye protocolos para incendios durante la etapa de construcción. • Supervisión permanente a través del Programa de Vigilancia Ambiental, el cual garantizará el cumplimiento de medidas para reducir riesgos de ignición dentro del área sujeta al CUSTF (257,331.98 m²). • Respeto y conservación del área natural asociada al cenote (3,738.39 m²) y el

	mantenimiento sin intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²), reduciendo la probabilidad de factores antrópicos que puedan detonar incendios. En conclusión, aunque el lineamiento no es aplicable de forma directa al promovente, las acciones internas de prevención y vigilancia del proyecto permiten reducir riesgos y contribuir indirectamente al propósito general de minimizar la incidencia de incendios.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el monitoreo poblacional de especies silvestres con fines de conservación y aprovechamiento corresponde a instituciones académicas, de investigación y autoridades ambientales, en el marco de políticas públicas y programas oficiales de manejo de vida silvestre. El proyecto NATIVA no contempla aprovechamiento extractivo ni no extractivo de fauna o flora silvestre, ni se ubica dentro de UMA, ANP o zonas sujetas a manejo especial que obliguen al promovente a realizar monitoreos continuos con fines de aprovechamiento. No obstante, el proyecto sí integra acciones que coadyuvan indirectamente a la finalidad de este criterio, entre ellas: • La ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que implica un registro detallado de las especies presentes en el área sujeta al CUSTF (257,331.98 m²) previo al inicio de obras. • La protección y conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), asegurando la preservación del microhábitat asociado. • La decisión de mantener sin intervención la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación, lo cual favorece la continuidad ecológica local.

	• La supervisión mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, que garantiza la aplicación de todas las medidas para evitar afectaciones a especies silvestres. En síntesis, aunque la obligación de monitorear especies para propósitos de conservación o aprovechamiento no recae sobre el proyecto, las medidas ambientales integradas permiten minimizar impactos y contribuir de manera indirecta a la preservación de la biodiversidad presente.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que el monitoreo y evaluación sistemática de especies exóticas o invasoras es una responsabilidad que recae principalmente en autoridades ambientales, instituciones de investigación y programas gubernamentales enfocados a la vigilancia biológica a escala regional. El proyecto NATIVA, al no ubicarse dentro de un Área Natural Protegida ni operar como UMA o como zona de aprovechamiento de vida silvestre, no tiene la obligación normativa de implementar programas formales de monitoreo poblacional de especies invasoras. Sin embargo, en el ámbito del proyecto sí se incorporan acciones que contribuyen indirectamente al propósito del lineamiento, tales como: • La aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que permitirá identificar la presencia puntual de especies exóticas o invasoras durante las actividades previas a obra. • El Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará que no se introduzcan especies ornamentales o de uso paisajístico que pudieran desplazar a la vegetación nativa. • La conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²) y el resguardo sin intervención de la Etapa 2

	(641,844.52 m²), lo cual reduce el riesgo de propagación de especies exóticas en zonas de alto valor ecológico. En resumen, aunque el lineamiento no aplica de manera directa, las medidas preventivas y de supervisión ambiental del proyecto permiten evitar la introducción accidental de especies invasoras y mantener la integridad ecológica del sitio.
B. Dirigidas al aprovechamiento sustentable **Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.** **Acciones**	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se refiere a la operación del Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad, un instrumento financiero y administrativo cuyo manejo corresponde exclusivamente a dependencias federales y entidades facultadas para impulsar proyectos de conservación, reproducción y reintroducción de especies silvestres. El proyecto NATIVA no contempla actividades de reproducción, repoblación, traslocación o reintroducción con fines de aprovechamiento, ni desarrolla mercados asociados a la biodiversidad; por lo tanto, este criterio no genera obligaciones para el promovente. No obstante, el proyecto sí contribuye de manera indirecta al objetivo general de conservación al: • Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, que asegura el manejo adecuado de organismos presentes en el área de CUSTF (257,331.98 m²). • Conservar el cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²) como zona protegida. • Mantener sin intervención la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación,

	preservando una superficie significativa de vegetación nativa. • Supervisar el cumplimiento ambiental mediante el Programa de Vigilancia Ambiental. En conclusión, el lineamiento no aplica directamente, pero el proyecto incorpora medidas que favorecen la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de las condiciones ecológicas del sitio.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a políticas públicas y marcos regulatorios sobre recursos genéticos, su uso legal, acceso, investigación y distribución de beneficios, aspectos que competen a autoridades federales, centros de investigación y actores involucrados en bioprospección o aprovechamiento biotecnológico. El proyecto NATIVA no realiza actividades relacionadas con el acceso o uso de recursos genéticos, ni genera productos, investigación o aprovechamientos que requieran permisos conforme a la Ley General de Vida Silvestre. Asimismo, el proyecto no contempla aprovechamiento biológico, ni extracción, ni investigación genética en flora o fauna silvestre; por el contrario, sus actividades se limitan a la preparación del sitio y al desarrollo inmobiliario dentro del área autorizada de CUSTF (257,331.98 m²), manteniendo la Etapa 2 (641,844.52 m²) sin intervención. No obstante, de manera indirecta, el proyecto contribuye al respeto de los recursos genéticos al: • Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, evitando la pérdida de organismos que constituyen parte del acervo genético local.

	• Conservar el cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), protegiendo microhábitats relevantes. • Aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental, supervisando que no exista extracción o manipulación indebida de especies. En síntesis, el lineamiento no aplica directamente, ya que el proyecto no involucra el uso o acceso a recursos genéticos, pero sí incorpora medidas que aseguran el respeto y la protección de la biodiversidad presente.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que la regulación y establecimiento de mecanismos de bioseguridad para la manipulación de recursos genéticos corresponde exclusivamente a la autoridad federal en materia ambiental, sanitaria y de bioseguridad (SEMARNAT, SENASICA, CONABIO, COFEPRIS), así como a instituciones científicas que realizan investigación genética o biotecnológica. El proyecto NATIVA no contempla actividades de manipulación genética, biotecnología, investigación molecular, bioprospección ni uso de organismos genéticamente modificados, por lo que no requiere ni genera obligaciones en materia de bioseguridad genética. En conclusión, el lineamiento no aplica directamente, ya que el proyecto no realiza manipulación de recursos genéticos; sin embargo, mantiene prácticas de respeto y protección hacia la biodiversidad del sitio.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA. La evaluación de riesgos y beneficios de organismos y productos transgénicos corresponde a autoridades y entidades del sector agrícola, alimentario y sanitario. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario con CUSTF en 257,331.98 m², sin actividades agrícolas, producción de alimentos

	ni uso de organismos modificados genéticamente, por lo que no genera obligaciones específicas en este criterio.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se refiere al diseño y operación de un programa nacional de biotecnología a cargo de instancias federales e instituciones de investigación. El proyecto es un desarrollo inmobiliario con CUSTF en 257,331.98 m² y no realiza investigación genética, ni manejo de recursos genéticos, ni acciones en materia de biotecnología.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el sector industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas campesinos u otros).	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se orienta a políticas nacionales para regular el acceso a recursos genéticos, promover propiedad intelectual, patentes, denominaciones de origen, y procesos derivados de domesticación o manipulación tradicional de especies, lo cual compete exclusivamente a autoridades federales, instituciones de investigación y comunidades poseedoras de dichos conocimientos. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario que no realiza actividades de: • Investigación genética • Acceso o aprovechamiento de recursos genéticos • Desarrollo de biotecnología • Obtención de patentes o registros de propiedad intelectual sobre biodiversidad • Domesticación o selección de especies con fines productivos Por ello, no genera obligaciones técnicas o legales bajo este criterio.
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Acciones	

Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido principalmente a actividades agropecuarias, productivas y de manejo del suelo con fines agrícolas, donde la prioridad es adoptar tecnologías y prácticas que mantengan o mejoren la capacidad productiva del suelo y optimicen el uso de recursos naturales. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario, no agrícola, que solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) para la construcción de vialidades, lotificación y equipamientos (Casa Club, Showroom, Villas, Residencial y Departamentos). Por lo tanto, no se encuentra dentro del ámbito agroecológico o productivo al que está orientado el lineamiento. No obstante, el proyecto sí incorpora elementos alineados con el uso eficiente y responsable del suelo, tales como: • Conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), evitando su alteración y manteniendo funciones ecológicas del sistema kárstico. • Mantener sin intervención la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación, lo que preserva una superficie amplia de vegetación nativa y su capacidad ecológica. • Diseño de lotificación ordenado, que concentra las áreas de desplante y reduce la fragmentación innecesaria. • Programas ambientales (vigilancia, rescate de flora y fauna, manejo de residuos, contingencias) que garantizan el cuidado del suelo y evitan degradación física y química durante la obra. En síntesis, aunque el lineamiento no aplica directamente por no tratarse de un proyecto agropecuario, las medidas ambientales adoptadas permiten un uso responsable y

	controlado del suelo, coherente con la finalidad general de evitar deterioro y asegurar la conservación de los recursos naturales del sitio.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado a instituciones especializadas, autoridades ambientales, centros de investigación y programas gubernamentales encargados de desarrollar, documentar y difundir manuales técnicos sobre conservación de suelos para actividades agrícolas, forestales o de manejo productivo del territorio. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario que solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) y no tiene entre sus actividades la elaboración de manuales ni la generación de metodologías para la conservación de suelos con fines productivos. Sin embargo, el proyecto incorpora medidas internas que coadyuvan indirectamente con la intención del lineamiento al prevenir procesos de degradación del suelo durante sus etapas de obra y operación, tales como: • Aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará el cumplimiento de todas las medidas de protección del suelo. • Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, que reduce el disturbio innecesario y favorece la estabilidad física del terreno. • Conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), manteniendo la integridad del microhábitat. • Mantenimiento sin intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²), lo cual permite

	preservar amplias superficies de suelo natural sin alteraciones. • Control adecuado de residuos, escurrimientos y maquinaria para evitar erosión o compactación excesiva. En conclusión, el lineamiento no aplica directamente, pero el proyecto NATIVA adopta prácticas que minimizan la alteración del suelo y promueven la protección de sus características naturales, alineándose de forma indirecta con la finalidad general de conservación.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido explícitamente al sector agrícola y productivo, con énfasis en: • Obras de conservación de suelo y agua en zonas agropecuarias. • Buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos. • Reconversión productiva. • Desarrollo de manuales técnicos para productores rurales. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario, no agrícola, que solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) para la construcción de equipamientos, lotificación y vialidades, por lo que este criterio no genera obligaciones para el promovente. No obstante, el proyecto integra acciones ambientales que se alinean de manera indirecta con el enfoque preventivo del lineamiento, tales como: • Conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), protegiendo la recarga hídrica y estabilidad del suelo en un sistema kárstico sensible. • No intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²), permitiendo la

	conservación de suelo y vegetación nativa en gran parte del predio. • Aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará medidas para evitar erosión, compactación excesiva o afectaciones al suelo durante la obra. • Programas ambientales (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, contingencias), que reducen riesgos de degradación del suelo y protegen los recursos naturales del sitio. En síntesis, el lineamiento no aplica directamente, por tratarse de un proyecto inmobiliario y no agropecuario; sin embargo, las medidas de protección y manejo adoptadas permiten un desarrollo ambientalmente responsable y compatible con la conservación de suelo y agua en el sitio.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se orienta exclusivamente al sector ganadero y a la implementación de: • Proyectos ganaderos sustentables. • Tecnologías para aprovechar excretas como biocombustibles. • Estrategias para reducir emisiones de GEI derivadas de la ganadería. • Acciones para recuperar o mejorar cobertura vegetal en sistemas productivos pecuarios. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario, no contempla actividades ganaderas ni instalaciones pecuarias, y solicita CUSTF en 257,331.98 m² para la construcción ordenada de un conjunto habitacional y equipamientos, por lo que este lineamiento no genera obligaciones ni aplica a su operación. Sin embargo, el proyecto mantiene una coherencia ambiental general mediante:

	• La conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²). • La no intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²) durante esta evaluación, manteniendo una amplia cobertura vegetal intacta. • La aplicación de Programas Ambientales (vigilancia, rescate de flora y fauna, manejo de residuos, contingencias), que reducen la presión sobre el ecosistema local. En síntesis, el criterio no aplica directamente al proyecto NATIVA por no involucrar actividades ganaderas; no obstante, las medidas adoptadas garantizan un desarrollo respetuoso con la cobertura vegetal y el entorno natural.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	Este lineamiento no aplica al proyecto NATIVA, ya que se refiere exclusivamente al apoyo y protección de agostaderos mediante programas pecuarios federales como PROGAN, destinados a unidades de producción ganadera. El proyecto NATIVA no contempla actividades pecuarias, no cuenta con agostaderos ni participa en programas de producción primaria. Se trata de un desarrollo inmobiliario con CUSTF en 257,331.98 m², sin relación con el manejo de ganado. Por lo anterior, no genera obligación alguna bajo este criterio.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido al sector agrícola, específicamente a proyectos de: • Tecnificación de riego, • Uso eficiente del agua en actividades productivas, • Incremento de productividad agrícola, • Mejora en la rentabilidad de productores rurales.

	El proyecto NATIVA no realiza actividades agrícolas, ni opera sistemas de riego productivo; es un desarrollo inmobiliario que solicita CUSTF en 257,331.98 m² para construcción de lotificación, equipamientos y vialidades. Por tanto, no existe relación directa con el proceso de identificación de proyectos de tecnificación de riego.
Impulsa la reconversión productiva y tecnológico, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado exclusivamente al sector agrícola y a la reconversión productiva mediante: • Establecimiento de cultivos con menor demanda hídrica, • Modernización de sistemas de riego agrícolas, • Tecnificación de conducción y aplicación de agua en parcelas, • Incremento de la rentabilidad de actividades productivas rurales. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario, no agrícola, y por tanto no contempla cultivos, sistemas de riego agrícola, ni procesos de reconversión productiva. Su solicitud de CUSTF en 257,331.98 m² se limita a la construcción de lotes, equipamientos y vialidades, sin relación con actividades productivas del suelo. Por ello, el criterio no genera obligaciones para el promovente. No obstante, el proyecto incorpora medidas que reflejan un manejo responsable del recurso hídrico, alineándose indirectamente con el espíritu de sustentabilidad del lineamiento, tales como: • Instalación de una PTAR para evitar descargas directas al subsuelo. • Realización de estudios específicos para la adecuada operación de la planta

	de ósmosis inversa, garantizando un uso responsable del agua. • Conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), protegiendo un elemento hidrológico clave en sistemas kársticos. • No intervención de la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación, preservando áreas naturales que favorecen la recarga y dinámica hídrica. El lineamiento no aplica directamente al proyecto NATIVA por no desarrollar actividades agrícolas; sin embargo, el proyecto adopta medidas que garantizan un uso responsable del agua y la protección de los elementos hidrológicos presentes en el predio.
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está orientado a instituciones gubernamentales, académicas y programas de desarrollo rural encargados de promover estudios regionales para identificar áreas de oportunidad donde se puedan inducir pequeñas y medianas obras de conservación de suelo, agua y biodiversidad en contextos productivos o comunitarios. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario que solicita CUSTF en 257,331.98 m² para la construcción de infraestructura habitacional y no forma parte de un programa de manejo productivo ni requiere inducir obras de conservación regionales. Sin embargo, de manera indirecta, el proyecto sí contribuye a la conservación ambiental local mediante: • La conservación del cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), lo que protege un elemento hidrológico y biológico clave. • La decisión de mantener sin intervención la Etapa 2 (641,844.52 m²) en esta evaluación, resguardando

	biodiversidad y procesos naturales del suelo. • La implementación de Programas Ambientales bajo supervisión del Programa de Vigilancia Ambiental, los cuales integran acciones de prevención, mitigación y control que ayudan a evitar degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y contaminación del agua. El lineamiento no aplica directamente al proyecto NATIVA por no ser un proyecto de manejo productivo ni una obra de conservación regional; no obstante, las medidas implementadas dentro del predio coadyuvan localmente al mantenimiento de la biodiversidad, la integridad del suelo y la protección del sistema hídrico kárstico.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	Este lineamiento no es aplicable al proyecto NATIVA, ya que está dirigido exclusivamente al sector ganadero mediante apoyos del Programa de Activos Productivos, cuyo objetivo es fortalecer unidades de producción pecuaria diversificada.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Acciones	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego. Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado. Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego. Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	No son aplicables de manera directa al proyecto NATIVA, debido a que todos ellos se encuentran dirigidos al sector agrícola y a la infraestructura de riego agrícola, ámbitos completamente ajenos al desarrollo inmobiliario propuesto. El proyecto NATIVA: • No está ubicado en un distrito de riego. • No realiza actividades agrícolas ni depende de infraestructura de riego tecnificado. • No involucra usuarios agrícolas ni asociaciones de riego. • Su manejo hídrico no está relacionado con la productividad agrícola del agua. Por lo tanto, no genera obligaciones específicas bajo estos lineamientos.

	Aunque los lineamientos no aplican, el proyecto mantiene una gestión hídrica responsable coherente con los principios de uso eficiente del agua: • Contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, evitando descargas al medio natural. • Implementará los estudios y las condiciones necesarias para la operación adecuada de la planta de ósmosis inversa, asegurando un uso racional del agua subterránea. • Conserva el cenote y su vegetación natural (3,738.39 m²), contribuyendo a la protección de la dinámica hidrológica propia del sistema kárstico. • Mantiene sin intervención la Etapa 2 (641,844.52 m²), favoreciendo procesos naturales de infiltración y protección de la recarga. • Aplica el Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisa el manejo adecuado del agua durante la construcción y operación. El lineamiento no es aplicable de forma directa al proyecto NATIVA por tratarse de disposiciones dirigidas a la agricultura y a infraestructura de riego. Sin embargo, el proyecto incorpora buenas prácticas de manejo hídrico que garantizan un desarrollo responsable y ambientalmente congruente.
Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales **Acciones**	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena. Mantener actualizada la zonificación forestal.	Ambos lineamientos no son aplicables de manera directa al proyecto NATIVA, ya que: • No se trata de un proyecto de aprovechamiento forestal. • El predio no se ubica en una zona rural indígena dedicada al manejo forestal.

	• NATIVA solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) para un desarrollo inmobiliario, no para un sistema productivo forestal. • La actualización de la zonificación forestal es atribución exclusiva de autoridades ambientales federales y estatales, no del promovente. Por lo tanto, estos lineamientos no generan obligaciones para el proyecto.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se orienta al fomento del aprovechamiento forestal sustentable certificado y a la instrumentación de Consejos Regionales Forestales dentro de Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS). Estas acciones corresponden exclusivamente a: • Productores forestales, • Ejidos o comunidades con aprovechamiento autorizado, • Autoridades forestales federales y estatales, • Organismos de certificación forestal. El proyecto NATIVA no es un proyecto de aprovechamiento forestal, sino un desarrollo inmobiliario que solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²) para la construcción de lotificación, equipamientos y vialidades. Por ello, no participa en procesos de certificación forestal ni en estructuras de gobernanza forestal como las UMAFOR.
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que la realización de diagnósticos fitosanitarios en ecosistemas forestales es una atribución de las autoridades forestales, instituciones de investigación y programas gubernamentales

	dedicados a la sanidad vegetal a nivel regional y nacional. El proyecto NATIVA no es un proyecto de manejo o aprovechamiento forestal, sino un desarrollo inmobiliario que solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²). Por tanto, no participa en esquemas de vigilancia fitosanitaria forestal ni tiene obligaciones asociadas a incrementar cobertura de diagnósticos a escala regional.
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	Este lineamiento no es aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a la creación y fortalecimiento de Promotoras de Desarrollo Forestal, figuras orientadas al acompañamiento técnico y productivo de ejidos, comunidades y unidades de manejo forestal dedicadas al aprovechamiento sustentable del bosque y la selva. El proyecto NATIVA: • No es un proyecto forestal, • No realiza aprovechamiento maderable ni actividades productivas del sector, • No forma parte de UMAFOR ni esquemas de manejo forestal sustentable, • Es únicamente un desarrollo inmobiliario que solicita CUSTF en 257,331.98 m² para la construcción de lotificación y equipamientos. Por lo tanto, este lineamiento no genera obligaciones ni requiere acciones específicas por parte del promovente.
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	Este criterio no es aplicable al proyecto NATIVA, ya que se orienta exclusivamente a ampliar las áreas destinadas al manejo forestal, es decir, superficies donde se realizan actividades de aprovechamiento sustentable de recursos maderables o no maderables, dentro de ejidos, comunidades o propiedades privadas con vocación forestal productiva. El proyecto NATIVA:

	• No desarrolla manejo forestal, • No realiza aprovechamientos maderables o no maderables, • No busca incorporar superficies al sector productivo forestal, • Únicamente solicita Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para la ejecución de una lotificación y su showroom, afectando solo la superficie necesaria y manteniendo áreas de conservación. Por ello, este lineamiento no genera compromisos ni obligaciones específicas para el promovente.
Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales **Acciones**	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Este lineamiento no resulta aplicable de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se refiere a la obligación institucional de realizar estudios económicos amplios sobre los costos de la pérdida de biodiversidad y su efecto en servicios ambientales clave, como: • Conservación y restauración del suelo fértil • Regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos • Funciones ecológicas estratégicas a nivel regional o nacional Estos estudios corresponden a dependencias gubernamentales, instituciones académicas o centros de investigación, no al promovente de un proyecto particular.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	En el contexto del proyecto NATIVA, resulta aplicable de manera parcial la identificación del potencial de servicios ambientales, particularmente aquellos asociados al cenote, la vegetación conservada y la infiltración hídrica propia del sistema cárstico. El levantamiento florístico y faunístico, junto con la delimitación y
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	

Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	preservación del cenote, permiten reconocer a los servicios ambientales relevantes y a sus proveedores ecológicos (vegetación, suelo y cuerpos de agua). Respecto a la valoración de los costos de pérdida de bienes y servicios ambientales, el proyecto minimiza esa necesidad, ya que mantiene intacta la etapa 2 del predio y concentra el aprovechamiento únicamente en la etapa 1, reduciendo la remoción de vegetación y evitando impactos significativos que requieran una valoración económica compleja. Por ello, este criterio aplica únicamente en un grado acotado, en función del análisis ambiental ya realizado. En cuanto al otorgamiento de estímulos o instrumentos económicos para promover estudios ambientales o acciones de conservación, no aplica directamente al promovente, ya que corresponde a una facultad institucional. Sin embargo, el proyecto se alinea al objetivo al implementar medidas de conservación, manejo de vegetación, monitoreo y preservación del cenote, contribuyendo de forma voluntaria a la protección de la biodiversidad local.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	Este criterio no aplica directamente al proyecto NATIVA, ya que el impulso de mercados locales de pago por servicios ambientales es una facultad institucional y depende de políticas públicas regionales. Sin embargo, el proyecto se alinea indirectamente al conservar el cenote, mantener intacta la etapa 2 y preservar la cobertura vegetal, acciones que potencian servicios ambientales locales, aun sin integrarse a un esquema formal de mercado.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	Este criterio no aplica al proyecto NATIVA, ya que el fortalecimiento del cobro de derechos por el goce y disfrute de Áreas Naturales Protegidas corresponde exclusivamente a la autoridad administradora de las ANP.

	El proyecto no se localiza dentro de un ANP, ni genera actividades que impliquen el uso recreativo o turístico de alguna, por lo que no incide en este instrumento.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que la incorporación de superficies al Programa de Pago por Servicios Ambientales es una facultad que recae en propietarios forestales y en las instituciones responsables de su operación. El predio del proyecto no se destina a uso forestal ni conserva superficies que puedan integrarse al esquema Pago por Servicios Ambientales, por lo que no participa en dicho mecanismo.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que NATIVA no realiza aprovechamiento extractivo de especies silvestres ni desarrolla cadenas productivas asociadas a recursos naturales. Aun así, el proyecto contribuye de forma indirecta a la conservación de la biodiversidad al implementar programas ambientales y medidas de protección que mantienen la integridad del ecosistema local.
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que NATIVA no realiza actividades de extracción, transformación ni comercialización de recursos naturales o productos derivados de la biodiversidad. No obstante, el proyecto sí es congruente con el propósito del criterio, pues sus programas ambientales (vigilancia, manejo de flora y fauna, y manejo de residuos) desincentivan cualquier práctica no sustentable dentro del predio y promueven el respeto a la biodiversidad local.
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Este criterio no aplica directamente al proyecto, ya que el fortalecimiento del Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas corresponde exclusivamente a la CONAFOR. Sin embargo, el proyecto mantiene coherencia indirecta con este objetivo al aplicar medidas

	ambientales y programas de seguimiento que favorecen el cumplimiento preventivo y el manejo adecuado del área de intervención, contribuyendo a un entorno regulado y con mejores prácticas ambientales.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	Este criterio no es aplicable de manera directa al proyecto, ya que la creación del Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia es una atribución exclusiva de la CONAFOR y no una obligación de proyectos particulares. No obstante, el proyecto mantiene congruencia general con este objetivo al incorporar prácticas ambientales preventivas, programas de manejo y un esquema de vigilancia que favorecen que cualquier actividad futura vinculada al uso de recursos vegetales se realice bajo principios de legalidad y sustentabilidad, alineándose así con el propósito de fortalecer cadenas de custodia responsables en el país.
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que su ubicación no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (ANP) ni tiene influencia operativa en actividades turísticas al interior de ellas. Sin embargo, el proyecto se alinea de forma indirecta con el objetivo de fomentar el turismo de naturaleza al promover un desarrollo ordenado, con baja huella ambiental y con medidas que aseguran la conservación de la biodiversidad local. Estas acciones contribuyen a mantener en buen estado los ecosistemas regionales que funcionan como soporte paisajístico y ambiental para el turismo de naturaleza que sí se desarrolla en las ANP vecinas.
C. Dirigidas a la protección de los recursos naturales Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados. Acciones	

Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que la acción de mantener actualizada la disponibilidad media anual de aguas superficiales corresponde exclusivamente a la autoridad hídrica federal (CONAGUA). No obstante, el proyecto contribuye indirectamente a este objetivo al comprometerse a cumplir con todos los requisitos de autorización y registro relacionados con el uso de agua, incluyendo, en su caso, los estudios necesarios para la operación de la planta de ósmosis inversa y la integración oportuna de la información técnica que la autoridad solicite. Con ello, se garantiza que cualquier volumen autorizado sea reportado correctamente, apoyando la trazabilidad y veracidad de los datos oficiales sobre disponibilidad hídrica en la región.
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que la instrumentación de planes de manejo para acuíferos sobreexplotados es atribución exclusiva de la autoridad hídrica (CONAGUA) y se formula a nivel regional, no a nivel de proyectos individuales. Sin embargo, el proyecto sí se alinea indirectamente con este objetivo al mantener un enfoque de uso responsable del agua, evitar extracciones no reguladas y realizar, cuando corresponda, los estudios técnicos necesarios para asegurar que cualquier actividad relacionada con el abastecimiento hídrico, incluida la futura planta de ósmosis inversa, se diseñe bajo criterios de eficiencia, control y mínima presión sobre el acuífero. Con ello, el proyecto se asegura de no comprometer las metas de recuperación o manejo establecidas por la autoridad, manteniendo una operación ambientalmente responsable en un contexto de alta sensibilidad hidrogeológica.

Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	El criterio sí es aplicable de manera indirecta al proyecto, en la medida en que se ubica en una región kárstica cuya dinámica hidrológica depende de la infiltración natural, la recarga del acuífero y la preservación de los flujos subterráneos que sostienen ecosistemas locales. El proyecto contribuye a este objetivo mediante: • El respeto del Cenote presente en el predio, el cual permanece sin intervención y con una zona de conservación delimitada. • La implementación de infraestructura hidráulica controlada, como la PTAR y sistemas de manejo de aguas, que evita descargas que pudieran alterar la calidad o dinámica del caudal ecológico. • El mantenimiento de una superficie de conservación en la Etapa 2, que se mantiene intacta y funcional como área de infiltración natural. • Las prácticas de obra y operación dirigidas por el Programa de Vigilancia Ambiental, que previenen afectaciones a la dinámica hídrica local. Con ello, el proyecto no modifica los flujos naturales ni impone presiones sobre el caudal ecológico, alineándose con el propósito de preservar los ecosistemas asociados al sistema hidrológico regional.
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que la instrumentación de proyectos de recarga artificial de acuíferos corresponde a acciones de carácter regional y a la competencia de las autoridades hidráulicas y ambientales. El proyecto no desarrolla infraestructura de recarga inducida ni sistemas de inyección o manejo hidráulico que modifiquen artificialmente el acuífero.

	No obstante, de manera indirecta, el proyecto contribuye a mantener la función natural de recarga al: • Preservar superficies permeables y vegetación nativa, especialmente en la Etapa 2, que permanece intacta. • Evitar sellados extensivos del suelo mediante diseños con materiales permeables. • Proteger el cenote y su zona de conservación, manteniendo sus condiciones naturales de infiltración. • Implementar medidas de manejo de aguas pluviales que favorecen la infiltración natural, sin alterar el régimen hidrológico. Con ello, aunque no se instrumentan proyectos de recarga artificial, el proyecto sí favorece la recarga natural y no genera presiones negativas sobre el acuífero regional.
Operar bancos de agua.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que la operación de bancos de agua es una facultad exclusiva de la autoridad competente y forma parte de los instrumentos nacionales de gestión del recurso hídrico. El proyecto no administra, intercambia ni opera volúmenes concesionados, y tampoco participa en mecanismos de bancos públicos o privados de agua. Sin embargo, de forma indirecta, el proyecto contribuye a los objetivos generales de gestión hídrica al: • Mantener la Etapa 2 como zona intacta, asegurando continuidad ecológica y recarga natural. • Incorporar infraestructura eficiente, como captación pluvial y una planta de tratamiento, lo que reduce la presión sobre el recurso y promueve un uso responsable.

	• Evitar extracciones no autorizadas y sujetarse estrictamente al marco regulatorio de concesiones, en caso de requerirlas. En síntesis, aunque el proyecto no opera bancos de agua, sí es congruente con el principio de uso eficiente y responsable del recurso hídrico.
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	El criterio no aplica de forma directa al proyecto, ya que el desarrollo de sistemas regionales de información hídrica es responsabilidad de las instituciones federales y estatales encargadas de la gestión por cuenca y acuífero. El proyecto no es una entidad operadora de datos regionales ni tiene facultades para administrar o integrar plataformas de información hidrológica. No obstante, de manera indirecta, el proyecto contribuye a los objetivos de este criterio mediante: • La generación de información ambiental y técnica a partir de los estudios de flora, fauna, suelos, hidrología y biodiversidad realizados para el CUSTF, que podrá ser puesta a disposición de la autoridad cuando sea requerida. • La implementación de programas ambientales, coordinados por el Programa de Vigilancia Ambiental, que incluyen monitoreo y registro de parámetros relevantes del sitio, los cuales fortalecen la base de información local. • El compromiso de que cualquier requerimiento de datos complementarios, como parte de la gestión del acuífero o la cuenca, será atendido conforme a lo que establezcan las autoridades competentes. En síntesis, aunque el proyecto no desarrolla sistemas regionales, sí genera información útil y verificable que puede apoyar, cuando se

	solicite, la gestión del agua en el ámbito local y regional.
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	El criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que el fortalecimiento o la asignación de mayores atribuciones a los Comités Técnicos de Aguas (COTAS) corresponde exclusivamente a la autoridad hídrica y a los propios organismos de gestión del acuífero. El proyecto no tiene competencia para intervenir en la estructura, funciones o decisiones de dichos comités.
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que el fortalecimiento, organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares es una atribución exclusiva de la autoridad hídrica y de los propios organismos de gestión, sin que los promoventes de proyectos privados puedan intervenir en su estructura interna o en sus decisiones.
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que el reforzamiento de los sistemas de medición y verificación de los volúmenes concesionados corresponde exclusivamente a la autoridad competente y a los titulares de concesiones de agua, figura que no aplica en este caso al no contemplarse extracción directa de aguas nacionales. Sin embargo, el proyecto se alinea indirectamente con este objetivo al: • Implementar un manejo hídrico responsable, incorporando una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y una futura Planta de Ósmosis Inversa, la cual se diseñará con base en los estudios técnicos pertinentes para garantizar una operación eficiente y regulada. • Mantener un registro interno de consumos, descargas y volúmenes manejados dentro del predio como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, lo

	cual favorece la transparencia y el control en el uso del recurso hídrico. • Asegurar que cualquier actividad que requiera autorización federal (como una eventual concesión de agua) se realizará conforme a lo que establezca la autoridad, incluyendo los mecanismos oficiales de medición y verificación. En conclusión, aunque el proyecto no tiene injerencia en los sistemas institucionales de medición de volúmenes concesionados, sí adopta prácticas internas de control y cumplimiento ambiental que son coherentes con los lineamientos de uso responsable del agua.
Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección **Acciones**	
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto, ya que la identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria es una atribución propia de la autoridad ambiental y de las instituciones de gestión hídrica. El proyecto “NATIVA” no contempla estudios regionales orientados a clasificar o priorizar cuerpos de agua, ni se ubica colindante a sistemas hidrológicos superficiales que requieran dicha categorización.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	Este criterio no aplica directamente al proyecto “NATIVA”, ya que la instrumentación de reglamentos para el uso del agua en cuencas, así como la elaboración de proyectos de reglamentos para acuíferos prioritarios, es una atribución exclusiva de la autoridad competente (CONAGUA y SEMARNAT). El proyecto no tiene facultades normativas ni regulatorias sobre el manejo hídrico regional.

Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	Este criterio no es aplicable de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que la planeación, programación, presupuestación y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria corresponde exclusivamente a las instituciones federales responsables de la gestión del agua (CONAGUA y SEMARNAT). El promovente no tiene atribuciones para intervenir en los procesos de planeación hídrica a nivel de cuenca.
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que la declaración, levantamiento o establecimiento de vedas de agua subterránea es una facultad exclusiva del Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). El promovente no tiene competencia para participar en dichos procesos regulatorios.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que la actualización de decretos de veda y de poligonales de acuíferos es una atribución exclusiva del Gobierno Federal mediante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). El promovente no participa ni tiene injerencia en los procesos normativos que definen la disponibilidad de agua renovable en cuencas y acuíferos.
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	Este criterio no es aplicable de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que la declaratoria de reservas de aguas superficiales o subterráneas es una facultad exclusiva del Gobierno Federal a través de CONAGUA, y no una acción que corresponda a los promoventes de proyectos privados.
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	Este criterio no aplica directamente al proyecto “NATIVA”, ya que la formulación de reglamentos para la distribución de aguas superficiales y subterráneas es una facultad exclusiva del Gobierno Federal a través de CONAGUA, y no corresponde a los particulares.

Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la comisión nacional del agua (CONAGUA). Acciones	
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	Este criterio no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que se refiere específicamente al mantenimiento de infraestructura en presas, instalaciones que no existen en el predio ni forman parte de las obras proyectadas.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	Este criterio no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la creación de un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor, infraestructura que no existe en el predio ni se relaciona con las actividades propuestas.
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	Este criterio no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento. Ni se relaciona con las actividades propuestas.
Estrategia 12. Protección de los ecosistemas Acciones	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, debido a que está enfocado en programas agropecuarios y forestales, así como en acciones operadas conjuntamente con SAGARPA, ámbitos que no corresponden al uso de suelo ni a las actividades previstas en este desarrollo inmobiliario. Sin embargo, sí existe una vinculación indirecta en términos de conservación de suelo, ya que el proyecto: • Mantiene una porción del predio sin intervención (Etapa 2), preservando la cobertura vegetal. • Conserva el cenote y su entorno como Área de Conservación. • Implementará medidas de prevención y mitigación para evitar erosión,

	compactación y pérdida de suelo durante las obras. • Realizará un Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará el cumplimiento de las acciones de protección del suelo dentro del CUSTF. En conjunto, aunque el criterio está dirigido a políticas de carácter agropecuario y forestal, el proyecto se alinea con el objetivo general de preservar la integridad del suelo en el área intervenida.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que está dirigido a actividades ganaderas y al manejo de pastizales y agostaderos, ámbitos completamente ajenos al uso de suelo y al propósito del desarrollo “NATIVA”, el cual es un proyecto inmobiliario con solicitud de CUSTF para un área específica y sin actividades pecuarias. No obstante, de manera indirecta el proyecto coincide con el objetivo de conservación al: • Mantener la Etapa 2 sin intervención, preservando la vegetación nativa. • Destinar y proteger el cenote y su entorno como Área de Conservación. • Aplicar medidas de manejo y prevención que eviten la degradación del suelo y la pérdida de cobertura vegetal. En síntesis, aunque el criterio es exclusivo del sector ganadero y no corresponde al proyecto, NATIVA sí incorpora acciones de protección del suelo y la vegetación, lo cual resulta congruente con el espíritu de conservación ambiental.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la ejecución de proyectos forestales sustentables en zonas rurales o de población indígena, lo cual implica actividades productivas forestales, aprovechamientos maderables o manejo comunitario del bosque.

	El proyecto NATIVA no es un proyecto forestal, ni involucra aprovechamiento de recursos forestales, ni se ubica en una zona de manejo indígena o comunitario. Sin embargo, de manera indirecta, el proyecto coincide con los principios de ordenamiento y preservación forestal, al implementar: • Un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, que garantiza el manejo adecuado de ejemplares presentes en el CUSTF. • La preservación del cenote y su entorno, que permanecerá como Área de Conservación sin intervención. • La no utilización de la Etapa 2, que conservará su vegetación nativa durante esta evaluación. • La restauración puntual con vegetación nativa dentro de áreas verdes y zonas comunes. Aunque no se trata de un proyecto forestal sustentable, NATIVA implementa acciones que favorecen la protección de la vegetación, del suelo y de los ecosistemas locales, alineándose de manera general con el enfoque de conservación que este criterio busca promover.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a regular la expansión agrícola y ganadera sobre territorios de alto valor ambiental. El proyecto NATIVA no contempla actividades agrícolas ni ganaderas, ni implica la apertura de nuevas áreas destinadas a estas prácticas. No obstante, el proyecto sí se alinea indirectamente con el objetivo de evitar la presión sobre zonas de preservación, debido a que: • La Etapa 1 delimita claramente la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²), evitando que el

	desarrollo se disperse hacia zonas de mayor valor ecológico. • La Etapa 2 permanecerá intacta en esta evaluación, manteniéndose como vegetación natural sin transformación. • El cenote identificado en el predio se protegerá como Área de Conservación permanente, evitando actividades que impliquen cambio de uso o degradación. • El proyecto incorpora medidas ambientales obligatorias, como rescate de flora y fauna, manejo de residuos, vigilancia ambiental y control de impactos, que previenen la degradación de los ecosistemas adyacentes. En síntesis, aunque el criterio no aplica de manera específica por no tratarse de un proyecto agrícola o ganadero, NATIVA contribuye a evitar la expansión no planificada hacia áreas con interés de conservación al mantener límites claros de intervención y preservar elementos clave del ecosistema.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que su objetivo está enfocado en combatir la desertificación, un proceso característico de zonas áridas y semiáridas del país donde ocurre la degradación severa del suelo por pérdida de cobertura vegetal y erosión.
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. Acciones	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que el desarrollo no contempla actividades agrícolas, agroindustriales ni prácticas productivas que requieran el uso o aplicación de plaguicidas. El proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario con CUSTF en 257,331.98 m², sin zonas de cultivo ni manejo de agroquímicos, por lo que no se generarán escenarios donde la aplicación de plaguicidas sea necesaria.

	No obstante, de manera preventiva, el proyecto: • No permitirá el uso de plaguicidas para el mantenimiento de áreas verdes; en su lugar, se emplearán prácticas de jardinería con especies nativas y control manual o biológico cuando sea necesario. • Se priorizará la conservación de la vegetación protegida y el área del cenote, evitando sustancias que puedan degradar el suelo o infiltrarse al subsuelo kárstico. En síntesis, aunque el lineamiento está dirigido a actividades agrícolas y no es aplicable al proyecto, NATIVA mantiene un enfoque preventivo que evita el uso de sustancias químicas que puedan afectar el ecosistema local.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a sistemas de producción agrícola o pecuaria, donde el manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia fundamental para reducir el uso de agroquímicos y optimizar los procesos productivos. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario, sin actividades agrícolas ni productivas que generen condiciones para la implementación de un sistema de manejo integrado de plagas. No obstante, el proyecto sí incorpora acciones preventivas acordes con el espíritu del lineamiento, tales como: • No utilización de plaguicidas químicos en áreas verdes o zonas de conservación. • Empleo de especies nativas en jardinería, las cuales reducen la incidencia de plagas al estar adaptadas al ecosistema local. • Monitoreo ambiental durante la etapa de operación, incluido en el Programa de

	Vigilancia Ambiental, que permitirá detectar y atender cualquier desbalance ecológico, evitando intervenciones químicas innecesarias. En conclusión, aunque el lineamiento se dirige a actividades agrícolas y no es aplicable al proyecto, NATIVA adopta enfoques preventivos que favorecen un entorno libre de plaguicidas y el mantenimiento del equilibrio ecológico del sitio.
Promover la generación y uso de biofertilizantesy bio plaguicidas en las actividades agrícolas.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido específicamente a actividades agrícolas, promoviendo la sustitución de insumos químicos por biofertilizantes y bioplaguicidas para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario y no contempla agricultura, agroindustria ni manejo de cultivos que requieran fertilización o control de plagas mediante métodos biológicos.
D. Dirigidas a la restauración. Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. Acciones	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Este lineamiento tiene una relación indirecta pero pertinente con el proyecto “NATIVA”, dado que éste contempla un Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²), lo cual genera la obligación de realizar Compensación Ambiental en apego a la normatividad forestal vigente. Si bien la superficie sujeta a CUSTF será destinada a la construcción (lotificación, Casa Club, Showroom y vialidades), el proyecto sí incorpora acciones alineadas con el criterio, tales como: • Conservación estricta del área del cenote (3,738.39 m²) con su vegetación nativa. • Integración de áreas verdes con especies nativas dentro del desarrollo.

	• Implementación de programas ambientales de rescate y reubicación de flora. Adicionalmente, el promovente establecerá coordinación con la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo (SEMA) para que la compensación ambiental derivada del CUSTF se realice en zonas prioritarias para la restauración, garantizando que los esfuerzos de reforestación se ejecuten: • En tierras preferentemente forestales, • Con especies nativas, • Y conforme a los criterios técnicos del Programa Estatal de Restauración Ecológica. Con ello, aunque el proyecto no reforestará la superficie intervenida dentro del predio, sí contribuye al cumplimiento del lineamiento, asegurando que la restauración se realice en áreas prioritarias definidas por la autoridad, maximizando el beneficio ecológico regional.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la restauración de suelos erosionados por actividades agrícolas, ganaderas o usos no sustentables previos, así como a la implementación de prácticas agronómicas y biológicas para recuperar tierras degradadas. En el predio del proyecto: • No existen suelos erosionados ni degradados derivados de actividades agropecuarias. • La vegetación corresponde a selva mediana subperennifolia en estado secundario, con estructura conservada y sin evidencia de degradación severa. • El área de conservación alrededor del cenote (3,738.39 m²) mantiene su integridad ecológica y suelos funcionales.

	No obstante, el proyecto sí incorpora acciones alineadas con el espíritu del lineamiento, tales como: • Protección estricta del área del cenote y su vegetación nativa. • Reubicación de flora y ahuyentamiento de fauna, evitando degradación adicional del suelo. • Implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisará que no se generen procesos de erosión durante la construcción. • Coordinación con SEMA Quintana Roo para dirigir la compensación ambiental (reforestación) a zonas que la autoridad determine como prioritarias para la restauración regional. En resumen, aunque el lineamiento no se aplica directamente al tipo de actividad del proyecto, NATIVA integra medidas de protección y compensación que evitan la degradación del suelo y contribuyen a la restauración en áreas prioritarias externas según lo determine la autoridad ambiental.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a instituciones y autoridades responsables de elaborar manuales técnicos para la conservación y restauración de ecosistemas y especies, así como para su aplicación en programas regionales o nacionales. El proyecto NATIVA, al ser un desarrollo inmobiliario con CUSTF, no tiene entre sus actividades la elaboración de manuales científicos o técnicos de restauración. Sin embargo, sí se vincula de manera indirecta mediante la aplicación de medidas ambientales diseñadas con base en criterios técnicos reconocidos, tales como: • Programa de Rescate y Reubicación de Flora, que se basa en metodologías

	estandarizadas para el manejo de especies nativas. • Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, sustentado en técnicas aceptadas para minimizar afectaciones. • Programa de Vigilancia Ambiental, que supervisa el cumplimiento de medidas de conservación durante toda la etapa constructiva. • Aplicación de especies nativas en áreas verdes internas y en el área de conservación del cenote. • Coordinación con SEMA Quintana Roo para dirigir la compensación ambiental hacia zonas prioritarias. En síntesis, aunque el proyecto no genera manuales propios, sí aplica prácticas reconocidas de conservación, lo que permite una adecuada correspondencia con el propósito general del lineamiento.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que la implementación de la *Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos* corresponde a autoridades federales, estatales y municipales, así como a sectores productivos relacionados con actividades agrícolas, pecuarias o forestales a gran escala. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario que contempla un CUSTF en 257,331.98 m², pero no realiza actividades que impliquen manejo productivo del suelo ni prácticas agropecuarias que requieran la aplicación operativa de dicha estrategia.
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Este lineamiento sí es directamente aplicable al proyecto “NATIVA”, ya que la ejecución del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 257,331.98 m² implica la remoción parcial de vegetación forestal secundaria de selva mediana subperennifolia.

	En coherencia con ello, el proyecto contempla la implementación de acciones de compensación ambiental orientadas a restaurar y reforestar superficies equivalentes en zonas externas al predio, conforme a los mecanismos establecidos por las autoridades forestales. El promovente integra este criterio mediante los siguientes elementos: • Se contempla realizar la compensación ambiental por la superficie sujeta a CUSTF, canalizando los esfuerzos de restauración y reforestación hacia áreas con vocación forestal que requieran recuperación ecológica. • Las actividades de compensación se desarrollarán con especies nativas, acordes con la región ecológica y los lineamientos técnicos aplicables. • El promovente mantendrá coordinación con la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Quintana Roo, a fin de dirigir la compensación hacia zonas prioritarias de restauración, contribuyendo a metas estatales y regionales de recuperación forestal. • De manera complementaria, dentro del predio se preserva de forma permanente el área del cenote (3,738.39 m²), manteniendo su vegetación nativa y favoreciendo la conectividad ecológica. En conjunto, el proyecto NATIVA integra este criterio en su diseño y planeación, contemplando acciones concretas de compensación ambiental que contribuyen a la restauración de ecosistemas forestales en la región.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado al fomento de plantaciones forestales comerciales para recuperar la cobertura forestal y fortalecer el mercado maderable nacional. El proyecto NATIVA es un desarrollo inmobiliario que contempla un CUSTF para

	habilitar infraestructura habitacional, y no incluye actividades productivas forestales ni la creación de plantaciones comerciales.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la recuperación de áreas degradadas por actividades de extracción de hidrocarburos o por bancos de materiales de construcción, actividades que no se han realizado ni se realizarán dentro del predio.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido específicamente a predios ganaderos que reciben apoyos del componente PROGAN para reforestación y revegetación. El proyecto NATIVA: • No es un predio ganadero, • No participa en programas productivos agropecuarios, • Y no desarrolla actividades vinculadas con el manejo de ganado ni con el esquema PROGAN.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado al sector turístico y a la generación de nuevos productos turísticos dentro de categorías como sol y playa, naturaleza, salud, cultura, cruceros o turismo deportivo. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional con lotificación, Casa Club y Showroom, cuya finalidad principal es residencial y no turística, por lo que no se incorpora como producto dentro de la política nacional de diversificación turística. No obstante, NATIVA mantiene coherencia ambiental y territorial con el entorno regional al:

	• Integrar un desarrollo que no promueve actividades turísticas intensivas, reduciendo presiones sobre ecosistemas costeros. • Mantener la conservación del cenote (3,738.39 m²) como un elemento ambiental protegido y no destinado a uso turístico. • Respetar la vocación del suelo y el contexto regional sin incentivar actividades de alto flujo de visitantes. • Desarrollarse bajo criterios de baja densidad y conservación, compatibles con la imagen y equilibrio del corredor Riviera Maya pero sin constituir un destino turístico. En síntesis, aunque el lineamiento no corresponde al objeto del proyecto, NATIVA mantiene un diseño que no genera impactos asociados al turismo y se integra armónicamente al entorno regional sin alterar su dinámica socioambiental.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido al sector turístico y a la creación de circuitos y rutas temáticas que integren productos de sol y playa, naturaleza, cultura, salud, turismo urbano, social, deportivo, entre otros. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional con un enfoque residencial y de conservación, por lo que: • No opera como proyecto turístico, • No forma parte de rutas o circuitos temáticos, • No contempla actividades ni servicios asociados al modelo turístico nacional.
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la coordinación interna entre instancias del sector turístico nacional (SECTUR, FONATUR, CPTM

México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	y CESTUR) para fortalecer la planeación y el desarrollo de oferta turística competitiva. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, por lo que: • No participa en procesos de promoción turística, • No integra oferta turística ni servicios vinculados al sector, • No requiere articulación con organismos nacionales encargados de la planeación turística.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido al fomento de la oferta turística y productiva, mediante programas tecnológicos, asistencia técnica y financiamiento para MIPyMEs, lo cual no está relacionado con un desarrollo habitacional. El proyecto: • No es una MIPyME turística ni industrial, • No genera oferta de productos o servicios que requieran estos mecanismos de fomento, • No participa en programas de financiamiento orientados a la competitividad turística. Por ello, el criterio no es aplicable al proyecto NATIVA.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad sobre otros.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la sistematización y difusión de información estratégica sobre el desarrollo turístico, su evolución y competitividad, lo cual corresponde exclusivamente a instituciones y organismos del sector turístico. El proyecto NATIVA: • No es un proyecto turístico, • No genera información estratégica para competitividad turística,

	• No participa en programas de monitoreo o análisis del sector turismo. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.

Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la incorporación de criterios ambientales en desarrollos turísticos ubicados en zonas con aptitud turística.
	
	El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no un proyecto turístico, por lo que no se somete a los criterios de autorización propios del sector turismo.
	
	No obstante, el proyecto sí integra de manera explícita los criterios ambientales mencionados, lo que permite una correspondencia indirecta con el enfoque del lineamiento, ya que NATIVA contempla:
	
	• Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para evitar descargas al subsuelo kárstico.
	
	• Protección del cenote y su área de conservación (3,738.39 m²), manteniendo cobertura vegetal natural.
	
	• Implementación de programas ambientales, entre ellos:
	
	  • Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
	
	  • Rescate y Reubicación de Flora.
	
	  • Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna.
	
	  • Vigilancia Ambiental.
	
	• Uso de vegetación nativa en áreas verdes internas.
	
	• Compensación ambiental por CUSTF (257,331.98 m²) en coordinación con SEMA Quintana Roo.

	En resumen, aunque el lineamiento está dirigido a proyectos turísticos y no aplica formalmente a NATIVA, el desarrollo sí incorpora todos los criterios ambientales que dicho lineamiento promueve, asegurando un desempeño ambiental responsable y acorde con la fragilidad ecológica de la región.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la gestión de infraestructura de bajo impacto para actividades turísticas (naturaleza, aventura, rural, salud, histórico-cultural), ámbitos que no forman parte del objetivo ni de la operación del desarrollo. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, y: • No genera infraestructura destinada al turismo, • No opera actividades recreativas de naturaleza o aventura, • No forma parte de rutas, circuitos o productos turísticos.
Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. Acciones	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que se refiere a la identificación y priorización de inversiones y acciones de política pública con enfoque regional, función exclusiva de las autoridades gubernamentales y no de desarrollos habitacionales privados. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la actualización y ampliación del Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, instrumento exclusivo del sector turístico y orientado al seguimiento de metas ambientales en destinos turísticos. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, y por lo tanto no forma

	parte de este programa ni de sus metodologías de indicadores. En consecuencia, el criterio no es aplicable al proyecto.
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a destinos turísticos costeros y a la implementación de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático dentro del sector turismo. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, por lo que no se enmarca en las políticas específicas de adaptación para destinos turísticos costeros. Sin embargo, el proyecto mantiene coherencia ambiental al integrar medidas que contribuyen indirectamente a la mitigación y adaptación, tales como: • Conservación del cenote y su vegetación nativa (3,738.39 m²) como área de protección. • Uso de infraestructura de bajo impacto, incluyendo PTAR y revegetación con especies nativas. • Implementación de programas ambientales dirigidos por el Programa de Vigilancia Ambiental que reducen riesgos asociados a eventos climáticos (manejo de residuos, control de erosión, contingencias ambientales). • No realizar actividades turísticas intensivas que generen presión adicional sobre la zona costera. En consecuencia, aunque el lineamiento no es aplicable, el proyecto NATIVA incorpora prácticas que son compatibles con los principios de adaptación y mitigación al cambio climático.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la participación en programas de investigación y monitoreo de

alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	fenómenos naturales en destinos turísticos vulnerables, así como al alertamiento de turistas. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no forma parte de un destino turístico ni participa en programas de monitoreo o alertamiento poblacional propios del sector turismo. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que se refiere a la operación de Convenios de Coordinación para la reasignación de recursos públicos, los cuales son instrumentos gubernamentales utilizados para apoyar proyectos estratégicos definidos por autoridades federales, estatales y municipales. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado y no forma parte de esquemas de reasignación de recursos ni de convenios gubernamentales de planeación regional. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la generación de sinergias entre el CPTM y FONATUR para evaluar o rediseñar programas turísticos regionales como *Centros de Playa*, *Mundo Maya*, *Tesoros Coloniales*, *Ruta de los Dioses*, entre otros. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, y: • No participa en programas regionales de promoción turística, • No involucra coordinación con instancias como CPTM o FONATUR, • No forma parte de rutas, circuitos o destinos incluidos en dichos programas.

	Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto NATIVA.
Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)- beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). **Acciones**	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la identificación de segmentos de mercado turísticos nacionales e internacionales, así como a sus necesidades de accesibilidad, infraestructura y financiamiento para consumo turístico. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no un producto turístico, y por lo tanto: • No participa en estudios de mercado turístico, • No atiende demanda turística emergente, • No requiere infraestructura o financiamiento asociado al consumo turístico. Por ello, el criterio no es aplicable al proyecto.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que se refiere a la cartografía y monitoreo de segmentos y nichos de mercado turísticos, tanto convencionales como especializados. Estas acciones forman parte de las estrategias del sector turismo para evaluar tendencias y diseñar productos turísticos. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, por lo que: • No genera ni analiza nichos de mercado turístico, • No forma parte de estrategias de promoción turística, • No requiere cartografía o monitoreo asociado a mercados turísticos.

	Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a la investigación y socialización de estudios de mercado turístico para apoyar la toma de decisiones entre entidades del sector turismo. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, por lo que: • No participa en investigación de mercados turísticos, • No requiere socializar información para decisiones de promoción turística, • No forma parte de estrategias públicas o privadas de análisis de mercado turístico. Por tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la creación de mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico, lo cual corresponde exclusivamente al sector turístico y a entidades públicas o privadas dedicadas a esa actividad. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, por lo que: • No promueve actividades turísticas, • No desarrolla infraestructura turística, • No participa en estrategias para incrementar el turismo nacional. En consecuencia, el criterio no es aplicable al proyecto.
Impulsar programa de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, pues está dirigido a impulsar programas turísticos especializados para segmentos del mercado doméstico (adultos mayores, jóvenes, estudiantes, personas con discapacidad, entre otros).

	El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no turístico, por lo que: • No diseña ni implementa programas turísticos, • No opera servicios ni infraestructura destinada a segmentos turísticos especializados, • No participa en políticas o estrategias del sector turismo. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está enfocado en programas de financiamiento y equipamiento para fomentar el turismo doméstico, especialmente para mejorar la accesibilidad de personas con discapacidad en contextos turísticos. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional, no un desarrollo turístico, por lo que: • No participa en programas de financiamiento turístico, • No desarrolla infraestructura orientada a la demanda turística, • No forma parte de políticas para incrementar el turismo doméstico. En consecuencia, el criterio no es aplicable al proyecto.
Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **Acciones**	
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a acciones de política social y desarrollo comunitario enfocadas en zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la mejora de infraestructura básica, equipamiento urbano y servicios sociales.

	El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado, ubicado en una zona que no presenta condiciones de marginación extrema ni forma parte de programas gubernamentales de desarrollo social, por lo que: • No implementa infraestructura pública para zonas marginadas, • No opera programas de desarrollo comunitario, • No se vincula con acciones de política social o redistribución de servicios. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado al rescate y rehabilitación de espacios públicos deteriorados o inseguros, con fines de cohesión social, prevención del delito y fortalecimiento comunitario. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado, ubicado en un predio sin infraestructura urbana previa ni espacios públicos existentes que requieran rehabilitación o rescate. Por lo tanto: • No interviene espacios públicos deteriorados, • No forma parte de políticas de recuperación urbana, • No se vincula con programas de prevención social o mejora del entorno comunitario existentes. En consecuencia, el criterio no es aplicable al proyecto.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a otorgar asistencia técnica y apoyos a municipios para mejorar infraestructura, movilidad urbana y servicios de transporte.

	El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado, y: • No forma parte de programas municipales de fortalecimiento institucional, • No recibe ni gestiona apoyos para movilidad o transporte urbano, • No desarrolla infraestructura pública de transporte ni proyectos municipales asociados. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	Este lineamiento se vincula de manera indirecta al proyecto “NATIVA”, ya que, aunque está orientado a ampliar la cobertura municipal o regional en el manejo de residuos sólidos urbanos, el proyecto sí incorpora acciones internas que contribuyen a ese objetivo general. El proyecto NATIVA contempla: • La implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, aplicable durante la construcción y operación. • La instalación de contenedores diferenciados, ubicados en áreas estratégicas y sobre superficies impermeables. • La separación primaria y almacenamiento adecuado de los residuos para facilitar su recolección por parte del servicio municipal. • La supervisión continua mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, garantizando un manejo responsable y evitando dispersión o acumulación inadecuada de residuos. En síntesis, aunque el lineamiento está dirigido principalmente a políticas públicas municipales, el proyecto NATIVA sí contribuye a una correcta gestión de residuos dentro de su ámbito,

	alineándose con el enfoque de incrementar la cobertura y eficiencia del manejo de residuos sólidos urbanos.
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está dirigido a mejorar la experiencia urbana mediante estrategias de información, identidad y mobiliario urbano para favorecer la movilidad peatonal, turística y el acceso al transporte público. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado, ubicado en un predio sin infraestructura urbana previa y: • No forma parte de un centro urbano, • No desarrolla mobiliario urbano público, • No integra estrategias de señalización o identidad urbana, • No se vincula con sistemas de transporte público ni con movilidad turística. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	Este lineamiento no aplica al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a la constitución de asociaciones de municipios para impulsar proyectos de infraestructura pública como rellenos sanitarios, drenaje, agua potable y transporte urbano o suburbano. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional privado, y, por tanto: • No participa en asociaciones municipales, • No desarrolla infraestructura pública intermunicipal, • No interviene en políticas de coordinación entre municipios. En consecuencia, el criterio no es aplicable al proyecto.

Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
Acciones	
Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto “NATIVA”, ya que está orientado a políticas públicas de regularización de predios y ordenamiento territorial a nivel municipal y estatal, con el fin de reducir la dispersión urbana y concentrar el desarrollo en zonas con ventajas competitivas. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional en predio privado que ya cuenta con la delimitación y tenencia correspondiente, por lo que: • No forma parte de procesos de regularización predial, • No depende de políticas de ordenamiento de asentamientos irregulares, • No interviene en programas gubernamentales de consolidación urbana. Sin embargo, el proyecto sí mantiene congruencia con el objetivo general del lineamiento, ya que: • Se desarrolla en un predio regular y ordenado, sin promover crecimiento disperso o asentamientos irregulares. • Delimita claramente la Etapa 1 (257,331.98 m² de CUSTF) como zona de intervención, manteniendo la Etapa 2 sin aprovechamiento en esta evaluación. • Concentra sus obras en un polígono definido y bajo criterios de planeación, evitando fragmentación y expansión desordenada. En consecuencia, aunque el lineamiento no es aplicable de forma directa, el proyecto NATIVA

	se integra de manera ordenada al territorio y no genera dispersión urbana.
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	Este lineamiento está dirigido principalmente a políticas públicas de creación de reservas territoriales para el desarrollo habitacional o económico a gran escala. En ese sentido, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, dado que: • Se desarrolla en un predio privado ya regularizado, con tenencia acreditada. • No forma parte de mecanismos gubernamentales de ampliación de suelo urbano ni de reservas territoriales. • No implica expansión urbana ni creación de nuevos asentamientos. Sin embargo, el proyecto sí cumple con el principio general del lineamiento, al desarrollarse: • En un entorno urbano ordenado, sobre un predio con vocación ya identificada. • Con conectividad vial existente, equipamiento cercano y factibilidad de servicios. • Bajo un esquema de ocupación compacta, con criterios ambientales y de infraestructura adecuados, incluyendo sistemas de tratamiento y manejo de residuos. En conclusión, aunque el instrumento no es aplicable de forma directa, el proyecto NATIVA se alinea con la intención del lineamiento al ocupar suelo regularizado, dentro de un marco ordenado, y sin fomentar la expansión dispersa del territorio.
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	Este lineamiento se refiere a políticas gubernamentales para regularizar asentamientos irregulares y fortalecer reservas territoriales para el crecimiento urbano. En el caso del proyecto NATIVA:

	• No aplica directamente, ya que el predio no es un asentamiento irregular, cuenta con tenencia legal, delimitación formal y documentación vigente. • Tampoco forma parte de programas de regularización ni expansión urbana promovidos por el municipio o el estado. No obstante, el proyecto es coherente con el objetivo general del lineamiento, al desarrollarse: • En un predio regularizado, con certeza jurídica. • Dentro de un esquema urbano ordenado, sin inducir invasiones, asentamientos irregulares o crecimiento descontrolado de la mancha urbana. En síntesis, aunque el instrumento no es aplicable de forma directa, el proyecto NATIVA ya cumple con el fundamento de ordenamiento y certeza jurídica que este lineamiento busca promover.
Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	El lineamiento busca que las zonas urbanas incrementen o mantengan áreas verdes per cápita conforme a los estándares de la OMS y la OCDE. En el caso del proyecto NATIVA, sí aplica, ya que: • El diseño contempla mantener amplias superficies permeables y vegetadas, preservando árboles nativos del predio e integrándolos al proyecto. • Se incorpora vegetación nativa y endémica en áreas comunes y zonas de conservación, lo cual contribuye a mejorar la proporción de áreas verdes por habitante en su entorno inmediato. • La Etapa 2 permanecerá intacta como área de conservación, aportando superficie verde efectiva dentro del desarrollo.

	Por ello, el proyecto contribuye positivamente al objetivo de mantener y aumentar la disponibilidad de áreas verdes por persona en la zona, en congruencia con los estándares internacionales mencionados.
Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa, llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **Acciones**	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	Este lineamiento está dirigido a zonas agrícolas productivas; sin embargo, en el proyecto NATIVA no aplica directamente, ya que no se desarrollan actividades agropecuarias ni existe vocación agrícola en el predio. Aun así, de manera indirecta, el proyecto mantiene coherencia con el principio de reconversión productiva, al destinar el predio a un uso de baja huella ecológica, conservando vegetación nativa y manteniendo intacta la Etapa 2, lo que evita la apertura de nuevas áreas agrícolas y reduce la presión sobre zonas productivas regionales.
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	Este lineamiento está orientado a actividades agropecuarias; por lo tanto, no aplica directamente al proyecto NATIVA, al no contemplar producción agrícola ni sistemas de cultivo. Sin embargo, de forma general, el proyecto sí mantiene coherencia con el enfoque de manejo sustentable, al incorporar prácticas de mínima alteración del entorno, conservación de vegetación nativa, programas ambientales y una operación basada en criterios de sostenibilidad, lo cual es congruente con los principios que fundamentan la producción orgánica y el manejo adecuado del territorio.
Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	Este criterio no es aplicable al proyecto NATIVA, ya que no contempla actividades de acuacultura ni intervenciones relacionadas con sistemas productivos rurales de este tipo. Por tal motivo, la vinculación se limita a señalar que
Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y	

competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	el proyecto no tiene relación funcional ni operativa con este lineamiento.
Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	Este lineamiento no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no contempla actividades agrícolas, producción de biomasa ni procesos asociados a bioenergéticos. El proyecto es de carácter inmobiliario y no desarrolla ni fomenta sistemas productivos agroenergéticos. En consecuencia, la vinculación se limita a señalar que el proyecto no genera ni requiere infraestructura agrícola o de bioenergía, por lo que su relación con este criterio es inexistente.
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	Este criterio no aplica al proyecto NATIVA, ya que no contempla actividades agrícolas, cultivos energéticos, plantaciones destinadas a bioenergéticos ni procesos que involucren la explotación de diversidad genética con fines productivos. Asimismo, el proyecto no implica remoción de selvas o bosques para actividades de esta naturaleza. Por lo anterior, la vinculación se resume en que el proyecto no afecta ni utiliza recursos genéticos para bioenergéticos, y su diseño mantiene la cobertura forestal en la medida establecida por la normatividad aplicable.
Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **Acciones**	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no se desarrollan actividades productivas rurales ni se trabaja con comunidades indígenas o grupos rurales señalados en el PND para impulsar proyectos productivos o fortalecer capacidades. Sin embargo, de manera indirecta, el proyecto mantiene un enfoque de respeto socioambiental, procurando una ejecución ordenada que no afecte los recursos naturales de los que dependen las comunidades de la región.

Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no se encuentra ubicado en un ejido ni involucra actividades económicas dirigidas a mujeres de comunidades indígenas o con pobreza patrimonial. No obstante, de manera indirecta, el proyecto mantiene una política de contratación local incluyente, priorizando proveedores, mano de obra y servicios de las localidades cercanas, lo cual puede beneficiar también a mujeres trabajadoras de la región, aun cuando no se trata de un programa social formal.
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	Este criterio no aplica directamente al proyecto NATIVA, ya que no se trata de un programa social, laboral o comunitario dirigido a la conciliación entre vida laboral y familiar. Sin embargo, de manera general, durante la fase operativa el proyecto contempla condiciones laborales básicas y ambientes seguros para el personal que pudiera participar en labores de mantenimiento o administración, manteniendo horarios definidos y evitando actividades que comprometan la integridad de las personas trabajadoras. Esto se menciona únicamente como un marco de buenas prácticas, sin constituir un programa de conciliación formal.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	Este criterio no aplica al proyecto NATIVA, ya que la actividad propuesta no involucra programas sociales, guarderías, ni infraestructura destinada a la integración laboral de mujeres o el establecimiento de estancias infantiles. El proyecto es de carácter inmobiliario y no contempla componentes sociales de este tipo; por lo tanto, la vinculación se limita a señalar que no existe relación directa con este objetivo de política pública.
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **Acciones**	

Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Este objetivo no aplica al proyecto NATIVA, ya que la actividad propuesta no involucra empleo infantil, actividades productivas familiares, ni condiciones que pudieran generar dependencia económica de niñas, niños o jóvenes. El proyecto no emplea mano de obra menor de edad y todas las actividades de construcción y operación se realizarán exclusivamente con personal adulto contratado conforme a la legislación laboral aplicable. Por lo tanto, la vinculación se reduce a señalar que el proyecto no tiene incidencia en este ámbito y cumple plenamente al no generar riesgos ni escenarios asociados al trabajo infantil.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no se trata de un programa social ni tiene injerencia en el otorgamiento de becas o apoyos educativos dirigidos a familias en condición de pobreza. Sin embargo, el proyecto cumple indirectamente al no generar ningún impacto negativo que pudiera limitar el acceso a la educación de niñas, niños o jóvenes de la región. El desarrollo no desplaza población, no restringe servicios locales ni interfiere con infraestructura educativa. Por lo tanto, la vinculación se expresa de manera concisa señalando que el proyecto no tiene competencia en la asignación de becas, pero se alinea al objetivo al no afectar las condiciones educativas existentes ni generar presiones sociales que pudieran comprometer el acceso a la educación.
Apoya a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no es un programa social, educativo ni productivo orientado a brindar apoyos para la entrada o permanencia en estudios técnicos, medios o superiores. Sin embargo, sí se cumple de manera indirecta en el sentido de que el proyecto no genera afectaciones sociales, económicas o territoriales que pudieran limitar el acceso de la

	población local a oportunidades educativas o de capacitación. El desarrollo no desplaza asentamientos, no interfiere con instituciones educativas y no genera barreras para la movilidad o el acceso a servicios públicos. Asimismo, durante la operación se favorece la contratación de mano de obra local, lo que puede contribuir a que personas de la comunidad obtengan ingresos que posteriormente faciliten su acceso a educación o capacitación técnica, aunque este efecto sea indirecto y complementario. En síntesis, se establece que el criterio no aplica directamente, pero el proyecto mantiene coherencia con su objetivo al no generar impactos negativos sobre la población en situación de pobreza ni sobre sus posibilidades de acceso a educación o capacitación.
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	Este criterio no aplica directamente al proyecto NATIVA, ya que no se trata de un programa de apoyo productivo ni de una iniciativa orientada a brindar asistencia técnica o capacitación financiera a comunidades o productores.
Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **Acciones**	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que no es un programa social ni una infraestructura pública orientada a proveer servicios de salud o capacitación en materia sanitaria.
Estrategia 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **Acciones**	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, pues se refiere al diseño e implementación de políticas públicas orientadas a la atención de adultos mayores, lo cual corresponde al ámbito gubernamental y social, no al de un proyecto inmobiliario privado.

Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que se refiere a la elaboración e implementación de un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores, una función exclusiva del sector público y de organismos especializados en salud y desarrollo social.
Estrategia 41. Procurar El Acceso A Instancias De Protección Social A Personas En Situación De Vulnerabilidad. Acciones	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	Este criterio es una responsabilidad directa del Estado y de las instituciones de desarrollo social, por lo que no aplica de manera específica al proyecto NATIVA, ya que éste no contempla actividades, infraestructura ni programas asociados a la operación de redes de protección social para grupos vulnerables.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. A. Marco jurídico Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. Acciones	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	Este criterio está orientado a las facultades y obligaciones del Estado, particularmente de las instituciones agrarias, y no recae en los promoventes de proyectos privados. Por ello, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, pues: • El predio donde se desarrollará el proyecto no forma parte de un ejido ni de una comunidad agraria, sino que corresponde a propiedad privada regularizada. • El proyecto no implica procesos de tenencia de la tierra, reasignación parcelaria, ni actos que requieran la intervención de tribunales agrarios o autoridades administrativas en materia de derechos agrarios.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	

	• Tampoco afecta derechos colectivos, uso común, servidumbres de paso, ni prácticas tradicionales de manejo o aprovechamiento vinculadas a sujetos agrarios.
A. Planeación de ordenamiento territorial Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. Acciones	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Este criterio no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que su objeto se orienta a fortalecer la gestión y planeación de la propiedad rural dentro de núcleos agrarios (ejidos y comunidades), mediante el desarrollo de herramientas de información geográfica para su ordenamiento interno. El proyecto, en contraste: • Se ubica en propiedad privada, por lo que no forma parte de un núcleo agrario ni participa en procesos de organización o gestión territorial ejidal o comunal. • No requiere herramientas para la administración agraria, dado que no involucra reasignación de parcelas, regulación de usufructos, ni procesos colectivos de planeación rural. Sin embargo, de forma coherente e indirecta, el proyecto sí integra insumos geoespaciales de carácter técnico que fortalecen su solidez ambiental: • Se han utilizado cartografía digital y sistemas de información geográfica (SIG) para delimitar el predio, identificar su ubicación en la UAB 62 del POEGT, caracterizar vegetación, ubicar el cenote de conservación y analizar aspectos ambientales relevantes. • Esta información contribuye a una planeación adecuada dentro del predio, asegurando precisión en la zonificación interna, conservación del área del cenote y ubicación de infraestructura de bajo impacto.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	

	En conclusión, aunque el criterio está dirigido a la gestión territorial en núcleos agrarios y por ello no corresponde al ámbito del proyecto, NATIVA demuestra congruencia mediante el uso técnico de SIG para garantizar un diseño ambientalmente responsable y sustentado en información geográfica actualizada.
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. **Acciones**	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Este criterio está orientado a políticas públicas de alcance regional, cuyo objetivo es reducir desigualdades entre territorios mediante mecanismos de compensación y programas sociales. Por su naturaleza, corresponde a la actuación del Estado y no a proyectos inmobiliarios de iniciativa privada. En ese sentido, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que éste no opera como instrumento de redistribución regional ni como programa gubernamental de atención a rezagos sociales.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	Este criterio está dirigido a la planeación regional y a la coordinación interinstitucional, funciones que corresponden a los tres órdenes de gobierno y que buscan generar políticas públicas de alcance amplio. Por ello, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que un desarrollo inmobiliario privado no es responsable de conducir procesos de planeación regional ni de establecer políticas sectoriales.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	Este criterio está dirigido principalmente a los tres órdenes de gobierno, quienes son los responsables de formular, actualizar y aplicar los Programas de Ordenamiento Ecológico. Por ello, no aplica de manera directa al proyecto NATIVA, ya que un promovente privado no tiene facultades para elaborar dichos instrumentos.
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz	Este criterio está dirigido a las autoridades encargadas de la planeación territorial; sin embargo, el proyecto NATIVA se vincula de manera indirecta y coherente, ya que:

coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	• El promovente ajusta el diseño, ubicación y magnitud del proyecto a lo establecido en los programas de ordenamiento ecológico vigentes, particularmente a lo señalado para la región kárstica de Quintana Roo. • El proyecto no genera instrumentos de planeación, pero sí se desarrolla dentro del marco de los ya existentes, asegurando su congruencia con las políticas ambientales aplicables al territorio. • Las medidas ambientales propuestas como la protección del cenote, la revegetación con especies nativas, el manejo adecuado del agua, el control de impactos y la delimitación de áreas de conservación coinciden con los lineamientos ecológicos de la zona. • El promovente manifiesta disposición a mantener coordinación con autoridades ambientales y municipales, facilitando la correcta integración del proyecto en la planificación territorial vigente. Por lo anterior, aunque el criterio corresponde principalmente a la gestión gubernamental, el proyecto NATIVA cumple en su ámbito, al alinearse completamente con los instrumentos de ordenamiento ecológico y garantizar que su desarrollo sea compatible con la planeación territorial establecida.
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	Este criterio está orientado a la coordinación institucional entre sectores gubernamentales responsables de los distintos instrumentos de planeación territorial; sin embargo, el proyecto NATIVA se alinea indirectamente al adoptar prácticas que favorecen esta integración. Si bien no corresponde al promovente generar sinergias entre sectores ni gestionar presupuestos públicos, el proyecto sí reconoce y aplica de manera complementaria los instrumentos existentes, principalmente:

	• Ordenamiento Ecológico del Territorio, cuya zonificación y criterios ambientales fueron considerados para definir la distribución espacial del proyecto, la delimitación del área de conservación y el diseño de infraestructura de bajo impacto. • Ordenamientos territoriales y urbanos, que contribuyeron a determinar las áreas aptas para desarrollo y aquellas que deben permanecer en preservación, como el cenote y su zona de influencia. Asimismo, el promovente demuestra una disposición permanente de coordinación con las autoridades competentes, lo que incluye: • Alinear sus programas ambientales (vigilancia, rescate de flora, ahuyentamiento de fauna, residuos, contingencias climáticas) con las políticas vigentes. • Facilitar a las autoridades la información técnica y ambiental necesaria para que estos instrumentos de planeación sean reforzados y ejecutados adecuadamente. Por lo anterior, aunque este criterio recae principalmente en la autoridad, el proyecto NATIVA cumple en su ámbito, al integrarse de manera congruente a los instrumentos de planeación y favorecer la articulación entre los distintos enfoques territoriales y ecológicos aplicables en la región.

III.2.2. Plan de Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe (POEGMyMC)

El cual permite orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos, pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

El Programa presenta una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados

territorialmente en unidades de gestión ambiental y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, actividades productivas (turísticas, urbanas, industriales, agropecuarias, pesqueras), manejo integral de residuos, manejo integral del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas y otras.

De acuerdo con la ubicación del proyecto **“**NATIVA” le corresponde la Unidad de Gestión Ambiental 139.

Tabla 41. Criterios de la Unidad de Gestión Ambiental 139.

#	ID	Descripción	Vinculación
1	G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El criterio resulta vinculante para el proyecto NATIVA, ya que se ubica en una zona kárstica de alta sensibilidad hidrológica dentro de la UGA 139, donde el manejo eficiente del agua es una prioridad ambiental. El proyecto sí vincula adecuadamente con este criterio, pues integra acciones e infraestructura diseñadas para garantizar un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico: 1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que asegura el tratamiento total de las aguas generadas, evitando infiltraciones directas al subsuelo y protegiendo el acuífero característico de la región. 2. Propuesta de Planta de Ósmosis Inversa, cuya viabilidad será respaldada mediante estudios hidrogeológicos y autorizaciones correspondientes de CONAGUA, garantizando que cualquier extracción se ajuste a la capacidad del acuífero. 3. Implementación de tecnologías ahorradoras y sistemas de control de caudales en la operación, reduciendo la demanda hídrica.

			4. Suministro mediante pipas durante la construcción, evitando extracciones en sitio sin autorización. 5. Supervisión continua mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, que validará el uso racional del agua y el buen funcionamiento de la infraestructura hidráulica. 6. Coordinación con CONAGUA y SEMA, asegurando que las acciones del proyecto se mantengan dentro de la regulación aplicable. En síntesis, el proyecto NATIVA vincula correctamente con el criterio al demostrar que su diseño y operación integran prácticas, tecnologías y mecanismos institucionales que garantizan un uso eficiente, regulado y ambientalmente responsable del agua dentro de la UGA 139.
2	G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio no es vinculante de manera directa para el proyecto NATIVA, ya que el establecimiento de esquemas de Pago por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH) es una facultad que recae exclusivamente en las autoridades ambientales, forestales y en CONAGUA, así como en los propietarios de predios con vocación de conservación hidrológica que deseen adherirse voluntariamente a dichos mecanismos. El proyecto NATIVA, al desarrollarse en un predio privado con infraestructura urbana y habitacional, no genera ni administra servicios ambientales hídricos susceptibles de pago bajo los instrumentos vigentes. No obstante, sí vincula de manera indirecta, en tanto sus medidas ambientales contribuyen a mantener la integridad hidrológica del sitio y, por ende, son congruentes con los objetivos

			que sustentan el PSAH. Entre estas acciones destacan: • La preservación del cenote con un área de conservación de 3,738.39 m², lo que mantiene la infiltración natural y la función de recarga. • La operación de una PTAR, que evita descargas al subsuelo y fortalece la protección del acuífero. • La incorporación de tecnologías de uso eficiente del agua, disminuyendo la presión sobre los recursos hídricos regionales. • El compromiso de que cualquier extracción asociada a la planta de ósmosis inversa será evaluada y autorizada por CONAGUA, garantizando que no se afecten servicios ecosistémicos del acuífero. Por lo tanto, aunque el proyecto no participa ni puede instrumentar programas de pago por servicios ambientales hídricos, sí es coherente con su propósito, al proteger funciones hidrológicas esenciales y operar bajo supervisión de las autoridades competentes. En conclusión, el criterio no es vinculante de forma directa, pero el proyecto NATIVA vincula indirectamente mediante acciones que mantienen la calidad y funcionalidad del sistema hídrico regional.
3	G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Este criterio no es vinculante de manera directa para el proyecto NATIVA, ya que la creación, operación y supervisión de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) corresponde a propietarios interesados en el aprovechamiento sustentable de fauna o flora silvestre, y requiere un esquema productivo o de conservación

			formalmente registrado ante SEMARNAT. El proyecto NATIVA no contempla actividades de aprovechamiento extractivo o productivo de vida silvestre, ni tiene como objetivo la cría, reproducción, comercialización o manejo intensivo de especies, por lo que no aplica la creación de una UMA dentro del desarrollo. No obstante, el proyecto vincula indirectamente con el propósito del criterio, ya que: • No fomenta el comercio ni el uso extractivo de especies, sino que garantiza su protección. • Implementará Programas de Rescate y Reubicación de Flora, así como Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, que priorizan la conservación in situ y evitan afectaciones a poblaciones silvestres. • El diseño del proyecto preserva áreas naturales, incluyendo el cenote y su zona de influencia (3,738.39 m²), lo cual contribuye al mantenimiento del hábitat de especies locales. • El proyecto no genera condiciones de presión adicional sobre especies sujetas a protección o en riesgo, por lo que mantiene coherencia con la política de evitar el aprovechamiento ilegal o no regulado. En conclusión, el criterio no es vinculante de manera directa, pero el proyecto NATIVA sí vincula de forma indirecta mediante acciones de protección, conservación y manejo responsable de la vida silvestre, sin generar ningún tipo de actividad que

			requiera o incentive la creación de una UMA.
4	G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Este criterio sí resulta vinculante de manera indirecta para el proyecto NATIVA, ya que, aunque las campañas de vigilancia y control de actividades extractivas corresponden a las autoridades ambientales, el proyecto se ubica en una zona con presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que hace necesario aplicar medidas que fortalezcan la protección de la biodiversidad local durante su desarrollo. El proyecto NATIVA vincula adecuadamente con este criterio mediante la implementación de acciones específicas que contribuyen a evitar la afectación de flora y fauna: • Se desarrollará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, que incluye medidas especiales para individuos de especies categorizadas como Amenazadas (A), tal es el caso de *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*. • Se aplicará un Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, que protegerá especies también sujetas a categoría de riesgo, como *Meleagris ocellata*, *Eupsittula nana* y *Ctenosaura similis*. • El Programa de Vigilancia Ambiental supervisará continuamente el cumplimiento de estas medidas, reportando cualquier hallazgo, afectación o contingencia relacionada con fauna o flora protegida. • El proyecto no contempla ninguna actividad extractiva, aprovechamiento o manipulación de ejemplares,

			partes o derivados de vida silvestre, eliminando riesgos de impacto por extracción ilegal. • La preservación del cenote y su zona de conservación (3,738.39 m²) mantiene hábitats esenciales, contribuyendo indirectamente al control y protección de especies silvestres. En conclusión, aunque la responsabilidad de instrumentar campañas oficiales recae en las autoridades, el proyecto NATIVA sí vincula con el criterio, al adoptar medidas internas de prevención, protección y monitoreo que contribuyen al control de actividades que pudieran afectar especies silvestres, especialmente aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
5	G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Este criterio no es vinculante de manera directa para el proyecto NATIVA, ya que la creación y operación de bancos de germoplasma es una actividad especializada que corresponde a instituciones académicas, centros de investigación, autoridades ambientales o entidades dedicadas a la conservación ex situ de recursos genéticos. El proyecto, al ser un desarrollo inmobiliario con intervención únicamente en la Etapa 1 (257,331.98 m² de CUSTF), no contempla actividades de almacenamiento, preservación o investigación genética de flora o fauna.
6	G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Este criterio sí es vinculante de manera indirecta para el proyecto NATIVA, ya que, aunque no es un generador significativo de GEI a escala regional, su diseño y operación pueden contribuir a minimizar emisiones. El proyecto vincula correctamente con el criterio porque incorpora:

			• Tecnologías de eficiencia energética en alumbrado, equipos y sistemas de bombeo. • Reducción de transporte interno mediante trazos peatonales y accesos controlados, disminuyendo el uso de vehículos dentro del desarrollo. • Uso preferente de vegetación nativa en áreas verdes, lo que reduce mantenimiento, uso de maquinaria y consumo energético. • PTAR con procesos controlados, evitando emisiones asociadas a manejo inadecuado de aguas residuales. • Medidas de obra que limitan emisiones, como la humectación de superficies, mantenimiento de maquinaria y control de tiempos de operación. En conclusión, NATIVA vincula con el criterio al integrar acciones que reducen la generación de GEI durante la construcción y operación, contribuyendo a un desarrollo ambientalmente más eficiente.
7	G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. Los programas económicos, las metas voluntarias de reducción de GEI y los esquemas de comercio de Bonos de Carbono son instrumentos de política pública y del sector productivo especializado, no aplicables a desarrollos inmobiliarios habitacionales como NATIVA, que no participa en mercados de carbono ni genera proyectos MDL. Sin embargo, el proyecto mantiene coherencia indirecta al implementar medidas internas que reducen emisiones (eficiencia energética,

			manejo adecuado de residuos, control de maquinaria), aunque no forma parte ni está obligado a participar en programas económicos de reducción de GEI.
8	G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El proyecto no contempla el uso, liberación, manejo, comercialización o investigación con Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en ninguna de sus etapas (preparación, construcción u operación). NATIVA es un desarrollo inmobiliario-habitacional, por lo que no realiza actividades agrícolas, biotecnológicas o experimentales que requieran regulación en materia de OGM.
9	G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Este criterio sí es vinculante para el proyecto NATIVA, ya que la UGA 139 se caracteriza por ecosistemas kársticos continuos donde la fragmentación del hábitat representa un riesgo ambiental relevante. El proyecto vincula adecuadamente con este criterio porque: • La infraestructura vial interna se limita exclusivamente a lo necesario para el acceso y operación del desarrollo dentro de la Etapa 1 (257,331.98 m²), evitando aperturas extensivas que generen barreras ecológicas. • No se contempla la construcción de nuevas carreteras, vialidades externas o infraestructura de comunicación terrestre que pueda fragmentar ecosistemas fuera del predio. • La Etapa 2 (641,844.52 m²) permanecerá íntegra, sin intervención, manteniendo la continuidad del hábitat natural en la mayor parte del predio.

			• Se preserva un Área de Conservación de 3,738.39 m² asociada al cenote, funcionando como núcleo de hábitat continuo y conectividad ecológica. • La distribución de lotes, senderos y equipamientos se diseñó respetando la vegetación nativa y zonas de importancia ecológica identificadas en el diagnóstico ambiental, reduciendo el riesgo de aislamiento de fauna o pérdida de corredores naturales. • Las medidas del Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna consideran los patrones de movilidad de especies locales, evitando cierres abruptos de áreas utilizadas como rutas de tránsito. El criterio sí vincula, y el proyecto NATIVA demuestra cumplimiento mediante un diseño que minimiza la fragmentación, limita la infraestructura a lo estrictamente necesario, conserva áreas naturales estratégicas y mantiene conectividad ecológica dentro de la UGA 139.
10	G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El desarrollo se localiza dentro del predio, el cual no contiene áreas agropecuarias, ni se encuentra en una zona donde exista expansión agrícola activa. Asimismo, el proyecto no promueve actividades agropecuarias ni transforma suelo destinado previamente a usos agrícolas. NATIVA es un proyecto inmobiliario en Etapa 1 de CUSTF (257,331.98 m²) sobre vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo que no ocupa, modifica ni reutiliza

			superficies agrícolas ni genera presión para expansión agropecuaria hacia ecosistemas naturales. El criterio no aplica al proyecto, ya que NATIVA no involucra usos agropecuarios ni se desarrolla en zonas donde exista riesgo de expansión agrícola hacia áreas naturales.
11	G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Este criterio sí es vinculante para el proyecto NATIVA, ya que el predio se localiza dentro de un ecosistema costero conforme al artículo 3 de la LGEEPA, caracterizado por sistemas kársticos, vegetación de selva mediana subperennifolia y la presencia de cenotes, todos elementos sensibles a impactos derivados de actividades humanas. El proyecto vincula correctamente con este criterio, debido a que incorpora diversas medidas de control, protección y manejo ambiental destinadas a reducir efectos sobre el ecosistema costero y sus componentes: • Preservación del cenote y su Área de Conservación (3,738.39 m²), garantizando la protección de un elemento clave del sistema hidrológico costero. • Implementación de una PTAR que asegura el tratamiento total de las aguas residuales, evitando descargas al subsuelo kárstico y reduciendo riesgo de contaminación del acuífero costero. • Control estricto del manejo de residuos mediante el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, previniendo contaminaciones por residuos mal manejados. • Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora,

			priorizando especies nativas y aquellas en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Implementación del Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna, evitando afectaciones directas a especies silvestres que habitan el ecosistema costero. • Reducción de impacto físico mediante una lotificación planificada, que concentra el desarrollo únicamente en la Etapa 1 (257,331.98 m²), dejando la Etapa 2 sin intervención, manteniendo conectividad ecológica en la mayor parte del predio. • Diseño de infraestructura de bajo impacto para minimizar remociones innecesarias de vegetación y evitar procesos de erosión, compactación y alteración de microhábitats. El criterio sí vincula, y el proyecto NATIVA demuestra cumplimiento mediante la integración de medidas específicas de control y manejo ambiental que reducen las afectaciones al ecosistema costero, protegen elementos hidrológicos sensibles y garantizan un desarrollo compatible con la fragilidad ambiental.
12	G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El proyecto no corresponde a un parque industrial, ni contempla actividades industriales, reubicación de infraestructura productiva o procesos asociados a manufactura. NATIVA es un desarrollo inmobiliario habitacional dentro de un predio con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, por lo que este lineamiento no aplica.

			Además, el proyecto no incentiva ni induce la creación de parques industriales ni interviene zonas previamente destinadas a usos industriales. El criterio no aplica, ya que NATIVA no es un proyecto industrial ni se relaciona con la ubicación o reubicación de parques industriales.
13	G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Este criterio sí es vinculante para el proyecto NATIVA, ya que se desarrolla en un ecosistema costero con vegetación nativa de selva mediana subperennifolia, donde la introducción de especies exóticas puede alterar la estructura, composición y dinámica del ecosistema. El proyecto vincula adecuadamente con el criterio mediante las siguientes acciones: • Uso exclusivo de especies nativas en las áreas verdes y de reforestación, evitando especies ornamentales exóticas que puedan comportarse como invasoras. • Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, que asegura la permanencia de especies locales y previene su sustitución por especies ajenas al ecosistema. • Durante la operación, el Programa de Vigilancia Ambiental verificará que no se introduzcan plantas o fauna ornamental que representen riesgo de invasión. • La Etapa 2 permanece sin intervención, conservando un amplio bloque de vegetación nativa sin presión para la introducción de jardinería exótica.

			• La preservación del cenote y su área de conservación (3,738.39 m²) mantiene un núcleo ecológico que favorece la estabilidad de especies locales y dificulta la expansión de especies no nativas. • El Manual de Manejo de Áreas Verdes del desarrollo incluirá prohibición explícita de especies conocidas como invasoras (ej. *Casuarina equisetifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Melinis repens*, entre otras comunes en la región). El criterio sí vincula, y el proyecto NATIVA lo atiende mediante el uso exclusivo de especies nativas, la vigilancia ambiental continua, y la conservación de cobertura vegetal natural, reduciendo el riesgo de introducción o proliferación de especies potencialmente invasoras.
14	G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. Dentro del predio no existen ríos, cauces superficiales ni cuerpos de agua corrientes cuyos márgenes puedan ser objeto de reforestación. El ecosistema presente es kárstico, donde el agua se desplaza principalmente de manera subterránea, y los únicos cuerpos identificados corresponden a cenotes, que cuentan ya con un área de conservación de 3,738.39 m². El proyecto no interviene márgenes riparios, ni genera impactos sobre ríos que requieran acciones de reforestación asociadas. El criterio no aplica, ya que el proyecto NATIVA no se localiza en márgenes de ríos ni interviene cuerpos de agua superficiales; por tanto, no requiere acciones de reforestación riparia.
15	G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA.

		márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	Dentro del predio no existen ríos ni cauces naturales superficiales; el sistema hídrico corresponde a un ambiente kárstico subterráneo, donde el agua se desplaza por filtración y cavidades, y no por cauces definidos en superficie. El único cuerpo identificado es un cenote, el cual cuenta con un Área de Conservación de 3,738.39 m², estrictamente protegida y sin asentamientos humanos alrededor. Asimismo: • El proyecto no establece infraestructura habitacional o servicios en márgenes de ríos. • No se ubica en zona federal hidráulica, ni existen cauces susceptibles de ser alterados por asentamientos. • Las áreas urbanizables de la Etapa 1 (257,331.98 m²) se encuentran retiradas de cualquier elemento hidrológico natural. El criterio no aplica, ya que el proyecto NATIVA no se desarrolla en márgenes de ríos ni en zonas adyacentes a cauces naturales, y no afecta ecosistemas riparios.
16	G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en una planicie kárstica costera, característica de la región de Playa del Carmen, sin presencia de montañas, laderas ni pendientes pronunciadas. La topografía es plana, con variaciones mínimas y sin formaciones montañosas susceptibles de reforestación. Por lo tanto:

			• No existen laderas que requieran reforestación. • El proyecto no genera impacto en zonas montañosas, ya que estas no existen en el área. • Las actividades de reforestación se centrarán únicamente en áreas internas intervenidas, utilizando vegetación nativa, pero no en laderas. El criterio no aplica, ya que el proyecto NATIVA se ubica en terreno plano, sin montañas ni laderas que requieran o permitan acciones de reforestación en ese contexto.
17	G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El predio no presenta pendientes mayores al 50%, ya que se localiza en una planicie kárstica costera de topografía prácticamente uniforme. Asimismo: • En el predio no se realizan actividades agrícolas, ni el proyecto propone este tipo de uso. • NATIVA es un desarrollo inmobiliario que no induce, fomenta ni desplaza actividades agrícolas hacia áreas de pendiente. • No existen zonas montañosas o inclinaciones pronunciadas donde este criterio pudiera tener efecto. El criterio no aplica, ya que NATIVA no se desarrolla en zonas con pendientes y no involucra actividades agrícolas, por lo que no existe relación directa con el lineamiento.
18	G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA.

		cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el predio no existen cauces naturales superficiales, ríos, arroyos ni zonas de corriente que requieran consolidación de márgenes. El sitio corresponde a un ecosistema kárstico, donde el flujo del agua ocurre principalmente de manera subterránea, y el único cuerpo de agua identificado es un cenote, el cual no posee márgenes riparios sujetos a restauración bajo este criterio. Además: • El proyecto no interviene ni modifica cauces, ya que estos no existen en el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO). • No se requieren acciones de recuperación de vegetación riparia, pues no hay zonas afectadas o degradadas asociadas a ríos o corrientes naturales. • El cenote presente ya cuenta con un Área de Conservación de 3,738.39 m², la cual mantiene su vegetación nativa y condiciones naturales sin necesidad de restauración riparia. El criterio no aplica, ya que el proyecto NATIVA no se ubica en márgenes de cauces naturales ni afecta vegetación riparia, por lo que no se requiere la recuperación planteada por este lineamiento.
19	G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Este criterio sí es vinculante de manera indirecta para el proyecto NATIVA, ya que, aunque no es el promovente quien elabora los planes de desarrollo urbano, el proyecto debe alinearse a los instrumentos vigentes y a las disposiciones del POEGMyMC dentro de la UGA 139. El proyecto NATIVA vincula correctamente con este lineamiento por las siguientes razones:

			• Se ajusta a los criterios ecológicos y restricciones establecidos para la UGA 139, respetando límites de conservación, protección de cenotes y la integridad del ecosistema kárstico.
			
			• La urbanización propuesta en la Etapa 1 (257,331.98 m²) está diseñada con un enfoque de bajo impacto, evitando expansión no planificada y manteniendo la Etapa 2 sin intervención, coherente con un desarrollo ordenado del territorio.
			
			• Incorpora medidas para reducir vulnerabilidad frente al cambio climático, como:
			
			  • manejo integral del agua,
			  • control de escurrimientos e infiltración,
			
			  • conservación de vegetación nativa,
			
			  • infraestructura de bajo impacto y áreas verdes permeables.
			
			• El proyecto se encuentra en un ecosistema costero y, por ello, integra medidas que ayudan a reducir riesgos climáticos, como la protección de la zona del cenote y el fortalecimiento de la cobertura vegetal.
			
			• La ejecución del proyecto se apegará a los planes y programas urbanos municipales y estatales, que, conforme a este criterio, deben armonizarse con el POEGMyMC.
			
			El criterio sí vincula, y el proyecto NATIVA demuestra cumplimiento al alinearse a los instrumentos de

			planeación urbana y ambiental vigentes, integrando medidas de protección frente al cambio climático y respetando las disposiciones establecidas en el Programa de Ordenamiento para la UGA 139.
20	G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. En el predio no existen ríos, arroyos, corrientes superficiales ni zonas inundables asociadas a ellos. El sitio corresponde a una planicie cárstica, donde el agua fluye principalmente de manera subterránea, y el único cuerpo de agua presente es un cenote, el cual no constituye una ribera fluvial ni un sistema de inundación superficial. Puntos relevantes: • No hay riberas riparias que requieran recuperación o mantenimiento. • El proyecto no afecta cauces naturales, al no existir estos dentro del predio. • La zona del cenote ya se encuentra delimitada como Área de Conservación (3,738.39 m²), conservando su vegetación nativa sin requerir acciones relacionadas con ríos o inundaciones. El criterio no aplica, ya que NATIVA no se desarrolla en riberas de ríos ni en zonas inundables asociadas; por tanto, no requiere acciones de recuperación de vegetación riparia.
21	G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. NATIVA es un desarrollo inmobiliario habitacional, no un proyecto productivo ni un sistema económico basado en extracción de recursos. El proyecto:

			• No realiza actividades extractivas (minerales, forestales, agrícolas, pesqueras, etc.). • No sustituye ni transforma procesos productivos, ya que su naturaleza no es industrial ni agroproductiva. • No induce presión sobre recursos naturales mediante extracción. Aunque el criterio no aplica directamente, el proyecto mantiene coherencia ambiental al emplear prácticas de desarrollo de bajo impacto, conservar áreas naturales del predio y evitar cualquier forma de explotación de recursos. El criterio no aplica, ya que NATIVA no realiza ni sustituye actividades extractivas; su relación con este lineamiento es únicamente indirecta mediante prácticas responsables de desarrollo.
22	G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	Este criterio no es vinculante para el proyecto NATIVA. El lineamiento está dirigido a sectores productivos (agropecuarios, forestales, industriales) donde se busca sustituir prácticas extensivas que ocupan grandes superficies y generan presión ambiental por tecnologías intensivas que optimizan el uso del espacio y reducen impactos. En el caso del proyecto NATIVA: • No se desarrollan actividades productivas de tipo agrícola, forestal, pecuario o industrial. • No existen procesos extensivos que requieran ser sustituidos por tecnologías intensivas.

			• El uso del suelo corresponde a un desarrollo inmobiliario dentro de la Etapa 1, sin fines de producción ni aprovechamiento de recursos naturales. Si bien el criterio no aplica, el proyecto mantiene prácticas ambientales responsables como: • Uso eficiente del agua. • Reducción del consumo energético mediante tecnologías de bajo impacto. • Conservación del cenote y áreas naturales internas. El criterio no aplica, ya que NATIVA no es un proyecto productivo ni implica prácticas extensivas que requieran reemplazo por tecnologías productivas intensivas.
23	G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Aunque el proyecto NATIVA no desarrolla actividades productivas ni agropecuarias donde este criterio suele tener aplicación directa sí contempla medidas ambientales que contribuyen indirectamente al control preventivo de especies que pueden comportarse como plagas dentro del predio. Cómo se vincula el proyecto: • Manejo adecuado de residuos sólidos y orgánicos, evitando acumulaciones que atraigan fauna oportunista (roedores, aves sinantrópicas, hormigas, cucarachas). • Programa de Monitoreo de Fauna, que permitirá identificar incrementos anómalos en ciertas especies y activar medidas de manejo ambiental. • Control preventivo no químico, priorizando buenas prácticas ambientales (ordenamiento del

			sitio, limpieza, eliminación de microhábitats de proliferación). • Protección del cenote y áreas conservadas, evitando alteraciones que puedan favorecer la expansión de especies oportunistas. El criterio sí es vinculado, aunque de forma preventiva, ya que NATIVA no es un proyecto productivo, pero incorpora medidas de manejo ambiental que contribuyen al control y prevención de organismos que potencialmente podrían convertirse en plagas, sin requerir campañas específicas como en el sector agrícola o pecuario.
24	G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto NATIVA se vincula plenamente con este criterio, ya que integra acciones que fortalecen la restauración ecológica, la cobertura vegetal y la captura de carbono dentro y fuera del área de intervención. Cómo lo demuestra el proyecto: • Reforestación con especies nativas: El proyecto contempla rescate, reubicación y restitución de flora nativa registrada durante los muestreos (*Thrinax radiata, Coccoloba diversifolia, Metopium brownei, Lysiloma latisiliquum*, entre otras), favoreciendo la recuperación estructural de la vegetación local. • Restauración de suelos: Las áreas intervenidas se sujetarán a prácticas de conservación de suelos, manteniendo estratos vegetales y aplicando acolchados, retención hídrica y manejo adecuado para prevenir erosión. • Incremento de sumideros de carbono: Al mantener cobertura vegetal, restaurar suelos y

			promover reforestación con especies de alto valor ecológico, el proyecto contribuye directamente al aumento del potencial de captura de carbono, funcionando como medida complementaria de mitigación ante el cambio climático. • Coordinación institucional: El promovente se compromete a mantener coordinación con la SEMA Quintana Roo para participar en programas de reforestación y atender zonas prioritarias externas al proyecto que requieran restauración. El proyecto sí se vincula con el criterio, ya que incorpora medidas de protección, restitución y fortalecimiento de la vegetación nativa, así como acciones de conservación de suelos que contribuyen a incrementar los sumideros forestales de carbono, alineándose con políticas de mitigación y adaptación al cambio climático.
25	G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto NATIVA se vincula adecuadamente con este criterio, ya que incorpora el uso exclusivo de especies nativas de la Península de Yucatán para todas las acciones de revegetación, restauración y manejo ambiental, seleccionadas por su resiliencia natural a las condiciones cambiantes del ambiente karstico, incluyendo variaciones en humedad, luminosidad y disponibilidad hídrica. Cómo lo demuestra el proyecto: • Selección de especies nativas tolerantes: La vegetación identificada durante los muestreos incluye especies adaptadas a suelos delgados, alta permeabilidad y periodos alternados de sequía–humedad, como: *Lysiloma latisiliquum, Bursera simaruba, Coccoloba spicata,*

			Gymnopodium floribundum, Metopium brownei, Thrinax radiata, Nectandra coriacea, entre muchas otras. Estas especies serán utilizadas para restauración, rescate y reforestación.
			
			• Actividad productiva aplicable: Aunque el proyecto no es agropecuario ni forestal productivo, sí genera servicios ecosistémicos y ambientales, donde el uso de especies nativas constituye una acción productiva de restauración y conservación.
			
			• Alta tolerancia ambiental comprobada: El inventario florístico muestra que las especies dominantes tienen amplia adaptabilidad al ecosistema selva mediana subperennifolia, incluso bajo condiciones de:
			
			  • suelos someros,
			  • cambios estacionales marcados,
			  • alteraciones en disponibilidad hídrica,
			  • perturbaciones previas del paisaje.
			
			• Enfoque de conservación: Se evita totalmente la introducción de especies exóticas o invasoras, alineándose al criterio de resiliencia ecológica.
			
			El proyecto sí se vincula con el criterio, ya que emplea exclusivamente especies nativas de alta tolerancia ecológica para sus actividades de restauración y manejo ambiental, fortaleciendo la resiliencia del ecosistema ante condiciones ambientales cambiantes.

26	G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en	El criterio está orientado principalmente a regiones con gradientes altitudinales marcados (zonas montañosas), donde

		gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	la conectividad entre partes altas y bajas es clave para procesos ecológicos. El proyecto NATIVA se ubica en una planicie kárstica costera, sin variación altitudinal relevante, por lo que el criterio no aplica de forma estricta. No obstante, sí existe una relación ambiental coherente: Aunque no hay gradientes altitudinales, el proyecto se vincula a este criterio en su dimensión paisajística horizontal, manteniendo la continuidad ecológica a nivel de selva media subperennifolia, mediante: • Conservación íntegra de la Etapa 2, que funciona como un corredor biológico interno dentro del predio. • Protección total del cenote y su zona de conservación (3,738.39 m²), manteniendo conectividad subterránea e hidráulica. • Respeto de vegetación nativa y áreas de amortiguamiento, evitando barreras físicas que interrumpan el movimiento de fauna. • Programas de rescate y reubicación de flora y fauna, que mantienen funcional la conectividad ecológica en el paisaje. Aunque el criterio no es vinculante de manera directa al no existir gradientes altitudinales en el sitio, el proyecto sí promueve la conservación de conectividad ecológica horizontal, lo cual cumple con el espíritu del criterio desde un enfoque preventivo y de integridad ecológica.
27	G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El criterio está dirigido especialmente a sectores productivos e industriales con

			consumo significativo de combustibles fósiles. El proyecto NATIVA, al ser un desarrollo residencial dentro de una matriz de selva, no utiliza maquinaria o procesos energéticos que dependan de combustibles fósiles de manera permanente, por lo que no es vinculante de forma estricta.
28	G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto NATIVA se vincula de manera directa y favorable con este criterio, ya que integra medidas concretas para reducir la dependencia de fuentes energéticas convencionales y transitar hacia alternativas renovables. Entre los elementos más relevantes se encuentran: • Implementación prevista de paneles solares fotovoltaicos para abastecer parte del consumo energético en áreas comunes y sistemas auxiliares, disminuyendo la carga sobre la red y reduciendo la huella de carbono del desarrollo. • Diseño arquitectónico bioclimático, que optimiza ventilación natural, iluminación, sombreado y orientación de las edificaciones, reduciendo la demanda energética total y potenciando la eficiencia del sistema fotovoltaico. • Uso de luminarias solares o híbridas en zonas exteriores, senderos y vialidades internas, evitando el consumo continuo de electricidad proveniente de fuentes fósiles. • Estrategias de eficiencia energética complementarias (equipos con certificación de bajo consumo, sensores de ocupación, sistemas de gestión), que amplifican el impacto de la energía renovable instalada.

			• Prohibición de quemas y combustión abierta, alineada con la reducción de emisiones y el fomento de alternativas limpias. El proyecto sí promueve el uso de energías renovables y se encuentra plenamente alineado con la intención del criterio, al incorporar tecnologías limpias, eficiencia energética y un diseño que favorece la transición hacia fuentes de energía sustentables, reduciendo de forma significativa su impacto ambiental y su contribución al cambio climático.
29	G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto NATIVA se vincula adecuadamente con este criterio, ya que incorpora estrategias que permiten reducir la demanda energética, optimizar su uso y asegurar que el consumo se mantenga dentro de parámetros ambientalmente responsables. Entre las medidas más relevantes se encuentran: • Diseño bioclimático de las edificaciones, que aprovecha iluminación natural, ventilación cruzada y orientaciones favorables para disminuir el uso de aire acondicionado y sistemas artificiales de iluminación. • Instalación de sistemas fotovoltaicos que reducen la dependencia de energía convencional y permiten que parte del consumo provenga de fuentes limpias. • Uso de equipos, bombas y sistemas eléctricos de alta eficiencia, lo que disminuye el requerimiento energético total en operación.

			• Iluminación exterior de bajo consumo con tecnologías LED y, en donde es factible, lámparas solares autónomas para senderos y áreas comunes. • Programa de vigilancia ambiental, que incluye el seguimiento de consumos energéticos para promover ajustes continuos que optimicen la eficiencia del proyecto. • Capacitación al personal operativo en buenas prácticas de eficiencia energética, reforzando un uso racional y sustentable de los sistemas instalados. El proyecto sí promueve un aprovechamiento sustentable de la energía, dado que integra medidas preventivas, de diseño y operativas que disminuyen el consumo, optimizan la eficiencia y sustituyen parte de la energía utilizada por fuentes renovables. Estas acciones justifican su alineación con el criterio, demostrando coherencia con los objetivos de sustentabilidad energética contemplados.
30	G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El proyecto NATIVA se alinea con este criterio al integrar desde su diseño y operación el uso de equipos y sistemas con alta eficiencia energética, lo cual reduce de manera directa la demanda de electricidad y las emisiones asociadas. Entre las medidas relevantes se encuentran: • Selección de equipos de climatización, bombeo y presión con certificaciones de eficiencia energética, que disminuyen significativamente el consumo durante la operación.

			• Instalación de luminarias LED en todas las áreas, tanto interiores como exteriores, sustituyendo tecnologías de mayor consumo. • Incorporación de sistemas inteligentes de control, como sensores de presencia, temporizadores y fotoceldas, que evitan consumos innecesarios. • Uso de electrodomésticos y equipos certificados (p. ej. Sello FIDE, Energy Star), especialmente en áreas de servicio del proyecto. • Optimización del sistema de tratamiento de agua y la planta de ósmosis inversa, mediante bombas y componentes diseñados para operar con un consumo reducido. • Capacitación operativa, incluida dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, orientada al empleo adecuado de los equipos eficientes para prolongar su vida útil y maximizar su rendimiento energético. El proyecto sí se vincula plenamente con el criterio, ya que fomenta y aplica el uso de tecnologías energéticamente eficientes durante todas sus etapas. Estas acciones garantizan una operación con menor demanda energética, contribuyendo a los objetivos de eficiencia y sustentabilidad establecidos.
31	G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El proyecto NATIVA no contempla actividades industriales, procesos de combustión continua ni infraestructura que requiera el uso intensivo de combustibles fósiles.

			Sin embargo, en los consumos energéticos indirectos principalmente transporte de personal y maquinaria durante la preparación del sitio y la construcción sí existe oportunidad de alinearse con el criterio. Por ello, el proyecto sí se vincula de manera parcial, implementando medidas realistas dentro de su ámbito operativo: • Promoción del uso de combustibles más limpios por parte de contratistas y proveedores, privilegiando maquinaria que utilice diésel ultra bajo azufre (UBA) o tecnologías más recientes con menores emisiones. • Fomento de la movilidad compartida para el personal, reduciendo así el número de unidades en circulación y la emisión total de gases de combustión. • Priorización de vehículos y generadores eléctricos o híbridos cuando estos sean técnicamente viables dentro del contexto de obra. • Minimización del uso de combustibles fósiles mediante la reducción de tiempos muertos de maquinaria y programación adecuada de actividades para evitar cargas innecesarias. • Integración de energías limpias en la operación, como sistemas fotovoltaicos para áreas comunes, lo cual disminuye la dependencia de energía eléctrica producida con combustibles fósiles. Aunque el proyecto NATIVA no es una instalación que utilice de forma directa

			combustibles para su operación, sí adopta prácticas que favorecen la transición hacia opciones más limpias y reduce las emisiones indirectas asociadas a su construcción y funcionamiento. De esta forma, se vincula adecuadamente con el criterio promovido.
32	G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto NATIVA no contempla generación ni uso de hidrógeno, ni integra infraestructura energética relacionada con esta tecnología. Por lo tanto, el criterio no aplica a las características, operación o impactos del proyecto.
33	G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El proyecto NATIVA no incluye actividades de investigación, desarrollo o innovación tecnológica, por lo que este criterio no aplica a su diseño ni a su operación.
34	G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El criterio es aplicable, debido a que el proyecto considera la futura edificación de viviendas y estructuras asociadas dentro de los lotes contemplados. En este contexto, NATIVA resulta compatible porque se establece que: • Las edificaciones futuras integrarán criterios de diseño bioclimático, aprovechando ventilación natural, orientación adecuada y estrategias pasivas que reduzcan la carga térmica. • Los materiales constructivos seleccionados favorecerán el aislamiento térmico y minimizarán la ganancia de calor propia del clima cálido subhúmedo. • Los sistemas y equipos instalados serán de alta eficiencia energética, lo cual reduce el consumo durante la vida útil de las edificaciones. • La baja densidad del desarrollo facilita la implementación de soluciones pasivas,

			disminuyendo la demanda energética global del conjunto habitacional. Con ello, el proyecto cumple con el criterio, al asegurar que las edificaciones contempladas a futuro integrarán en su estructura y diseño los principios bioclimáticos y de eficiencia energética establecidos.
35	G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El criterio no aplica, ya que se refiere exclusivamente a instalaciones domésticas ya existentes que requieren mejoras para aumentar su eficiencia energética. El proyecto NATIVA no interviene viviendas existentes, sino que desarrolla lotes para futuras edificaciones nuevas, por lo que este criterio no es aplicable a su diseño ni a su operación.
36	G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El criterio no aplica, ya que está orientado a instalaciones industriales ya existentes que requieren mejoras para optimizar su eficiencia energética. El proyecto NATIVA no contempla infraestructura industrial, ni interviene instalaciones previas de este tipo, por lo que el criterio no tiene relación con sus componentes ni con su funcionamiento.
37	G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El criterio no aplica, ya que está dirigido a la generación de modelos para la producción agrícola, mientras que el proyecto NATIVA corresponde a un desarrollo integral de lotificación para vivienda y recreación, sin actividades agropecuarias ni elaboración de modelos de zonificación agro-ecológica.
38	G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El criterio no aplica, ya que se orienta a proyectos con objetivos de manejo, conservación o evaluación productiva del suelo. NATIVA es un desarrollo integral de lotificación para vivienda y recreación, sin actividades de manejo de suelos con fines de captura de carbono ni estudios asociados a esta función ecosistémica.
39	G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación	El criterio está dirigido a instancias de planeación y gestión ambiental responsables de elaborar o actualizar

		de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	ordenamientos ecológicos dentro del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO). El proyecto NATIVA, al ser un desarrollo integral de lotificación para vivienda y recreación, no participa en la formulación ni instrumentación de ordenamientos ecológicos, por lo que el criterio no aplica a sus componentes ni a su operación.
40	G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El criterio está dirigido exclusivamente a establecimientos industriales que pueden adherirse al Programa Nacional de Auditoría Ambiental para mejorar su desempeño ambiental. El proyecto NATIVA corresponde al desarrollo integral de ciertas actividades en las que se contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de viviendas, sin incluir infraestructura o procesos de naturaleza industrial. Por ello, el criterio no aplica al proyecto.
41	G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El criterio se orienta a las autoridades municipales y estatales responsables de planificar y actualizar los instrumentos de ordenamiento urbano. El proyecto NATIVA, definido como un desarrollo integral que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de viviendas, no participa en la formulación de Programas de Desarrollo Urbano, por lo que este criterio no aplica a sus componentes ni a su operación.
42	G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El criterio está dirigido a establecimientos industriales obligados a reportar emisiones y transferencias de contaminantes y a aquellos vinculados con la gestión y restauración de sitios contaminados. El proyecto NATIVA constituye un desarrollo integral que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de

			viviendas, sin actividades de tipo industrial ni generación de emisiones que requieran su registro en el RETC. Asimismo, no interviene sitios contaminados ni participa en programas de restauración.
43	G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	Este criterio se dirige de manera exclusiva a las atribuciones institucionales de SEMARNAT, particularmente en la integración de información para la Carta Nacional Pesquera y en la emisión de medidas relacionadas con la protección de quelonios, mamíferos marinos y otras especies reguladas por la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. El proyecto NATIVA constituye un desarrollo terrestre que incluye la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una futura urbanización de viviendas. Dado que no realiza actividades pesqueras, no interviene ecosistemas marinos o costeros, y no tiene interacción con especies de vida marina reguladas, el criterio no es aplicable al proyecto. En consecuencia, la medida se reconoce como propia del ámbito de gestión de SEMARNAT y no genera obligaciones ni acciones específicas para NATIVA.
44	G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El criterio está orientado al sector pesquero, particularmente a acciones que fortalecen la producción, transformación y comercialización de recursos pesqueros en mercados nacionales e internacionales. El proyecto NATIVA es un desarrollo terrestre que integra la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una futura urbanización, sin actividades relacionadas con pesca, acuacultura, procesamiento o comercialización de especies pesqueras.

			Asimismo, no interviene ecosistemas costeros ni cuerpos de agua asociados a aprovechamientos pesqueros. Por lo tanto, el criterio no aplica a la naturaleza, diseño u operación del proyecto.
45	G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El criterio está orientado a instancias gubernamentales responsables de la planeación y operación del transporte público en centros urbanos o localidades nodales, buscando mejorar su cobertura, eficiencia y conectividad. En consecuencia, el criterio no aplica al proyecto, dado que su ámbito es estrictamente de planeación municipal y estatal.
46	G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El criterio está dirigido a infraestructuras viales de carácter regional o urbano cuya función es descongestionar corredores de alto flujo, desviar tránsito de paso y optimizar el transporte público o privado en zonas metropolitanas. El proyecto NATIVA corresponde a un desarrollo que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, sin relación con la planeación, ampliación o ejecución de infraestructura vial regional o estratégica. Las obras previstas dentro del proyecto tienen un alcance local y de uso interno, por lo que no impactan ni contribuyen a la gestión del tránsito externo ni a la mejora del transporte público municipal o estatal. En consecuencia, el criterio no aplica al proyecto NATIVA.
47	G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El criterio está orientado a promover la diversificación económica y productiva en sectores primarios, secundarios o terciarios, mediante actividades que amplíen la base productiva regional.

			El proyecto NATIVA consiste en un desarrollo que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, sin incorporar actividades productivas, agropecuarias, industriales o comerciales que impliquen diversificación económica regional. Por su naturaleza y alcance, el criterio no aplica al proyecto.
48	G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El criterio está dirigido a autoridades de protección civil y dependencias gubernamentales responsables de diseñar, coordinar e implementar campañas públicas de prevención ante desastres naturales (huracanes, inundaciones, incendios, sismos, etc.). El proyecto NATIVA, definido como un desarrollo que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, no tiene atribuciones para instrumentar campañas masivas de protección civil, ni opera como entidad responsable de gestión del riesgo a nivel municipal o estatal. Por lo tanto, el criterio no es aplicable al proyecto.
49	G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El criterio está dirigido a autoridades de protección civil, responsables de diseñar y ejecutar campañas públicas de prevención ante desastres naturales, por lo que no aplica directamente al proyecto NATIVA. Aunque no es su competencia instrumentar campañas, el proyecto puede coadyuvar mediante la integración de medidas internas de prevención, tales como: • Difusión de protocolos de emergencia a residentes y visitantes.

			• Señalización de rutas de evacuación dentro del desarrollo. • Coordinación con Protección Civil municipal durante eventos meteorológicos relevantes. Con ello, NATIVA contribuye de manera complementaria, aun cuando el criterio no sea vinculante.
50	G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El criterio es aplicable, ya que el proyecto contempla la lotificación para una futura urbanización de viviendas, cuya construcción deberá ajustarse a parámetros de seguridad frente a fenómenos hidrometeorológicos característicos del municipio de Solidaridad. El proyecto establecerá reglas y lineamientos constructivos para las futuras edificaciones dentro de los lotes, garantizando que cumplan con los criterios de resistencia estructural previstos en la normatividad aplicable. Entre las medidas consideradas se incluyen: • La incorporación de diseño estructural resistente a cargas de viento y efectos de huracanes, conforme al Reglamento de Construcción vigente. • El uso de materiales y sistemas constructivos adecuados para ambientes de alta humedad y lluvias intensas. • La integración de detalles de anclaje, refuerzo y protección en elementos expuestos. • La obligación, dentro del desarrollo, de que los proyectos arquitectónicos individuales cumplan con los estándares

			mínimos de resiliencia definidos para la zona. Con estas disposiciones, NATIVA asegura que las futuras viviendas se construyan bajo reglas y formas que cumplan con lo establecido en materia de resistencia a eventos hidrometeorológicos, garantizando compatibilidad plena con el criterio.
51	G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El criterio está dirigido a autoridades municipales, estatales o entidades responsables de la gestión de residuos, quienes tienen la facultad de diseñar e implementar campañas públicas de concientización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos. El proyecto NATIVA, definido como un desarrollo que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización, no es una entidad responsable de ejecutar campañas de alcance municipal o regional, por lo que el criterio no aplica directamente. Aunque no es vinculante, NATIVA puede coadyuvar mediante acciones internas de educación ambiental, tales como: • Difusión de indicaciones claras para la separación de residuos dentro del desarrollo. • Señalización en puntos de almacenamiento temporal. • Inclusión de buenas prácticas de manejo de RSU en el Programa de Vigilancia Ambiental. De esta manera, el proyecto contribuye al objetivo general del criterio sin estar obligado formalmente a su implementación.
52	G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y	El criterio está dirigido a autoridades municipales y organismos responsables de la gestión urbana, quienes cuentan

		urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	con la facultad de coordinar e implementar campañas públicas de limpieza, descacharrización y ordenamiento de residuos en zonas urbanas y suburbanas. El proyecto NATIVA, como desarrollo que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización, no tiene competencia para implementar campañas municipales o regionales, por lo que el criterio no aplica directamente. Aunque no es vinculante, NATIVA aporta de manera interna mediante: • Aplicación de jornadas de limpieza periódicas dentro del desarrollo. • Mantenimiento de solares y áreas comunes libres de residuos. • Implementación de prácticas de separación y almacenamiento temporal adecuado de RSU. • Integración de estas acciones en su Programa de Vigilancia Ambiental. Así, aun sin ser aplicable, el proyecto contribuye de forma complementaria al objetivo del criterio en su ámbito interno.
53	G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA contempla la instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), cuya producción de agua tratada puede destinarse a usos no potables dentro del desarrollo. El proyecto podrá instrumentar mecanismos de reutilización del agua tratada conforme a su infraestructura y normatividad aplicable, considerando que: • La PTAR genera un efluente apto para reúso no potable,

			previo cumplimiento de la calidad establecida en la normativa correspondiente. • El agua tratada podrá emplearse para riego de áreas verdes, operación de sistemas de control de polvo o mantenimiento interno, reduciendo la demanda de agua potable y favoreciendo la eficiencia hídrica del conjunto. • La reutilización se integrará como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, garantizando monitoreo, control y verificación del uso adecuado del efluente. Con ello, NATIVA cumple con el criterio, al contar con infraestructura que permite establecer programas de reúso y mecanismos de aprovechamiento del agua residual tratada.
54	G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El criterio está orientado específicamente al sector industrial, promoviendo que los establecimientos productivos cuenten con plantas de tratamiento que garanticen el adecuado manejo de sus descargas. El proyecto NATIVA no corresponde a una actividad industrial; se trata de un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización, por lo que el criterio no aplica directamente. Aun cuando no es vinculante, NATIVA contribuye indirectamente al objetivo al instalar y operar una PTAR, garantizando que todas sus aguas residuales sean tratadas adecuadamente, evitando descargas al subsuelo y reduciendo riesgos de contaminación. Esto demuestra un compromiso ambiental equivalente al promovido en el sector industrial, aunque no esté obligado por este criterio.

55	G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA se desarrolla sobre una superficie con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, considerada vegetación forestal bajo la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Por ello, cualquier remoción solo puede realizarse mediante la autorización correspondiente de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). • El proyecto se ubica en un predio de 90.29 ha (902,914.887 m²); sin embargo, solo la superficie solicitada como Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales será intervenida para las obras del desarrollo. • La superficie que se solicita como CUSTF corresponde a 257,331.98 m², área en la que se desarrollarán las vialidades internas, la Casa Club, el showroom y la lotificación para la futura urbanización. • En esta superficie, cualquier remoción de vegetación forestal se ejecutará exclusivamente conforme a la autorización del CUSTF, atendiendo plenamente sus condicionantes técnicas, límites espaciales y medidas de mitigación obligatorias. • El resto del predio, ajeno a la superficie solicitada como CUSTF, se mantendrá sin intervención, incluyendo el área de conservación donde se ubica el cenote, garantizando la protección de la vegetación y la integridad ecológica del sitio. El proyecto NATIVA es compatible y cumple con este criterio, dado que la remoción de vegetación forestal se

			restringe a la superficie solicitada como cambio de uso de suelo (257,331.98 m²) y se realizará conforme a los requisitos de la LGDFS y demás disposiciones aplicables.
56	G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El criterio está dirigido a autoridades competentes y al sector especializado en la gestión de residuos, quienes son responsables de planificar, construir y operar sitios de disposición final bajo las especificaciones técnicas y normativas aplicables. El proyecto NATIVA, que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización, no tiene competencia para promover o construir sitios de disposición final, ni genera volúmenes o tipos de residuos que exijan este tipo de infraestructura especializada. Aun cuando el criterio no aplica, el proyecto contribuye mediante: • Implementación de un Programa de Manejo Integral de RSU y RME, asegurando su entrega al servicio municipal autorizado. • Almacenamiento temporal adecuado y separación de residuos en sitio. • Verificación de que los residuos peligrosos y de manejo especial generados durante la construcción se transfieran a gestores autorizados que sí participan en cadenas reguladas de disposición final. De esta manera, NATIVA complementa el objetivo del criterio, aunque no esté obligado directamente por él.
58	G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la	El criterio sí aplica, ya que durante la etapa de construcción del proyecto NATIVA que incluye la Casa Club, showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización

		CICOPLAFEST que resulten aplicables.	se generarán residuos peligrosos (RP) asociados al mantenimiento de maquinaria, almacenamiento de combustibles, aceites usados, trapos impregnados y otros insumos propios de obra. El proyecto garantizará el manejo adecuado de los RP mediante: • Cumplimiento estricto de la legislación vigente, particularmente la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. • Manejo de RP conforme a los lineamientos emitidos por la CICOPLAFEST, en lo relativo a clasificación, almacenamiento, identificación, transporte y entrega final. • Almacenamiento temporal en sitios específicos, impermeabilizados y señalizados, evitando filtraciones al suelo kárstico. • Contratación de empresas autorizadas por SEMARNAT para el transporte, tratamiento y disposición final de los RP generados. • Integración de estas actividades dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos y del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto. Con estas medidas, NATIVA cumple plenamente con el criterio, asegurando que la gestión de residuos peligrosos se realice de manera segura, regulada y conforme a los lineamientos de la CICOPLAFEST y la normatividad aplicable.
59	G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser	El criterio se refiere exclusivamente a proyectos ubicados dentro de un Área

		consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Natural Protegida (ANP), los cuales deben ajustarse al Decreto de creación, al Programa de Manejo y a la normatividad específica del ANP. El proyecto NATIVA no se localiza dentro de un ANP, sino dentro de un predio particular, clasificado como vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin régimen de protección federal, estatal o municipal. Aunque el criterio no es vinculante, el proyecto contribuye indirectamente al espíritu de la medida al: • Mantener áreas internas de conservación, incluyendo el cenote. • Respetar la superficie no solicitada como CUSTF, evitando la fragmentación del hábitat. • Implementar programas ambientales alineados con prácticas que suelen ser exigidas en ANP, como rescate de flora y fauna, manejo adecuado de residuos y protección de cuerpos de agua. Por lo tanto, el criterio no aplica al proyecto NATIVA, pero el desarrollo adopta buenas prácticas ambientales consistentes con los principios de conservación requeridos en ANP.
60	G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El criterio está dirigido a proyectos que contemplan infraestructura costera (muelles, marinas, escolleras, obras de protección, plataformas o accesos al mar), cuya localización puede afectar directamente la vegetación acuática sumergida como pastos marinos o macroalgas. El proyecto NATIVA no se ubica en la zona costera, ni contempla infraestructura marina o costera. Se
61	G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	

			desarrolla en un predio terrestre interior, donde la vegetación corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin presencia de vegetación acuática sumergida. Por ello, el criterio no es vinculante, pero el proyecto garantiza la no afectación a vegetación acuática sumergida al no contemplar infraestructura costera.
62	G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El criterio está dirigido a unidades de producción agropecuaria, promoviendo la adopción de mejores prácticas en el manejo de suelos, agua, cultivos y ganado. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, sin realizar actividades agrícolas o pecuarias, por lo que el criterio no aplica.
63	G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El criterio está dirigido a instancias gubernamentales y organismos del sector pesquero y acuícola, responsables de formular instrumentos de ordenamiento para regular el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos y su articulación con los ordenamientos ecológicos territoriales. El proyecto NATIVA es un desarrollo terrestre que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, sin actividades pesqueras, acuícolas ni relación con cuerpos de agua destinados a ese fin. Por ello, el criterio no aplica al proyecto.
64	G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA contempla la construcción de vialidades internas asociadas a la superficie solicitada como Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²). Estas obras, aunque de escala local, se desarrollan en un entorno kárstico de alta infiltración, donde cualquier

			modificación física puede influir en el comportamiento del flujo hídrico subterráneo. El proyecto atenderá este criterio mediante: • Diseño de vialidades con materiales permeables, permitiendo la infiltración natural y evitando la generación de escurrimientos superficiales no deseados. • No construcción de estructuras que actúen como barreras, diques o elementos que alteren la infiltración natural del suelo kárstico. • Integración de pendientes suaves y bordes permeables, para no modificar la dirección natural del flujo subsuperficial. • En caso de que alguna modificación puntual sea inevitable, se establecerán medidas correctivas y de compensación, garantizando la continuidad del flujo hidrológico. • Protección total del cenote y su zona de influencia, evitando cualquier acción dentro de su polígono de conservación que pueda alterar su recarga natural. El proyecto NATIVA cumple con este criterio al diseñar y ubicar sus vialidades internas de forma que no modifiquen el comportamiento hidrológico natural del sistema kárstico, asegurando la infiltración y continuidad de flujos subterráneos.
65	G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda,	El criterio se aplica únicamente a proyectos ubicados dentro de un Área Natural Protegida (ANP), donde cualquier obra o actividad debe someterse a la opinión técnica de la Dirección del ANP o de la Dirección

		conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Regional, conforme al Decreto de creación y al Programa de Manejo correspondiente. El proyecto NATIVA no se encuentra dentro de un ANP, sino en un predio privado, sin estatus de protección federal, estatal o municipal. El proyecto se compromete: • Manteniendo áreas de conservación internas, incluyendo el cenote y su zona de influencia. • Aplicando programas de mitigación, rescate de flora y fauna, y manejo de residuos, alineados con buenas prácticas que suelen exigirse dentro de ANP. • Evitando acciones que puedan impactar ecosistemas vecinos o conectados, especialmente el sistema hidrológico kárstico. En conclusión, el criterio no es vinculante, pero el proyecto adopta medidas compatibles con los principios de manejo ambiental presentes en ANP.
66	A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El criterio está dirigido a actividades agropecuarias y a los sectores que utilizan o comercializan agroquímicos y pesticidas, buscando regular su manejo para evitar impactos ambientales y riesgos a la salud. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, sin actividades agrícolas, ganaderas ni uso de agroquímicos. Por ello, el criterio no aplica directamente. Aunque no es vinculante, el proyecto puede aportar al objetivo general mediante:
67	A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	

			• Evitar cualquier uso de agroquímicos en las áreas verdes del desarrollo, privilegiando métodos de manejo integrado de plagas. • Establecer lineamientos dentro del Programa de Vigilancia Ambiental para prohibir el uso de pesticidas de alta toxicidad. • Mantener la zona de conservación del cenote libre de sustancias químicas que pudieran infiltrar al sistema kárstico. Con ello, aunque el criterio no aplica formalmente, NATIVA se alinea con su espíritu preventivo evitando riesgos asociados al uso de agroquímicos.
68	A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El criterio está dirigido a unidades de producción agropecuaria o forestal, promoviendo la sustitución de fertilizantes sintéticos por insumos orgánicos para mejorar la calidad del suelo y reducir impactos ambientales. El proyecto NATIVA, definido como un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de viviendas, no realiza actividades agrícolas, pecuarias ni forestales productivas, por lo que el criterio no aplica. Aunque no es vinculante, el desarrollo puede alinearse al principio ambiental al: • Priorizar el uso de composta y materia orgánica para el mantenimiento de áreas verdes internas. • Evitar el uso de fertilizantes sintéticos que puedan infiltrar al subsuelo kárstico. • Integrar estas prácticas al Programa de Vigilancia

			Ambiental, promoviendo un manejo sustentable de vegetación ornamental y áreas de conservación. De esta manera, aun siendo no aplicable, NATIVA contribuye indirectamente al objetivo del criterio mediante prácticas de mantenimiento ambientalmente responsables.
69	A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA contempla infraestructura interna para el suministro y distribución de agua potable, incluyendo la operación de una planta de ósmosis inversa y redes hidráulicas internas para abastecer a las futuras viviendas, Casa Club y showroom. El desarrollo cumple con el criterio mediante: • Diseño de una red de distribución eficiente, con materiales resistentes a fugas, uniones herméticas y trazos optimizados. • Implementación de mecanismos de detección temprana de fugas, así como monitoreo constante del sistema hidráulico interno. • Minimización de pérdidas en la conducción mediante presiones de operación adecuadas y válvulas de seccionamiento para control operativo. • Uso de equipos certificados y tuberías de alta durabilidad, que reduzcan el riesgo de fracturas o filtraciones dentro del predio. • Reutilización de agua tratada proveniente de la PTAR, lo que disminuye la demanda de agua potable y complementa la eficiencia hídrica del sistema. El proyecto NATIVA cumple con este

			criterio, al integrar un sistema de distribución interna de agua con medidas que reducen pérdidas y maximizan la eficiencia en un entorno kárstico donde la conservación del recurso hídrico es fundamental.
70	A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA contempla infraestructura hidráulica interna y se localiza en una zona kárstica donde la eficiencia hídrica es prioritaria. El desarrollo cumple con el criterio mediante: • Sistemas de captación de agua de lluvia en edificaciones futuras (viviendas, Casa Club y showroom), destinados a usos no potables como riego o limpieza de áreas comunes. • Aprovechamiento de aguas grises mediante su conducción a la PTAR, favoreciendo su tratamiento y posterior reúso en actividades internas del proyecto. • Integración de estas medidas dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, asegurando su correcta operación y mantenimiento. • Reducción de la demanda de agua potable proveniente de la planta de ósmosis inversa, optimizando el ciclo integral del recurso. El proyecto NATIVA es compatible y cumple con el criterio al prever la posibilidad de captación pluvial y el aprovechamiento de aguas grises como parte de su estrategia de eficiencia hídrica.
71	A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas	El criterio sí aplica parcialmente, dado que el proyecto NATIVA integra dentro de su diseño una superficie destinada voluntariamente a la conservación que

		aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	protege ecosistemas naturales relevantes, aun sin constituirse como un ANP formal. • El proyecto preserva de manera voluntaria el área donde se ubica el cenote, con una superficie de conservación de 3,738.39 m², la cual se mantiene fuera de la superficie solicitada como Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²). • Esta área se conserva sin remoción de vegetación y sin la ejecución de obras, permitiendo resguardar la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, así como la recarga hídrica y la integridad del sistema kárstico asociado al cenote. • La delimitación y manejo de esta zona representa un mecanismo voluntario de conservación, coherente con los objetivos de restauración y protección de ecosistemas establecidos por la normativa ambiental. • Los programas ambientales del proyecto (rescate de flora, reubicación de fauna, manejo del agua y protección del cenote) fortalecen la funcionalidad ecológica de esta área protegida. El proyecto NATIVA cumple y contribuye al criterio al designar 3,738.39 m² como área de conservación del cenote, asegurando la protección de sus valores ecológicos y su función hidrológica dentro del predio.
72	A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto NATIVA no se localiza en zona costera ni incluye playas, por lo que no interactúa con áreas de anidación de tortugas marinas.

			Por ello, el criterio no aplica al proyecto.
73	A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El proyecto NATIVA no se ubica en zonas costeras ni en áreas de anidación de tortugas marinas, por lo que no tiene interacción con estas especies ni requiere acciones de vigilancia asociadas. Por ello, el criterio no aplica.
74	A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	El proyecto NATIVA no se ubica en zona costera ni tiene relación con programas de conservación de tortugas marinas. Por lo anterior, el criterio no aplica al proyecto.
75	A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El criterio está orientado a áreas con expansión agropecuaria, donde se requiere restaurar la vegetación original afectada por actividades agrícolas o ganaderas. El proyecto NATIVA es un desarrollo habitacional y recreativo, sin actividades agropecuarias ni expansión de frontera agrícola, por lo que el criterio no aplica.
76	A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto NATIVA no se localiza en zona costera, ni existe dentro del predio presencia de dunas costeras o vegetación asociada. Por lo tanto, el criterio no aplica.
77	A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El criterio se refiere exclusivamente a actividades marítimas (operación de embarcaciones, tráfico portuario, lastre, navegación comercial), por lo que no aplica al proyecto NATIVA, el cual es un desarrollo terrestre sin infraestructura o actividades marítimas asociadas.
78	A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto NATIVA no se ubica en zonas con manglares ni en humedales, y la vegetación del sitio corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo que el criterio no aplica técnica ni territorialmente.
79	A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las	El proyecto NATIVA no se localiza en la zona costera, ni existen dentro del predio dunas arenosas o infraestructura asentada sobre ellas.

		dunas arenosas en la zona costera del ASO	Se trata de un desarrollo terrestre con vegetación de selva mediana subperennifolia, por lo que el criterio no aplica técnica ni espacialmente.
80	A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto NATIVA no se encuentra dentro ni en colindancia directa con un Área Natural Protegida. Por lo tanto, el criterio no aplica al proyecto. Aunque el criterio no es vinculante, NATIVA contribuye a la conservación local mediante: • La preservación íntegra de la Etapa 2, con una superficie de 641,844.52 m², que permanecerá sin intervención y conservará su vegetación nativa, funcionando como un bloque continuo de hábitat que favorece la movilidad local de fauna. • La protección de la superficie de conservación del cenote (3,738.39 m²), que actúa como un nodo ecológico interno y mantiene procesos hidrológicos y biológicos relevantes. • La no intervención de áreas fuera de la superficie solicitada como CUSTF (257,331.98 m²), permitiendo preservar parches vegetales continuos que contribuyen a la conectividad interna del predio. Con ello, si bien NATIVA no forma parte de corredores biológicos regionales, sí aporta a la conservación de la continuidad ecológica local, manteniendo extensas superficies de vegetación nativa en estado de conservación.
81	A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA contempla acciones de reforestación y restauración ambiental derivadas del manejo de la superficie solicitada como CUSTF (257,331.98 m²). Estas acciones deben alinearse con

			las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y con las prioridades de restauración del estado. El proyecto implementará un Programa de Reforestación, el cual: • Se coordinará con la SEMA y con la SEMARNAT en Quintana Roo para identificar las zonas prioritarias de restauración dentro del territorio estatal, conforme a lo previsto por la Ley General Forestal. • Utilizará especies nativas de selva mediana subperennifolia, asegurando compatibilidad ecológica y favoreciendo la recuperación de la estructura vegetal original. • Atenderá la recuperación de áreas donde se realicen obras dentro del polígono autorizado de CUSTF, garantizando una compensación ambiental efectiva. • Se integrará dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, asegurando monitoreo, seguimiento y cumplimiento de metas de sobrevivencia y crecimiento. El proyecto NATIVA cumple con este criterio, ya que contempla un Programa de Reforestación formal que se coordinará con las autoridades ambientales competentes (SEMA y SEMARNAT-QROO), contribuyendo a la restauración y recuperación de zonas prioritarias conforme a la legislación forestal vigente.
82	A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana,	Este criterio sí aplica al proyecto NATIVA, debido a que los muestreos de flora y fauna realizados en el predio confirmaron la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-

		Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	2010, lo cual obliga a implementar medidas de manejo orientadas a asegurar su protección, recuperación y permanencia dentro del sitio. Durante los muestreos florísticos se identificaron ejemplares de *Coccothrinax readii* y Thrinax radiata, ambas clasificadas como Amenazadas, lo que evidencia la relevancia biológica del predio y la necesidad de un manejo especializado. De igual forma, el levantamiento faunístico registró la presencia de *Meleagris ocellata* y *Ctenosaura similis*, también catalogadas como especies en categoría de Amenazada. La presencia de estos taxones implica la adopción de mecanismos que reduzcan cualquier impacto derivado de las obras previstas en la superficie solicitada como CUSTF (257,331.98 m²). Para atender esta condición ambiental, el proyecto integra medidas específicas alineadas con las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010: 1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora: Antes del inicio de las obras, se llevará a cabo la localización, marcaje y extracción controlada de ejemplares de *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*. Estos individuos serán reubicados en zonas con condiciones ecológicas favorables dentro del predio, particularmente en la Etapa 2, que conserva 641,844.52 m² de vegetación continua y sin intervención, así como en la superficie de conservación del cenote (3,738.39 m²). Este proceso será complementado con monitoreos de sobrevivencia para garantizar su adaptación y permanencia.

			2. Programa de Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna: Previo al desmonte, se llevarán a cabo recorridos y técnicas de ahuyentamiento no invasivo, con el fin de evitar afectaciones directas a individuos de *Ctenosaura similis*, *Meleagris ocellata* y demás fauna registrada. En caso necesario, los ejemplares serán reubicados dentro de áreas de refugio en la Etapa 2, donde se mantienen condiciones de hábitat adecuadas. 3. Conservación de Hábitats Internos: La decisión de mantener la Etapa 2 libre de intervención por el momento salvaguardando 641,844.52 m² de vegetación nativa proporciona un bloque continuo de hábitat que favorece la movilidad, refugio y reproducción de las especies registradas. De igual manera, la preservación del cenote constituye un nodo ecológico interno que contribuye a la estabilidad hidrológica y biológica del sitio. Estas medidas garantizan que las actividades del proyecto no generen afectaciones irreversibles sobre las especies en riesgo presentes en el predio y, por el contrario, contribuyan a su protección, manejo adecuado y recuperación, conforme al espíritu y lineamientos de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto NATIVA atiende de manera plena y justificada el criterio, ya que reconoce la presencia de especies bajo categoría de protección y establece acciones concretas de conservación,

			rescate y manejo, garantizando la permanencia de los elementos biológicos de relevancia y cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.
83	A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto NATIVA no se desarrolla sobre un sitio contaminado, ni contempla actividades que requieran programas de remediación conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Por ello, el criterio no aplica. Aunque no es vinculante, el proyecto: • Garantiza el manejo adecuado de residuos mediante su Programa de Manejo Integral de RSU y RME. • Asegura que cualquier residuo peligroso generado en obra se gestione conforme a la LGPGIR para evitar la generación de pasivos ambientales. De esta manera, NATIVA previene escenarios que pudieran requerir remediación, aun cuando el criterio no le es aplicable.
84	A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El criterio está dirigido exclusivamente a actividades agroindustriales del sector cañero, orientadas a reducir las emisiones generadas por la quema de caña durante los periodos de zafra mediante el uso de tecnologías de manejo en verde. El proyecto NATIVA corresponde a un desarrollo integral de ciertas actividades en las que se contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, sin relación alguna con el cultivo, cosecha o procesamiento de caña de azúcar. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni operativamente al proyecto.
85	A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y	El criterio está orientado a instalaciones industriales y urbanas consolidadas que

		descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	generan emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales o impactos significativos sobre el suelo, buscando asegurar mecanismos de control y mitigación reforzados. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, sin actividades de carácter industrial ni procesos que generen emisiones o descargas fuera del ámbito controlado del proyecto. Por ello, el criterio no aplica técnicamente. Aunque no es vinculante, NATIVA incorpora medidas que contribuyen indirectamente al objetivo del criterio, tales como: • Operación de una PTAR que asegura el tratamiento integral de todas las aguas residuales generadas dentro del predio, evitando descargas sin control. • Uso de equipos y maquinaria en buen estado durante la fase de construcción, reduciendo emisiones fugitivas y ruido. • Control de polvos y partículas mediante riego interno y manejo adecuado de materiales. • Implementación de un Programa de Manejo de Residuos, evitando contaminación del suelo y cuerpos subterráneos en un entorno kárstico. Estas acciones aseguran que, aun no siendo un proyecto industrial ni urbano consolidado, NATIVA mantenga un desempeño ambiental compatible con los principios de control y prevención de emisiones y descargas.

86	A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El criterio está dirigido a ecosistemas costeros que presentan afectaciones por hidrocarburos, generalmente asociadas a actividades marítimas, portuarias o industriales que operan en el litoral. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla la Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno terrestre interior, sin relación con zonas costeras, cuerpos de agua marinos o actividades vinculadas al sector de hidrocarburos. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente al proyecto.
87	A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El criterio está orientado a sitios contaminados o con riesgo de contaminación del suelo, donde se requiere aplicar medidas preventivas, correctivas y tecnologías de remediación in situ conforme a la legislación ambiental. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla la Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, y no se ubica en un sitio contaminado ni presenta antecedentes de pasivos ambientales que requieran remediación. Por ello, el criterio no aplica. Aunque no es vinculante, NATIVA incorpora medidas que previenen escenarios de contaminación del suelo, tales como: • Manejo adecuado de residuos peligrosos conforme a la LGPGIR y lineamientos de CICOPLAFEST, evitando derrames en un entorno kárstico de alta vulnerabilidad. • Almacenamiento temporal controlado para combustibles,

			aceites y lubricantes empleados durante la construcción. • Protocolos de atención inmediata de contingencias dentro del Programa de Prevención y Mitigación de Contingencias Ambientales. • Control de residuos sólidos y de manejo especial mediante su Programa de Manejo Integral de Residuos. Estas medidas garantizan que, aun sin ser aplicable el criterio, el proyecto mantenga un alto estándar de prevención y protección del suelo, evitando la generación de condiciones que pudieran requerir remediación futura.
88	A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El criterio está dirigido a instalaciones industriales y a fuentes móviles de autotransporte, promoviendo la adopción de tecnologías que reduzcan emisiones atmosféricas y gases de efecto invernadero. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, sin actividades industriales ni flotas vehiculares propias que requieran la implementación de tecnologías de reducción de emisiones. Por ello, el criterio no aplica directamente. Aunque no es vinculante, NATIVA incorpora medidas que contribuyen a la reducción de impactos atmosféricos: • Uso de maquinaria en buen estado y con mantenimiento adecuado durante la construcción para minimizar emisiones.

			• Aplicación de medidas de control de polvo en vialidades y zonas de obra. • Diseño de un desarrollo de baja densidad, que reduce el flujo vehicular interno y la demanda energética. • Fomento al uso eficiente de energía mediante criterios bioclimáticos en las futuras edificaciones, disminuyendo las emisiones asociadas al consumo energético. De esta manera, aun sin ser obligatorio, el proyecto contribuye de forma técnica y coherente a los objetivos generales del criterio.
89	A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El criterio está dirigido específicamente al sector industrial, incentivando su participación en acciones de manejo adecuado de residuos peligrosos para prevenir la contaminación del suelo. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, sin actividades industriales; por lo tanto, el criterio no aplica. Aun cuando no es vinculante, NATIVA incorpora medidas que contribuyen a la prevención de contaminación del suelo mediante: • Gestión adecuada de residuos peligrosos generados durante la construcción, conforme a la LGPGIR y lineamientos CICOPLAFEST. • Almacenamiento temporal controlado de aceites, combustibles y trapos impregnados en áreas impermeabilizadas y señalizadas.

			• Contratación de empresas autorizadas por SEMARNAT para el transporte y disposición final de RP. • Inclusión de estas acciones dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, reduciendo riesgos de contaminación en un entorno kárstico altamente vulnerable. De esta manera, aunque el criterio no es aplicable al proyecto, NATIVA adopta prácticas preventivas compatibles con su espíritu y garantiza la protección del suelo durante sus fases de ejecución.
90	A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El criterio está orientado exclusivamente al sector industrial, tanto a industrias ya establecidas como a aquellas que pudieran instalarse en el futuro dentro del ASO, con el fin de que adopten tecnologías limpias y reduzcan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, sin actividades industriales ni instalaciones productivas que requieran implementar tecnologías de abatimiento de emisiones. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni operativamente. Aunque no es vinculante, NATIVA incorpora medidas internas que favorecen un desempeño ambiental más eficiente: • Implementación de criterios de diseño bioclimático y reducción de consumo energético en las futuras edificaciones. • Uso de equipos de bajo consumo y luminarias eficientes que reducen indirectamente la

			generación de GEI asociados a la demanda eléctrica. • Control de emisiones durante la construcción mediante maquinaria en buen estado, riego de áreas de obra y manejo adecuado de materiales. • Preservación de 641,844.52 m² de vegetación nativa en la Etapa 2, contribuyendo a la regulación natural del microclima y captura de carbono. En conjunto, aunque el proyecto no forma parte del sector industrial ni está obligado por este criterio, sus acciones internas son compatibles con el objetivo general de promover prácticas ambientalmente responsables dentro del ASO.
91	A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto NATIVA no se ubica en zona costera, ni contempla la construcción de infraestructura en playas o áreas sujetas a dinámica litoral. Su localización es terrestre, dentro de vegetación de selva mediana subperennifolia, por lo que el criterio no aplica técnica ni espacialmente.
92	A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El criterio se refiere exclusivamente a infraestructura ubicada sobre dunas costeras, específicamente en el primer y segundo cordón de dunas, donde se requiere asegurar que no se altere su estabilidad, dinámica o función ecosistémica. El proyecto NATIVA no se localiza en zona costera, no presenta sistemas dunares dentro del predio y no contempla infraestructura en playas o dunas. Se desarrolla íntegramente en un ambiente terrestre interior con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo que el criterio no aplica técnica ni espacialmente.
93	A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las	El criterio está dirigido a proyectos ubicados en la zona costera cuya infraestructura pudiera modificar el perfil

		corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	litoral, la dinámica de corrientes o los patrones de transporte sedimentario. Estas disposiciones aplican únicamente cuando existan obras en playa, zona federal marítimo-terrestre o mar adentro. El proyecto NATIVA no se localiza en la franja costera, no colinda con el litoral ni contempla infraestructura que interactúe con el perfil de la costa o con sistemas de corrientes. Su ubicación corresponde a un entorno terrestre interior con vegetación de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo cual el criterio no es aplicable técnica ni espacialmente.
94	A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Este criterio está dirigido exclusivamente a proyectos ubicados en la zona costera, cuya infraestructura pudiera modificar el perfil litoral o interferir con la dinámica de circulación de aguas costeras, como muelles, escolleras, obras marítimas o edificaciones situadas en playa o zona federal marítimo-terrestre. El proyecto NATIVA no se encuentra en la línea de costa, no colinda con playa ni contempla infraestructura marina. Se desarrolla completamente en un ambiente terrestre interior cuya cobertura corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Por tanto, no existe interacción técnica, funcional ni espacial con procesos costeros, y en consecuencia, el criterio no aplica.
95	A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El criterio se refiere exclusivamente a ecosistemas costeros, particularmente a barras arenosas que funcionan como límites naturales de sistemas lagunares, cuya estabilidad y estructura dependen de procesos litorales. El proyecto NATIVA no se localiza en zona costera, no presenta barras arenosas, ni colinda con sistemas lagunares. Su entorno corresponde a un ambiente terrestre interior con vegetación secundaria arbustiva de

			selva mediana subperennifolia, sin interacción con procesos geomorfológicos o hidrodinámicos costeros. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente al proyecto.
96	A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El criterio está dirigido exclusivamente a proyectos ubicados en playas o sistemas dunares, donde las actividades humanas pueden modificar la estructura física, composición química o dinámica natural de estos ecosistemas costeros. El proyecto NATIVA no se localiza en la franja costera, no posee playas ni dunas dentro de su polígono, y su vegetación corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, ubicada tierra adentro y sin vinculación con procesos litorales. Por tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente al proyecto.
97	A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El criterio está dirigido a proyectos que contemplan infraestructura eólica (aerogeneradores, parques eólicos, torres de captación), cuya instalación puede interferir con corredores de aves migratorias y requiere evaluaciones especiales. El proyecto NATIVA no contempla infraestructura eólica, ni su diseño incluye estructuras destinadas a la generación de energía por viento. Además, el predio se ubica en un entorno terrestre interior con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin emplazamientos adecuados para aerogeneración ni afectación potencial a rutas migratorias. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
98	A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto NATIVA considera en su planificación futura la integración de tecnologías de eficiencia energética y puede incorporar sistemas de generación eléctrica

			mediante energía solar en las edificaciones previstas. El desarrollo NATIVA, que contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización de villas, departamentos y residenciales, se encuentra en un entorno terrestre interior con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, donde existe plena viabilidad técnica para el aprovechamiento de energía solar. El proyecto puede atender este criterio mediante: • Integración de paneles solares en edificaciones futuras (villas, departamentos, áreas comunes y Casa Club), reduciendo la demanda energética de la red y disminuyendo emisiones indirectas de GEI. • Aprovechamiento de la alta radiación solar de la región, lo que permite una producción eficiente y estable de energía renovable. • Lineamientos de diseño que faciliten la instalación de sistemas fotovoltaicos en cubiertas y zonas disponibles dentro del desarrollo. • Contribución al enfoque sustentable general del proyecto, complementando estrategias como diseño bioclimático y eficiencia en el consumo energético. El proyecto NATIVA cumple con el criterio, ya que su diseño y características constructivas permiten la adopción de tecnologías solares como parte de una estrategia integral de sostenibilidad y eficiencia energética,

			favoreciendo la transición hacia fuentes renovables dentro del desarrollo.
99	A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El criterio está dirigido a regiones con actividad agrícola, donde los residuos generados pueden ser aprovechados energéticamente para disminuir su acumulación y, con ello, el riesgo de incendios forestales. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin actividades agrícolas ni generación de residuos de este tipo. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
100	A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El criterio está dirigido a actividades agropecuarias, donde existe el uso de fertilizantes y agroquímicos sintéticos que pueden afectar la calidad del suelo, agua y biodiversidad. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, y no realiza actividades agrícolas ni maneja suelos destinados a cultivos, por lo que el criterio no aplica técnica ni operativamente. Aunque no es vinculante, NATIVA puede alinearse al objetivo del criterio mediante: • Evitar el uso de agroquímicos sintéticos en áreas verdes y optar por enmiendas orgánicas (composta, mulch). • Incluir estas prácticas dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, reduciendo riesgos

			de infiltración de químicos al sistema. • Favorecer el mantenimiento de vegetación nativa, propia de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, que requiere un manejo mínimo sin insumos sintéticos. Con ello, aun siendo no aplicable, el proyecto adopta medidas compatibles con la protección del suelo y la reducción de contaminación química.
101	A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Este criterio está dirigido exclusivamente a zonas costeras o cuerpos de agua donde se realizan actividades de pesca extractiva y donde existe viabilidad para implementar sistemas acuícolas con especies nativas. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado tierra adentro en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin actividades pesqueras ni infraestructura acuícola. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
102	A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El criterio está dirigido exclusivamente al sector pesquero y a las actividades de explotación comercial de recursos marinos, buscando ampliar la variedad de especies utilizadas para disminuir la presión sobre poblaciones específicas. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno terrestre con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin relación con

			actividades pesqueras ni aprovechamiento de recursos marinos. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente al proyecto.
103	A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El criterio está dirigido a actividades marítimas, específicamente al control de vertidos y manejo de residuos provenientes de embarcaciones que operan en zonas costeras u oceánicas. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno terrestre con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin relación con navegación, operación de embarcaciones o actividades marítimas. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
104	A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El criterio está dirigido a instancias gubernamentales responsables de la planeación territorial y urbana, específicamente a la elaboración y actualización de Programas de Desarrollo Urbano (PDU) y Programas de Conurbación orientados a mejorar la provisión de infraestructura y servicios en comunidades rurales. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, showroom, vialidades y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno terrestre con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, y no participa en la formulación de instrumentos de planeación urbana, ni tiene competencia para dotar de infraestructura pública a comunidades rurales. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni institucionalmente al proyecto.
105	A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o	El criterio está orientado a proyectos de infraestructura pública rural cuyo

		revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	objetivo es mejorar la conectividad entre localidades estratégicas mediante la apertura o mejoramiento de caminos rurales o de terracería. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un predio privado con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Sus vialidades tienen un carácter interno y privado, no forman parte de la red de caminos rurales del municipio y no conectan localidades. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
106	A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El criterio está dirigido a actividades agropecuarias y forestales productivas, promoviendo técnicas que mejoren la sostenibilidad del uso del suelo y estimulen la captura de carbono, tales como manejo de cultivos, rotación de pastos, manejo de praderas y prácticas silvícolas. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, y se ubica en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin actividades agrícolas, pecuarias ni forestales productivas. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni operativamente al proyecto.
107	A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El criterio se orienta a actividades productivas de carácter extensivo (agropecuarias, forestales, pesqueras o extractivas) que generan presiones significativas sobre el territorio, como cambios amplios de cobertura vegetal, degradación del suelo o fragmentación de hábitats.

			El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, y no realiza actividades productivas extensivas ni implica expandir frontera agrícola, pecuaria o forestal. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto. Aunque no es vinculante, NATIVA se alinea con el espíritu del criterio mediante: • Limitación de la intervención a la superficie solicitada como CUSTF (257,331.98 m²), evitando expansión extensiva. • Conservación de la Etapa 2 (641,844.52 m²), que permanece sin intervención y funciona como área de protección ambiental. • Mantenimiento de la zona de conservación del cenote (3,738.39 m²), preservando su integridad ecológica. Estas acciones garantizan que el proyecto no impulse actividades extensivas ni presiones territoriales, contribuyendo a la conservación del paisaje y la funcionalidad ambiental del predio.
108	A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El criterio está dirigido a actividades productivas extensivas (agropecuarias, forestales o similares) que ocupan grandes superficies y requieren transición hacia tecnologías intensivas y controladas, con menor impacto ambiental y mayor eficiencia territorial. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la

			lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin actividades productivas extensivas de ningún tipo. Por ello, el criterio no aplica técnica ni operativamente.
109	A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El criterio está dirigido a instancias gubernamentales y sectores agropecuarios, enfocándose en la articulación de programas públicos orientados a mejorar la productividad agrícola y ganadera mediante acciones coordinadas en el territorio. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una urbanización próxima de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno terrestre con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y sin actividades agropecuarias. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni institucionalmente.
110	A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	El criterio está dirigido a actividades agrícolas y a la planificación de cultivos que respondan a variaciones climáticas, disponibilidad de agua, características del suelo y otros factores ambientales. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una urbanización futura de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin actividades agrícolas ni implementación de cultivos. Por ello, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.

			Aun sin ser aplicable, NATIVA mantiene prácticas que apoyan la resiliencia ambiental del sitio: • Preserva la Etapa 2 (641,844.52 m²) como área natural sin intervención, manteniendo la vegetación nativa que está naturalmente adaptada a las condiciones ambientales locales. • Conserva la zona del cenote (3,738.39 m²), favoreciendo la estabilidad ecológica del entorno y evitando perturbaciones a especies vegetales adaptadas. • En áreas verdes, el proyecto podrá privilegiar especies nativas que ya se encuentran adaptadas a las condiciones ambientales de la región, evitando el uso de especies exóticas o de alto requerimiento hídrico. Con estas acciones, aun no siendo vinculante, el proyecto se mantiene congruente con el enfoque de adaptación ambiental.
111	A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto NATIVA se localiza en un entorno terrestre interior cuya cobertura corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. El análisis del predio confirma que: • No se ubica en zonas de riesgo industrial ni en áreas con actividades productivas peligrosas. • No se localiza en dunas costeras, manglares o humedales, y no colinda con ecosistemas costeros. • El predio se encuentra en un terreno con pendientes mínimas y sin antecedentes de

			derrumbes o procesos geodinámicos activos. • No se identificaron zonas susceptibles de inundación dentro del polígono destinado a la superficie solicitada como CUSTF (257,331.98 m²). • Las áreas ambientalmente sensibles, como la zona de conservación del cenote (3,738.39 m²), se mantienen fuera de cualquier intervención. • La Etapa 2, con 641,844.52 m², permanecerá completamente sin urbanizar, actuando como una zona interna de conservación y amortiguamiento ecológico. Estas condiciones garantizan que el proyecto se desarrolla fuera de áreas de riesgo y de ecosistemas prioritarios para la restauración, cumpliendo plenamente con el criterio. El proyecto NATIVA atiende y cumple de manera adecuada este criterio, al ubicarse en una zona sin riesgos industriales, sin amenazas naturales relevantes y alejada de ecosistemas frágiles como humedales, dunas costeras o manglares. Asimismo, la conservación total de la Etapa 2 y del cenote refuerza la protección ambiental del sitio y evita la urbanización en áreas ecológicamente sensibles.
112	A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Este criterio está dirigido a autoridades de protección civil, planeación urbana y gobierno, cuyo objetivo es implementar campañas para reubicar población asentada en zonas de riesgo (inundaciones, deslaves, explosiones, contaminación industrial, etc.). El proyecto NATIVA es un desarrollo integral privado, que contempla una Casa Club, showroom, vialidades

			internas y la lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. No implica reubicación de población existente ni interviene en zonas habitadas catalogadas como de riesgo. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
113	A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Este criterio está dirigido a instancias gubernamentales responsables de la planeación territorial y del fortalecimiento de localidades rurales o urbanas que requieren equipamiento para impulsar la conservación o el desarrollo sustentable. Su alcance se refiere a comunidades existentes y no a desarrollos privados. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral privado que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. No constituye una localidad existente ni tiene competencia para dotar equipamiento público a centros de población estratégicos. Por ello, el criterio no aplica técnica ni institucionalmente al proyecto.
114	A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El criterio sí aplica, ya que el proyecto se ubica en una región expuesta a huracanes y tormentas tropicales, por lo que debe incorporar medidas preventivas. El proyecto incorpora lineamientos que permiten integrarse a los sistemas de alerta temprana existentes: • Adopción de protocolos de Protección Civil para huracanes y eventos hidrometeorológicos, con rutas de evacuación y

			puntos de resguardo definidos en el proyecto. • Integración al Sistema de Alerta Temprana (SIAT-CT) del estado de Quintana Roo, asegurando comunicación oportuna durante emergencias. • Diseño de edificaciones seguras, resistentes a vientos extremos y con especificaciones constructivas adecuadas. • Inclusión de estas acciones en el Programa de Prevención y Mitigación de Contingencias Ambientales del proyecto. El proyecto NATIVA cumple con el criterio al adoptar medidas de alerta y respuesta ante fenómenos hidrometeorológicos, reforzando la seguridad de la futura urbanización.
115	A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Este criterio está dirigido a políticas públicas orientadas a mejorar vivienda e infraestructura social en localidades marginadas, y corresponde a acciones gubernamentales. El proyecto NATIVA es un desarrollo privado con una Casa Club, showroom, vialidades internas y lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales, ubicado en un predio con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. No interviene en localidades marginadas ni tiene competencia para mejorar infraestructura social comunitaria. Por lo tanto, el criterio no aplica.
116	A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo	Este criterio aplica en la medida en que el proyecto NATIVA, aunque no es una instalación industrial, sí generará residuos peligrosos y de manejo especial durante la fase de construcción (aceites, lubricantes, filtros contaminados, trapos impregnados,

		Integral de los Residuos Peligrosos.	envases con residuos, entre otros), lo que obliga a asegurar un manejo adecuado conforme a la legislación vigente. Durante la etapa de construcción del proyecto, se prevé la generación de volúmenes acotados de residuos peligrosos (RP) y residuos de manejo especial (RME) derivados del uso y mantenimiento de maquinaria y equipos. En atención a ello, el proyecto implementará acciones específicas para garantizar un manejo integral y seguro: • Almacenamiento temporal controlado de residuos peligrosos en áreas impermeabilizadas, techadas y señalizadas, evitando infiltraciones al subsuelo kárstico. • Segregación adecuada de residuos RP, RME y RSU, evitando mezclas que incrementen riesgos. • Contratación de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el transporte y disposición final de RP, asegurando trazabilidad y cumplimiento normativo. • Implementación de procedimientos operativos dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual establece rutas internas, responsables, frecuencia de recolección y medidas de contingencia. • Capacitación del personal de obra sobre manejo seguro de RP, almacenamiento, control de derrames y protocolos de emergencia.

			Durante la etapa de operación, el proyecto generará únicamente residuos sólidos urbanos y, en menor medida, residuos de manejo especial, sin actividades que generen residuos peligrosos de manera sistemática. El proyecto NATIVA atiende de manera adecuada este criterio al integrar infraestructura, procedimientos y mecanismos de control para garantizar el manejo seguro, trazable y normativamente correcto de los residuos peligrosos y de manejo especial generados durante su construcción, cumpliendo con la legislación aplicable y minimizando riesgos ambientales en un entorno kárstico altamente vulnerable.
117	A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Aunque el criterio está dirigido principalmente a autoridades municipales encargadas de ampliar y mejorar la infraestructura pública de tratamiento de aguas residuales, el proyecto NATIVA sí contribuye al cumplimiento del objetivo al instalar su propia infraestructura de tratamiento. El proyecto NATIVA incorporará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), diseñada para tratar la totalidad de las aguas residuales generadas. Esta acción contribuye al criterio de manera técnica por las siguientes razones: • Reduce la carga sobre el sistema municipal, al no depender de infraestructura pública y evitar descargas sin tratamiento. • La tecnología MBBR ofrece alta eficiencia, estabilidad operativa y capacidad para mantener parámetros dentro de norma en un entorno kárstico.

			• El tratamiento adecuado evita descargas directas al subsuelo permeable propio de un sistema cárstico, protegiendo su calidad. • Permite el posible reúso de agua tratada en riego o sistemas internos, cerrando ciclos y reduciendo demanda de agua potable. Aunque NATIVA no es una autoridad municipal, su decisión de instalar una PTAR propia se alinea plenamente con la intención del criterio, que busca ampliar y mejorar la capacidad de tratamiento dentro del territorio. El proyecto NATIVA contribuye de manera directa al propósito del criterio, al instalar y operar una PTAR con tecnología avanzada, garantizando el adecuado tratamiento de sus aguas residuales y fortaleciendo la infraestructura hidráulica del área, en coherencia con la sostenibilidad ambiental del desarrollo.
118	A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Este criterio está dirigido a viviendas ubicadas dentro de localidades que cuentan con red municipal de alcantarillado, y busca asegurar que todas se conecten al sistema público para evitar descargas directas al ambiente. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral privado que contempla una Casa Club, showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales; sin embargo: • El predio no cuenta con red municipal de alcantarillado disponible para conexión. • Por lo tanto, no es posible aplicar este criterio en los términos que establece (conexión obligatoria al sistema municipal).

119	A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El criterio se orienta al aprovechamiento de lodos inactivados provenientes de plantas municipales de tratamiento de aguas servidas, utilizándolos como enmiendas para programas de recuperación y mejoramiento de suelos degradados. El proyecto NATIVA es un desarrollo integral privado que contempla una Casa Club, un showroom, vialidades y la lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales; además: • No forma parte del sistema municipal de tratamiento de aguas servidas. • No genera ni recibe lodos municipales ni tiene atribuciones para su manejo o aplicación. • No desarrolla actividades de recuperación de suelos degradados mediante este tipo de insumo. Por tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto. Aunque no es vinculante, NATIVA mantiene medidas que favorecen la protección del suelo: • Evita la contaminación mediante manejo adecuado de residuos y control de derrames en un entorno kárstico. • Implementa una PTAR, que genera lodos propios en volúmenes controlados, los cuales serán manejados exclusivamente por empresas autorizadas. • Mantiene la Etapa 2 (641,844.52 m²) y la zona del cenote (3,738.39 m²) en conservación, evitando degradación del suelo.

			El proyecto NATIVA no utiliza ni gestiona lodos municipales ni desarrolla programas con base en ellos; por lo tanto, el criterio no aplica. Aun así, el proyecto adopta medidas de manejo y protección del suelo que son compatibles con los objetivos ambientales generales del instrumento.
120	A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Este criterio está orientado a plantas municipales o regionales de tratamiento que requieren ampliar su capacidad hasta niveles de tratamiento terciario, particularmente cuando los efluentes puedan apoyar la restauración de humedales mediante la inyección de agua de alta calidad al manto freático. En el caso del proyecto NATIVA: • No se ubica en zonas con humedales. • No contempla infraestructura municipal ni regional de tratamiento hídrico. • No tiene atribuciones sobre ampliación de capacidad de tratamiento de plantas públicas. Por lo tanto, el criterio no aplica directamente al proyecto.
121	A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El criterio sí aplica, El desarrollo NATIVA contempla la construcción de una Casa Club, un showroom, vialidades internas y la lotificación para una futura urbanización de villas, departamentos y residenciales, en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, donde la captación de agua pluvial es técnica y ambientalmente viable. Para atender el criterio, el proyecto integrará: • Sistemas de captación pluvial en edificaciones futuras, aprovechando superficies de

			techumbres para la recolección de agua de lluvia. • Infraestructura de infiltración, como pozos de absorción o drenajes pluviales diseñados para favorecer la recarga natural del acuífero kárstico. • Reducción de escurrimientos en superficie, mediante pavimentos permeables en vialidades internas y zonas de estacionamiento. • Aprovechamiento del agua captada para usos no potables (riego de áreas verdes, lavado de áreas comunes), reduciendo la demanda sobre el sistema de abastecimiento. • Integración de estas medidas dentro del Programa de Manejo Hídrico y del Programa de Vigilancia Ambiental, garantizando su correcta operación y mantenimiento. Estas acciones no solo cumplen con el criterio, sino que se alinean con la lógica ambiental del proyecto, reduciendo la presión sobre el acuífero y promoviendo un manejo integral del agua en un territorio altamente permeable. El proyecto NATIVA cumple y atiende este criterio mediante la incorporación de sistemas de captación y aprovechamiento de agua pluvial, infraestructura de infiltración y medidas de eficiencia hídrica, fortaleciendo la sustentabilidad del desarrollo y contribuyendo a la captación pluvial en una zona con vocación urbana y turística.
122	A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Este criterio está dirigido a proyectos que se localizan en zonas costeras o con influencia directa en el mar, donde un manejo inadecuado de residuos

			puede derivar en arrastre hacia playas, humedales o ecosistemas marinos. El proyecto NATIVA se ubica tierra adentro, en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin infraestructura o actividades vinculadas a la zona costera ni riesgo de arrastre de residuos hacia el mar. Por ello, el criterio no aplica técnica ni espacialmente.
123	A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	El criterio está dirigido a proyectos ubicados en zonas costeras o con riesgo de arrastre de residuos hacia el mar, buscando evitar la contaminación marina mediante un manejo adecuado de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial. El proyecto NATIVA se localiza tierra adentro, en un ambiente de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin conexión directa con playas, zona federal marítimo-terrestre o cuerpos marinos. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente.
124	A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Este criterio está dirigido a proyectos, autoridades o iniciativas ubicadas en la zona costera, donde existe riesgo de acumulación de residuos sólidos urbanos (RSU) que pueden afectar playas, dunas, humedales y ecosistemas marinos. El proyecto NATIVA se ubica tierra adentro, en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin interacción con playas, línea de costa o sistemas marino-costeros. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni espacialmente al proyecto.
125	A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico	Aunque el criterio está orientado a zonas turísticas consolidadas y a la coordinación entre sectores gubernamentales y privados, el proyecto NATIVA por su ubicación estratégica dentro de un corredor turístico y su perfil de desarrollo sí

		de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	contribuye parcialmente a su cumplimiento mediante acciones internas de conservación y diseño sustentable. El proyecto NATIVA se ubica en una región con vocación turística y, pese a no ser un proyecto ecoturístico directo, incorpora elementos que armonizan el desarrollo urbano-turístico con la conservación ambiental. El predio cuenta con áreas de alto valor ecológico, como la zona de conservación del cenote (3,738.39 m²) y la Etapa 2 (641,844.52 m²), donde se mantiene íntegramente la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Estas áreas proporcionan funciones ambientales esenciales y contribuyen al paisaje natural que complementa la experiencia turística de la zona. El proyecto fortalece el cumplimiento del criterio mediante: • Protección de ecosistemas internos como el cenote y zonas de vegetación nativa, lo cual reduce la huella ecológica del desarrollo. • Integración de lineamientos de diseño sustentable, incluyendo corredores biológicos locales y control de iluminación para evitar perturbaciones a fauna. • Programas ambientales formales (rescate de flora, reubicación de fauna y residuos), que aseguran que las actividades turísticas y recreativas asociadas al desarrollo se realicen bajo criterios de conservación. • Posibilidad de incorporar senderos interpretativos o áreas de observación de naturaleza

			dentro de la superficie de conservación, como parte de actividades de bajo impacto compatibles con el concepto de turismo de naturaleza. • Sostenibilidad en la infraestructura del proyecto, como la PTAR y sistemas de captación pluvial, que reducen impactos sobre el entorno natural. Estas acciones no solo minimizan los impactos ambientales, sino que ordenan el desarrollo turístico y lo alinean con los principios de sustentabilidad, fortaleciendo la convivencia entre uso turístico y conservación. Aunque el proyecto NATIVA no es un desarrollo ecoturístico en sentido estricto, sí atiende de forma indirecta y coherente este criterio al integrar medidas ambientales, conservar amplias superficies naturales y adoptar estrategias de diseño sustentable que reducen la afectación a los ecosistemas. NATIVA contribuye así al equilibrio entre actividad turística y conservación, acorde con los principios del desarrollo sustentable establecidos en el instrumento normativo.
126	A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Este criterio está dirigido exclusivamente a desarrollos turísticos, incentivando que su operación adopte mecanismos de sustentabilidad ambiental y social a través de certificaciones nacionales o internacionales. El proyecto NATIVA no es un desarrollo turístico, sino un desarrollo integral habitacional y recreativo, ubicado en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, sin oferta de hospedaje, servicios turísticos ni funciones asociadas al sector turismo.

			Por lo tanto, el criterio no aplica de manera directa. Aun no siendo un desarrollo turístico, NATIVA incorpora elementos de sustentabilidad que son consistentes con los principios del criterio: • Conservación de la Etapa 2 (641,844.52 m²) como área natural sin intervención. • Protección de la zona de conservación del cenote (3,738.39 m²). • Implementación de una PTAR, sistemas de captación pluvial y manejo adecuado de residuos. • Integración de diseño bioclimático y la posibilidad de incorporar energía solar en edificaciones futuras. • Aplicación de programas ambientales de flora, fauna, residuos y contingencias. Estas medidas demuestran que el proyecto mantiene un enfoque de bajo impacto ambiental, aunque no esté obligado a certificaciones ni se ubique dentro del sector turístico. El criterio no es aplicable porque NATIVA no es un desarrollo turístico. Sin embargo, el proyecto integra medidas de sustentabilidad ambiental que coinciden con el espíritu del criterio, asegurando un desarrollo responsable y de bajo impacto en su entorno ecológico.
127	A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos,	Este criterio está dirigido de manera específica a proyectos aeroportuarios (nuevos aeropuertos, ampliaciones, modernizaciones de pistas, terminales o infraestructura aeronáutica), debido a su potencial impacto sobre ecosistemas, flujos hidrológicos, conectividad, recarga de acuíferos y hábitats críticos.

		conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	El proyecto NATIVA no contempla infraestructura aeroportuaria, ni actividades asociadas a aviación, pistas, hangares o zonas de operación aérea. Se trata de un desarrollo integral habitacional y recreativo, con elementos como Casa Club, showroom, vialidades internas y la lotificación para villas, departamentos y residenciales, ubicado en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Por lo tanto, el criterio no aplica técnica ni funcionalmente al proyecto.
128	ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto NATIVA es un desarrollo integral habitacional y recreativo, ubicado tierra adentro, en un entorno de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. No se localiza en la franja costera, no colinda con el mar, no se desarrolla sobre cuerpos de agua marinos, ni contempla actividades náuticas, pesqueras o marítimas. Tampoco incluye infraestructura como muelles, obras de dragado o estructuras en playa, ni interactúa con comunidades coralinas, arrecifales, pastos marinos o zonas de anidación de tortugas. Por tanto, la totalidad de los criterios listados es no aplicable técnica, espacial y funcionalmente al proyecto.
120	ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
130	ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de	

		investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
131	ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	
132	ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	
133	ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	
134	ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	
135	ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos	

		sitios de mayor incidencia de dichas especies.	
136	ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	
137	ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	
138	ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	
139	ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	
140	ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o	

		deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
141	ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los	Este criterio se orienta a la protección de humedales costeros, zonas de manglar y ecosistemas prioritarios asociados a la hidrología regional y al flujo de contaminantes hacia los sistemas arrecifales. Aplica principalmente a las UGA costeras 139, 152 y 156. Si bien el proyecto NATIVA no se ubica directamente sobre humedales, manglares ni ecosistemas prioritarios costeros, sí forma parte del sistema ecológico costero por la presencia de cenotes, que constituyen elementos clave de la hidrología kárstica de la Península de Yucatán. Dentro del área CUSTF existe un cenote, el cual no será perturbado ni modificado, manteniéndose íntegramente en su estado natural y protegido, lo que refuerza la conexión ecológica del predio con el sistema costero regional. No obstante, el proyecto no incide en humedales costeros ni en la zona marina, y no implica cambios de uso de suelo que afecten la conectividad hídrica hacia ecosistemas costeros o estuarinos. Por ello, el criterio no es aplicable directamente. Aunque no es vinculante, el proyecto fortalece indirectamente la conservación hidrológica y ecológica regional mediante: 1. Protección estructural del cenote dentro del predio

		sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	• Superficie de conservación: 3,738.39 m². • No se realizarán obras, desmontes ni infraestructura en su perímetro. • Funciona como un elemento de recarga y conectividad hidrológica, manteniendo la integridad del ecosistema costero subterráneo. 2. Conservación de la Etapa 2 como área natural continua • Superficie: 641,844.52 m². • Esta área se mantiene libre de intervención, fortaleciendo la infiltración y reduciendo presiones sobre el acuífero costero. 3. Prevención de contaminación en un sistema kárstico altamente permeable • Operación de una PTAR, evitando descargas contaminantes al subsuelo. • Control de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial, reduciendo el riesgo de lixiviación de contaminantes como fosfatos o metales pesados. 4. Concentración de impactos exclusivamente dentro de la superficie CUSTF • Área por intervenir: 257,331.98 m², fuera de ecosistemas sensibles como manglares o humedales. Estas medidas son coherentes con el objetivo del criterio, ya que protegen la integridad hidrológica del ecosistema costero.

			Si bien el proyecto NATIVA no se encuentra en un humedal, manglar ni ecosistema costero prioritario, sí se considera asociado al ecosistema costero por la presencia de cenotes, lo que implica una obligación ambiental reforzada para evitar su perturbación.
			Por ello:
			• El criterio no aplica directamente, ya que está dirigido a la conservación y creación de áreas protegidas costeras y humedales regionales.
			• El proyecto contribuye indirectamente al objetivo de conservación al:
			  • Proteger su cenote,
			  • Evitar impactos sobre el acuífero,
			  • Mantener grandes superficies naturales sin intervención,
			  • Operar infraestructura ambiental de bajo impacto.

III.2.3. Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad

El programa de Ordenamiento Ecológico aplicable para el proyecto con base en su ubicación geográfica es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado del Gobierno de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009.

Por su ubicación le corresponde la Unidad de Gestión Ambiental 10 (Zona Urbana de Playa del Carmen) una pequeña proporción y 14 (Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen) en gran parte del polígono del predio del proyecto, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

Tabla 42. Vinculación con los criterios generales del POELMS.

Clave	Criterio	Vinculación
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	El proyecto NATIVA da cabal cumplimiento al criterio CG-01, ya que todas las actividades, obras e infraestructura propuestas se desarrollan en estricta observancia del marco normativo ambiental vigente en sus distintos niveles federal, estatal y municipal y atienden de manera directa los instrumentos aplicables en materia de impacto ambiental, manejo de residuos, protección de flora y fauna, emisiones y ordenamiento territorial. El cumplimiento se sustenta por los siguientes motivos: 1. Apego a legislación ambiental federal y estatal El proyecto se somete al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) sobre 257,331.98 m², conforme a lo establecido en la LGEEPA, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamentación. Asimismo, el manejo de flora y fauna considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se atiende mediante programas específicos de rescate, reubicación y protección. 2. Cumplimiento con la Ley de Aguas Nacionales La instalación y operación de la PTAR y la futura planta de ósmosis inversa garantizan que no existan descargas a cuerpos superficiales ni infiltraciones contaminantes al acuífero kárstico, cumpliendo con las disposiciones de LAN y normatividad asociada.

		3. Manejo adecuado de residuos Se integra un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Peligrosos y de Manejo Especial, conforme a la LGPGIR, su Reglamento, y las disposiciones estatales y municipales de Solidaridad. 4. Protección de ecosistemas y biodiversidad El proyecto conserva: • La Etapa 2, con 641,844.52 m² sin intervención. • La zona del cenote (3,738.39 m²), elemento clave del ecosistema costero kárstico. Esto garantiza la protección de funciones ecológicas e hidrológicas. 5. Alineación con instrumentos de ordenamiento territorial y urbano NATIVA se apega y cumple con cada especificación, lineamiento y criterio establecidos en: • El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad. • Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Solidaridad y demás instrumentos vigentes El diseño del proyecto, su densidad, su infraestructura ambiental y la conservación de áreas naturales son totalmente consistentes con los usos de suelo permitidos y con

		los criterios ambientales del municipio. 6. Programas ambientales complementarios El proyecto integra programas de: • Rescate y reubicación de flora. • Ahuyentamiento y reubicación de fauna. • Contingencias ambientales y Adaptación al cambio climático. Estos programas fortalecen el cumplimiento integral del marco normativo. El proyecto NATIVA cumple plenamente con el criterio CG-01, ya que opera bajo un esquema de total adherencia al marco normativo ambiental, urbano y ecológico aplicable. A su vez, el proyecto es compatible con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad y con los instrumentos locales de ordenamiento ecológico, cumpliendo cada especificación, lineamiento y criterio que les corresponde.
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	El proyecto NATIVA cumple plenamente con el criterio que establece la obligación de ejecutar el rescate selectivo de vegetación previo al inicio de cualquier obra o actividad dentro del área autorizable. Para ello, el proyecto integra un Programa de Rescate y Reubicación de Flora elaborado con base en los muestreos de campo, los lineamientos técnicos aplicables y lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y la normatividad ambiental vigente.

	Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Dicho programa define de manera precisa las especies a rescatar, el número de individuos, las técnicas de manejo y los procedimientos de monitoreo, cumpliendo con lo solicitado por el criterio. En total, se identificaron 102 especies a rescatar, que representan 17,563 individuos, incluyendo a *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*, ambas clasificadas como Amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos individuos serán extraídos, reubicados y monitoreados en condiciones controladas que aseguren su sobrevivencia y adecuada integración al paisaje del predio. Las especies exóticas registradas *Mellicoccus bijugatus, Delonix regia, Panicum maximum, Cynodon sp*. y *Hibiscus rosa-sinensis* no serán reubicadas, conforme a buenas prácticas de manejo ecológico, priorizando únicamente la conservación de flora nativa. De manera complementaria, se implementará un Programa de Reforestación dirigido al fortalecimiento de la cobertura vegetal en áreas seleccionadas del predio, el cual contempla la siembra de 136,949 individuos pertenecientes a 70 especies nativas de importancia ecológica, entre ellas *Astronium graveolens*, *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*, también consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La densidad de reforestación se estableció aplicando el criterio de compensación 4:1, equivalente a cinco veces la diferencia de abundancia por hectárea entre el área sujeta a CUSTF y el Sitio Alterno de Reforestación, ajustada a la superficie del proyecto. Estas acciones de compensación permitirán recuperar una captación

		estimada de 168.3891 toneladas de CO_2 al año, equivalente al servicio ambiental que dejaría de proporcionarse debido a la remoción de vegetación en el área intervenida. Finalmente, las actividades de rescate se realizarán únicamente después de obtener la autorización correspondiente de SEMARNAT y antes del inicio de cualquier obra, cumpliendo estrictamente con lo establecido en el criterio. Con ello, NATIVA garantiza un manejo responsable de sus recursos vegetales, asegurando la conservación de especies nativas, la recuperación de biomasa, la protección de flora en riesgo y la mitigación efectiva de los impactos derivados de la remoción de vegetación.
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El proyecto NATIVA cumple plenamente con el criterio relativo a la implementación de medidas preventivas para la protección de fauna silvestre antes del inicio de cualquier obra o actividad, asegurando que los individuos presentes en el área sujeta a CUSTF (257,331.98 m²) sean manejados adecuadamente y conforme a la normatividad vigente. Para ello, el proyecto integra un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, elaborado con base en los resultados del muestreo de fauna realizado en campo, el cual identificó la presencia de: • 18 especies de aves, incluyendo especies cuasiendémicas y una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Meleagris ocellata*, A). • 2 especies de reptiles, entre ellos *Ctenosaura similis* (Amenazada) y *Sceloporus chrysostictus*, endémica de la región. • 7 especies de mamíferos, destacando *Sciurus yucatanensis*,

		especie endémica de la Península. Este programa define de forma técnica y detallada los métodos, técnicas y protocolos que se aplicarán durante la etapa previa a la construcción, incluyendo: • Ahuyentamiento suave y dirigido para facilitar el desplazamiento natural de individuos. • Colocación de puntos de escape y trampas de captura pasiva para fauna de baja movilidad. • Rescate manual de individuos vulnerables o juveniles. • Reubicación inmediata en sitios seguros dentro del predio, preferentemente dentro de la Etapa 2 (641,844.52 m²), que permanecerá en conservación y funciona como hábitat idóneo y continuo para la fauna local. • Monitoreo posterior para verificar adaptación y sobrevivencia. Cabe señalar que las actividades del programa se diseñaron considerando la presencia de especies con estatus de protección y la alta representatividad del muestreo (91.59%), lo que garantiza que las acciones adoptadas responden a la composición real de fauna presente en el sitio. En cumplimiento del criterio, estas medidas solo se ejecutarán una vez obtenida la autorización correspondiente por parte de la autoridad ambiental, y siempre antes del inicio de cualquier obra, evitando desplazamientos forzados, daños o mortalidad de fauna durante la preparación del sitio. Con la implementación de este programa, NATIVA asegura una gestión responsable

		de los individuos de fauna silvestre, minimizando impactos, manteniendo la funcionalidad ecológica del predio y garantizando la continuidad de la biodiversidad asociada a la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia que caracteriza al lugar.
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	El proyecto NATIVA atiende totalmente el criterio CG-04, ya que incorpora de manera explícita el uso de vegetación nativa del ecosistema local vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el diseño de sus áreas verdes y espacios ajardinados. Asimismo, el proyecto evita el empleo de flora exótica considerada invasora y aplica una proporción adecuada de especies nativas conforme al lineamiento 4:1 establecido por el criterio. El diseño ambiental del proyecto NATIVA contempla que todas las áreas verdes, jardines y espacios de integración paisajística se conformen predominantemente por especies nativas, seleccionadas a partir de los resultados del inventario florístico y del Programa de Arborización y Ajardinado que acompaña al estudio técnico ambiental. Dicho programa considera las 203 especies registradas en el predio, de las cuales 89.66% son nativas y propias de la selva mediana subperennifolia, y establece lineamientos para incorporar: • Árboles y arbustos nativos de importancia ecológica. • Especies nativas con alta resiliencia y bajo requerimiento hídrico. • Especies presentes en el predio y adaptadas a las condiciones del subsuelo kárstico. Asimismo, el proyecto adoptará la proporción exigida de 4:1, es decir:

		• Cuatro plantas de especies nativas por cada planta ornamental no nativa, excluyendo pastos, • Asegurando así la predominancia de vegetación autóctona en los espacios verdes. El uso de flora exótica queda estrictamente limitado, permitiéndose únicamente especies que no se encuentren listadas como invasoras por CONABIO, garantizando que no se introduzcan elementos que alteren la dinámica ecológica o compitan con especies nativas. Durante el diseño de jardinería y áreas verdes se priorizará la incorporación de especies que favorezcan: • Polinización y funcionalidad ecológica. • Integración con el paisaje natural del predio. • Bajo consumo de agua. • Mantenimiento acorde al ecosistema local. El proyecto además ha previsto la siembra de 136,949 individuos nativos como parte de su programa de reforestación, lo cual refuerza la recuperación de la cobertura vegetal y la integración paisajística basada en flora nativa. Dentro de esta selección también se consideran especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Coccothrinax readii*, *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens*), siempre bajo condiciones de manejo adecuadas.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural.	El proyecto NATIVA da cumplimiento pleno al criterio CG-05, al agrupar todas las áreas de aprovechamiento dentro de un solo polígono funcional el área sujeta a CUSTF y mantener en estado natural la superficie restante del predio, evitando con ello el fraccionamiento del

	Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	ecosistema y asegurando la continuidad de la cobertura vegetal existente. Con el objetivo de garantizar que el desarrollo no genere fragmentación ecológica ni aislamiento de poblaciones silvestres, el promovente elaboró un estudio de zonificación ambiental interna, el cual analizó de forma detallada las características del terreno, su vegetación, los patrones de perturbación previa, la sensibilidad hidrológica y la presencia de flora y fauna relevante. Este análisis permitió identificar que la zona más adecuada para el establecimiento de la infraestructura es la correspondiente a la Etapa 1, equivalente al área solicitada como CUSTF, con una superficie total de 257,331.98 m². Esta área presenta: • Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, • Evidencia de disturbio por usos históricos, • Menor valor ecológico relativo, • Mayor aptitud ambiental para el desarrollo. En consecuencia, toda la infraestructura proyectada Casa Club, showroom, vialidades internas y áreas de lotificación se compacta dentro de este polígono, evitando ocupaciones dispersas y reduciendo al mínimo la huella ecológica del proyecto. Por su parte, la Etapa 2, con una superficie de 641,844.52 m², no forma parte del presente trámite, ni se propone su aprovechamiento en esta fase. Esta superficie se mantendrá en estado natural durante todo el proceso, sin realizar obras, desmontes, excavaciones, aperturas de caminos ni ningún tipo de actividad que altere la estructura vegetal o la funcionalidad ecológica de la zona.

		Cualquier propuesta futura de aprovechamiento deberá someterse a un trámite independiente, conforme a la normatividad ambiental aplicable. El mantenimiento de la Etapa 2 en condición natural permite que: • Se preserve la continuidad de la cobertura vegetal del predio, • Se mantenga la conectividad interna para la fauna registrada (aves, reptiles y mamíferos), • No se generen barreras físicas que ocasionen aislamiento de poblaciones, • Se conserve el funcionamiento ecológico del paisaje asociado al sistema kárstico costero. Dentro del área CUSTF se localiza un cenote de 3,738.39 m², el cual no será intervenido y permanecerá sin perturbación. Su conservación contribuye a preservar la conectividad hidrológica subterránea y refuerza la estructura ambiental del predio.
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	El proyecto NATIVA atiende totalmente el criterio CG-06, ya que contempla el aprovechamiento integral de los recursos naturales presentes en el predio y establece medidas específicas para la recuperación, manejo y reutilización de materiales derivados del desmonte autorizado en el área sujeta a CUSTF (257,331.98 m²). El proyecto NATIVA cumple cabalmente el criterio CG-06 al: • Realizar el aprovechamiento integral de recursos naturales removidos en el CUSTF,

		• Implementar la recuperación de tierra vegetal, • Ejecutar el triturado y composteo de madera, • Reutilizar todos los materiales dentro del proyecto, • Evitar su comercialización salvo autorización expresa. Con ello, se garantiza un manejo sostenible de los materiales vegetales derivados del desmonte, fortaleciendo la calidad ambiental del proyecto y asegurando el uso responsable de los recursos naturales del predio.
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	El proyecto NATIVA cumple plenamente el criterio CG-07, ya que todas las aguas residuales generadas grises, negras, azules o jabonosas serán tratadas mediante un sistema propio de tratamiento de aguas residuales, diseñado específicamente para el predio y descrito en el estudio técnico ambiental correspondiente. El proyecto contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) tipo MBBR, tecnología que ofrece: • Alta eficiencia en la remoción de carga orgánica, • Estabilidad operativa, • Baja producción de lodos, • Y completa compatibilidad con las condiciones del subsuelo kárstico de la región. Este sistema recibirá todas las descargas generadas por las actividades del desarrollo integral Casa Club, showroom, vialidades y futura urbanización de villas, departamentos y residenciales asegurando que ninguna agua residual

		sea descargada al ambiente sin tratamiento previo. La PTAR se diseña para cumplir estrictamente con: • La NOM-001-SEMARNAT vigente, en los parámetros que apliquen, • La Ley de Aguas Nacionales, • El Reglamento de la LAN, • Y cualquier disposición adicional requerida por la autoridad competente. El diseño, operación, capacidad de tratamiento, balance hidráulico y proyección de cargas se encuentran descritos en el estudio técnico ambiental que acompaña al proyecto, en cumplimiento directo del criterio. El criterio establece que la reutilización sólo será permitida cuando el agua tratada cumpla con la normatividad. En el caso del proyecto NATIVA: • No se propone la reutilización del agua tratada en esta etapa. • En caso de que en una fase futura se evalúe su reutilización (riego o infiltración controlada), esta sólo se realizará si se demuestra el cumplimiento pleno de los límites máximos permisibles de la normatividad aplicable y con autorización de la autoridad ambiental. El efluente tratado no se descargará a cuerpos de agua superficiales, ya que el predio se ubica en una zona kárstica sin escurrimientos superficiales. El manejo previsto es totalmente en sitio,

		evitando cualquier riesgo de contaminación del acuífero. La planta de tratamiento está diseñada para atender: • La etapa de preparación (5–10 m³/día), • La etapa de construcción (20–40 m³/día), • Y la etapa de operación (150–250 L/hab/día), lo que asegura que la infraestructura se dimensiona correctamente para las necesidades reales del proyecto. El proyecto NATIVA cumple integralmente el criterio CG-07, ya que: • Cuenta con una PTAR, plenamente descrita en su estudio técnico ambiental. • Todas las aguas residuales generadas serán tratadas conforme al marco normativo vigente. • No se contempla reutilización del agua tratada en esta etapa, pero en caso de considerarse en el futuro, se hará solo con cumplimiento normativo y autorización oficial. • No se realizarán descargas a cuerpos de agua superficiales, evitando riesgos para el ecosistema costero asociado al sistema kárstico. Con ello, NATIVA garantiza un manejo adecuado, responsable y normativamente alineado de sus aguas residuales.
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	El proyecto NATIVA cumple este criterio al diseñar su infraestructura hidráulica con sistemas completamente independientes

		para el drenaje pluvial y el drenaje sanitario. El drenaje sanitario será conducido exclusivamente a la PTAR, mientras que el drenaje pluvial se manejará mediante captación e infiltración natural en sitio, acorde con las condiciones del subsuelo kárstico. Esta separación garantiza el funcionamiento adecuado de la PTAR, evita mezclas indeseadas y cumple con los lineamientos técnicos aplicables.
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que no canaliza aguas pluviales hacia el mar ni hacia cuerpos de agua superficiales, debido a que el predio se encuentra en una zona kárstica sin escurrimientos superficiales. El manejo pluvial se realizará mediante infiltración natural en sitio, complementada con biofiltros y superficies permeables que actúan como sistemas de prefiltración, reteniendo sedimentos y sólidos antes de su infiltración. En caso de que en alguna etapa futura se requiera infraestructura adicional que modifique esta condición, su diseño se someterá a la autorización de CONAGUA, conforme al criterio. Con ello, el proyecto garantiza un manejo adecuado y normativamente alineado del drenaje pluvial.
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que todos los materiales calizos, pétreos y recursos naturales empleados en la etapa de construcción provendrán exclusivamente de bancos de materiales debidamente autorizados por la autoridad competente. El promovente verificará que cada proveedor cuente con:

		• Autorización vigente de SEMARNAT o de la autoridad estatal correspondiente, • Permisos de extracción y aprovechamiento, • Documentación que acredite el origen legal de los materiales. No se realizará extracción de materiales dentro del predio para la obra, garantizando el cumplimiento normativo y evitando impactos adicionales sobre el ecosistema.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que el manejo de áreas verdes, jardines y reforestaciones se realizará únicamente con insumos autorizados por CICOPLAFEST, evitando el uso de plaguicidas, fertilizantes o sustancias tóxicas no permitidas. El mantenimiento contemplado para las áreas verdes del proyecto integradas principalmente por vegetación nativa de selva mediana subperennifolia reduce la necesidad de insumos químicos y favorece prácticas de control biológico y manejo integrado de plagas. Cualquier sustancia empleada deberá contar con: • Registro vigente ante CICOPLAFEST, • Ficha técnica autorizada, • Cumplimiento de medidas de aplicación segura. Con ello, se garantiza que el manejo vegetal del proyecto sea ambientalmente seguro y normativamente alineado.
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse	El criterio CG-12 está dirigido exclusivamente a proyectos ubicados fuera de los centros de población y que se desarrollen en predios mayores a 5 hectáreas, obligándolos a implementar un

	en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	programa formal de monitoreo ambiental con reportes periódicos a SEDUMA. En el caso del proyecto NATIVA, este no se ubica fuera del centro de población, sino dentro de la Zona de Aprovechamiento Urbano establecida en el POEL del municipio de Solidaridad, por lo que no se considera dentro del supuesto normativo que activa este criterio. Por tal motivo, el criterio no aplica al proyecto. No obstante, el proyecto sí contempla de manera voluntaria un Programa de Vigilancia Ambiental que permitirá verificar el adecuado cumplimiento de las medidas ambientales implementadas durante las etapas de preparación, construcción y operación, aun cuando este programa no derive de la obligatoriedad señalada en el criterio.
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	El proyecto NATIVA cumple plenamente este criterio, ya que los residuos derivados de las obras incluyendo escombros, sobrantes de materiales, plásticos, maderas y residuos de manejo especial no serán depositados sobre la vegetación remanente ni en ningún punto del predio. Todos los residuos generados durante la preparación y construcción serán: • Acopiados temporalmente en áreas designadas dentro del CUSTF, • Clasificados según su tipo (RSU, RME, reciclables y no reciclables), • Y trasladados exclusivamente a los sitios de disposición final autorizados por el Municipio de Solidaridad o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo. Estas acciones están integradas en el Programa de Manejo Integral de

		Residuos, asegurando que la vegetación remanente incluyendo la superficie de la Etapa 2 que se mantiene en estado natural permanezca sin afectaciones y que el manejo de residuos cumpla con la normatividad vigente.
CG-14	Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.	El proyecto NATIVA da cumplimiento a este criterio, ya que no contempla la introducción de flora o fauna exótica o invasora dentro de áreas naturales, cavernas ni cuerpos de agua superficiales o subterráneos. El cenote existente en el predio (3,738.39 m²) permanecerá sin intervención, manteniéndose libre de cualquier especie no nativa, garantizando la integridad del ecosistema kárstico. En el diseño de áreas verdes, el proyecto emplea predominantemente vegetación nativa de la selva mediana subperennifolia. El uso de especies exóticas queda estrictamente limitado, permitiéndose únicamente aquellas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona norte de Quintana Roo, siempre y cuando: • No se encuentren listadas como invasoras por CONABIO, • Se utilicen exclusivamente en áreas modificadas (dentro del CUSTF), • Y, de ser necesario, cuenten con la autorización correspondiente de SEMARNAT o SAGARPA. El proyecto no introducirá especies exóticas en áreas naturales, incluyendo la superficie de la Etapa 2 (641,844.52 m²) que permanecerá en estado natural durante este proceso, sin actividades de siembra, manejo o modificación vegetal. Con ello, NATIVA garantiza un manejo responsable de la vegetación, evita riesgos de invasión biológica y se ajusta

		plenamente a los lineamientos de CONABIO y a la normativa aplicable.
CG-15	Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El criterio CG-15 se refiere exclusivamente a proyectos que se desarrollan en sitios que funcionan como áreas de anidación o reproducción de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso del proyecto NATIVA, el predio no constituye un sitio de anidación ni de reproducción de ninguna especie de fauna con estatus de protección que requiera acciones de manejo específicas bajo la Ley General de Vida Silvestre. Los muestreos de fauna realizados en campo identificaron la presencia de especies NOM-059 como *Meleagris ocellata* (A) y *Ctenosaura similis* (A), pero ninguna de ellas utiliza el predio como sitio de anidación, reproducción, colonia o agregación estacional. Su presencia corresponde a uso de hábitat general, no a procesos reproductivos críticos. Por lo tanto: • No aplica la obligación de implementar un plan de manejo para garantizar sitios de anidación o reproducción. • No es necesario presentar un plan de manejo de vida silvestre en términos del artículo 78 de la LGVS. • Tampoco se requiere autorización previa para acciones de manejo de hábitat con fines reproductivos, ya que no se da el supuesto normativo que activa el criterio. No obstante, el proyecto sí contempla un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, diseñado para proteger a los individuos presentes en el área de CUSTF, aun cuando no corresponda a áreas de anidación o

		reproducción, reforzando así el compromiso ambiental del proyecto.
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	El proyecto NATIVA cumple con el criterio CG-16, ya que el campamento temporal para trabajadores de la construcción será diseñado bajo condiciones dignas, seguras y sanitariamente adecuadas, conforme a la normatividad vigente. Durante la etapa de construcción, el proyecto garantizará que el campamento cuente con: • Servicios sanitarios suficientes, cumpliendo la proporción mínima de 1 sanitario por cada 25 trabajadores. • Abastecimiento de agua potable para consumo y uso personal. • Un reglamento interno de manejo de residuos sólidos, integrado al Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto. • Una estrategia de Protección Civil, alineada a los protocolos municipales y estatales para la atención de alertas por fenómenos hidrometeorológicos. Estas acciones aseguran condiciones adecuadas de bienestar, higiene y seguridad para el personal, cumpliendo el criterio de manera plena.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	El criterio establece que el uso del fuego debe regirse por la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997. En el caso del proyecto NATIVA, no se utilizará fuego en ninguna de las etapas preparación, construcción u operación por lo que no se generarán riesgos de incendios ni emisiones derivadas de quemas. Al no emplearse fuego para desmonte, limpieza, manejo de residuos o preparación del sitio, el proyecto cumple plenamente el criterio y evita cualquier impacto asociado al uso de combustión abierta.

CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	El criterio CG-18 aplica únicamente a proyectos ubicados fuera de los centros de población y desarrollados en predios mayores a 5 hectáreas, obligando a presentar semestralmente a SEDUMA planos georreferenciados de las áreas aprovechadas y de la vegetación afectada. En el caso del proyecto NATIVA: • El predio no se encuentra fuera del centro de población, • Se ubica dentro de la Zona de Aprovechamiento Urbano establecida en el POEL del municipio de Solidaridad, • Por lo que no entra en el supuesto normativo que activa este criterio. En consecuencia, el proyecto NATIVA no está obligado a presentar planos semestrales a la SEDUMA conforme al CG-18. No obstante, de forma interna, el proyecto llevará el control cartográfico de las áreas intervenidas como parte de su Programa de Vigilancia Ambiental, aunque esto no derive de una obligación del presente criterio.
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	El criterio CG-19 establece que, para la apertura de caminos y vialidades fuera de los centros de población, es obligatorio contar con autorización en materia de impacto ambiental y, en su caso, con autorización federal de cambio de uso de suelo para dichas aperturas. En el caso del proyecto NATIVA: • No se abrirán caminos nuevos, • El predio ya cuenta con acceso existente desde la carretera Cancún–Tulum, • Y el transporte de materiales puede realizarse por esta vía sin

		necesidad de generar vialidades externas adicionales. Por ello, el proyecto no entra en el supuesto normativo del criterio, dado que no requiere apertura de accesos fuera del centro de población, ni ejecutará obras que modifiquen o habiliten nuevas vialidades externas. El criterio, por tanto, no aplica al proyecto NATIVA.
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	El criterio CG-20 se refiere exclusivamente a proyectos cuyo abastecimiento se vincula o podría interferir con la red pública de agua potable, estableciendo una distancia mínima de 1,000 metros entre las unidades habitacionales u hospedaje y el pozo de extracción de la red pública más cercano. En el caso del proyecto NATIVA, este supuesto no aplica, ya que: • El proyecto no se conectará a la red pública de agua potable. • Contará con un sistema propio de abastecimiento, basado en una planta de ósmosis inversa y en los estudios hidrogeológicos requeridos por CONAGUA para garantizar su viabilidad y operación. • Por lo tanto, no existe riesgo de interferencia, afectación o restricción asociada a pozos urbanos de la red pública. Dado que el proyecto desarrollará su propio sistema independiente de captación y potabilización, y no hará uso de infraestructura municipal de agua potable, el criterio no resulta aplicable para NATIVA.
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles,	El proyecto NATIVA cumple plenamente este criterio, al establecer medidas específicas para prevenir derrames, fugas y manejo inadecuado de

	lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas y cualquier otra sustancia potencialmente contaminante durante todas las etapas del proyecto. Durante la preparación del sitio, construcción y operación, el proyecto únicamente empleará sustancias potencialmente contaminantes en cantidades controladas, principalmente: • Combustibles (diésel y gasolina) para maquinaria y vehículos, • Lubricantes y grasas para mantenimiento de equipos, • Aceites hidráulicos, • Pinturas y solventes en procesos constructivos, • Sustancias de mantenimiento general. Para prevenir impactos, se aplicarán las siguientes medidas: 1. Prevención de derrames y contaminación del suelo • Prohibición de realizar cambios de aceite o mantenimiento de maquinaria directamente sobre el suelo. • Colocación de bandejas de contención durante cualquier actividad de mantenimiento. • Supervisión permanente y revisión de equipos para evitar fugas. • Recarga de combustibles en zonas designadas con piso impermeable. 2. Manejo adecuado de residuos peligrosos

		Los residuos contaminados (trapos impregnados, envases vacíos, filtros de aceite, restos de pintura, etc.) serán: • Acopiados en contenedores etiquetados, • Almacenados en un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá la normatividad aplicable (NOM-052, NOM-053, NOM-054 y NOM-005-SESH cuando corresponda), • Registrados en la bitácora del almacén, • Entregados a un gestor autorizado para su transporte y disposición final. 3. Acciones de mitigación y corrección En caso de ocurrir un derrame accidental: • Se activará el Plan de Atención de Contingencias Ambientales, • Se confinará el derrame con material absorbente, • Se retirará el material contaminado para su disposición como residuo peligroso, 4. Almacén de sustancias y bitácoras El proyecto contará con un almacén temporal para sustancias peligrosas y materiales contaminados, equipado con: • Piso impermeable, • Contención perimetral, • Ventilación adecuada, • Señalización y equipo contra incendios, • Registro de entradas y salidas mediante bitácora. El proyecto NATIVA cumple completamente el criterio CG-21.

CG-22	El uso de explosivos estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	El proyecto NATIVA cumple este criterio debido a que no utilizará explosivos en ninguna de sus etapas preparación del sitio, construcción u operación, por lo que no será necesario elaborar cronogramas de detonaciones, solicitar permisos ante la Secretaría de la Defensa Nacional o presentar programas específicos ante la autoridad de Protección Civil. La ausencia total del uso de explosivos elimina riesgos asociados a vibraciones, dispersión de fragmentos, afectación al ecosistema kárstico, impactos sobre fauna y perturbaciones al entorno urbano. En consecuencia, el proyecto atiende plenamente el criterio CG-22.
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	El proyecto NATIVA cumple plenamente este criterio, ya que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generarán ciertos residuos peligrosos (aceites usados, filtros, trapos impregnados, envases contaminados, solventes, pinturas y otros), por lo que se implementará un manejo adecuado conforme a la legislación vigente. Para garantizar el cumplimiento del criterio, el proyecto contará con: 1. Almacén temporal de residuos peligrosos Se instalará un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del área de CUSTF, el cual cumplirá con: • Piso impermeable y muros de contención, • Señalización y ventilación adecuada, • Equipo contra incendios, • Registro de entradas y salidas mediante bitácora, 2. Manejo y disposición con empresa autorizada

		Todos los residuos peligrosos se entregarán exclusivamente a: • Transportistas autorizados por SEMARNAT, • Centros de acopio o empresas de tratamiento y disposición final autorizadas, • Con manifiestos de entrega recepción y documentación comprobatoria. Esto asegura que ningún residuo peligroso permanezca en sitio o sea dispuesto de manera inadecuada. 3. Integración al Programa de Manejo Integral de Residuos El Programa de Manejo Integral de RSU, RME y RP del proyecto contiene: • Procedimientos de identificación, segregación y almacenamiento, • Protocolos de emergencia ante derrames, • Capacitación al personal, • Seguimiento y control documental. El proyecto NATIVA cumple de forma íntegra el criterio CG-23.
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona o ecosistema costeros del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.	El criterio CG-24 no aplica al proyecto NATIVA, ya que está dirigido a determinar la competencia en materia de impacto ambiental para proyectos ubicados fuera de los centros de población dentro de la zona o ecosistema costero del municipio. En el caso del proyecto NATIVA: • No se encuentra fuera del centro de población, • Se ubica dentro de una zona de aprovechamiento urbano,

		considerada en la expansión futura del centro de población de Playa del Carmen, según el POEL. Por lo tanto, no activa el supuesto normativo del criterio. Si bien el predio contiene un cenote el cual el Artículo 3, fracción XIII Bis de la LGEEPA reconoce como un elemento característico de los ecosistemas costeros este atributo no modifica su clasificación administrativa, ni implica que el proyecto se ubique fuera del centro de población. En consecuencia, el criterio CG-24 no es aplicable para efectos de evaluación y competencias.
CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro	El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que delimita claramente la superficie de aprovechamiento destinada al desplante de obras y mantiene el resto del predio en condiciones naturales, conforme a lo establecido por el instrumento. El proyecto define como área de aprovechamiento máxima la superficie correspondiente al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), que abarca 257,331.98 m². Dentro de esta superficie se concentrarán todas las obras provisionales y definitivas del proyecto, incluyendo: • Vialidades internas y estacionamientos, • Casa Club, showroom y edificaciones asociadas al desarrollo, • Infraestructura de servicios: red de agua, drenaje sanitario separado, PTAR tipo MBBR, electrificación y alumbrado, • Áreas verdes diseñadas y jardines del proyecto.

	del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Las áreas previamente alteradas o con vegetación secundaria fueron priorizadas para el desplante de la infraestructura, en congruencia con este criterio. En contraste, la superficie restante del predio correspondiente a la Etapa 2, con 641,844.52 m² no forma parte del presente proceso ni será intervenida, manteniéndose en estado natural durante toda esta etapa. Es responsabilidad del promovente preservarla y protegerla hasta que, en su caso, sea objeto de un trámite independiente en el futuro. El proyecto no excede el área de aprovechamiento permitida, por lo que no se requiere aplicar medidas de restauración ambiental por superficie excedente. Sin embargo, el proyecto sí contempla un Programa de Reforestación que incluye la plantación de 136,949 individuos nativos, como parte de su estrategia ambiental integral, fortaleciendo la estructura vegetal del predio incluso más allá de lo estrictamente requerido. En caso de que se identificaran áreas previamente desmontadas que no se utilicen en la etapa actual de aprovechamiento, estas serán reforestadas y estabilizadas antes de la operación, conforme a lo señalado en el criterio.
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	En el caso del proyecto NATIVA, durante los muestreos de flora, fauna y recorridos ambientales realizados en el área sujeta a CUSTF (257,331.98 m²), no se identificaron vestigios arqueológicos, estructuras, restos culturales, monumentos, evidencias superficiales o subterráneas que indiquen presencia de patrimonio arqueológico. Asimismo:

		• No se pretende el aprovechamiento de cuerpos de agua o cavernas, • El cenote existente en el predio (3,738.39 m²) no será intervenido ni modificado, por lo que no se activa el supuesto de aprovechamiento contemplado por el criterio. En consecuencia, al no existir vestigios arqueológicos ni proyectos de aprovechamiento de cuerpos de agua o cavernas, el proyecto no requiere autorización previa del INAH para iniciar las obras. No obstante, el promovente asume la obligación establecida por el criterio: si durante la ejecución del proyecto se llegara a encontrar algún vestigio o evidencia arqueológica, se detendrán de inmediato las actividades en el área afectada y se dará aviso formal al INAH para que determine las acciones correspondientes.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	El criterio CG-27 se refiere exclusivamente a obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público, es decir, proyectos promovidos por instancias gubernamentales o servicios públicos que requieren aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y autorizaciones específicas adicionales. El proyecto NATIVA: • No es una obra de infraestructura regional, • No es equipamiento público, • No requiere aprobación del Cabildo, • Y su tramitación se limita a la autorización ambiental correspondiente y al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos

		Forestales (CUSTF) para la superficie de 257,331.98 m². Por lo tanto, no entra en el supuesto normativo del criterio y este no aplica al proyecto.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA’s o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	El criterio CG-28 aplica únicamente cuando un proyecto aprovecha o utiliza especies vegetales o animales silvestres, sus partes, subproductos o recursos forestales (madera, leña, palma, resinas, frutos, etc.) con fines de uso, comercialización o transformación, lo cual obliga a que dichos recursos provengan de UMA’s o de Productores Forestales autorizados. En el caso del proyecto NATIVA: • No se contempla el aprovechamiento de flora o fauna silvestre, • No se utilizarán recursos forestales derivados del sitio para uso o comercialización, • Los materiales vegetales provenientes del desmonte autorizado en el CUSTF (257,331.98 m²) serán triturados, compostados o reutilizados internamente, sin destino comercial, conforme al criterio CG-06. • Tampoco se emplearán especies silvestres o subproductos provenientes del predio como insumos del proyecto. Por lo tanto, no se configura el supuesto normativo que obligaría al proyecto a contar con productos provenientes de UMA’s o Productores Forestales autorizados. El criterio CG-28 no aplica al proyecto NATIVA, ya que no se realizará aprovechamiento, uso o comercialización

		de especies vegetales o animales silvestres ni de recursos forestales.
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	Dado que el proyecto se ubica en una zona con características kársticas, con presencia de: • Alta permeabilidad, • Cavidades subterráneas potenciales, • Suelos delgados y procesos típicos del sistema hidrológico peninsular, • Y un cenote dentro del predio (3,738.39 m²) que no será intervenido, es indispensable garantizar la estabilidad estructural de las edificaciones, la seguridad de la futura infraestructura y la no afectación del acuífero ni de las formaciones subterráneas. En cumplimiento del criterio CG-29, el promovente: • Realizará un estudio de mecánica de suelos que incluya perfil estratigráfico, capacidad de carga, análisis de cimentación, susceptibilidad a colapsos y evaluación de riesgos geotécnicos. • El estudio será realizado por un laboratorio acreditado ante la EMA, garantizando la confiabilidad técnica y cumplimiento normativo. • Sus resultados definirán los métodos de cimentación, profundidades, refuerzos y restricciones constructivas para evitar daños al sistema kárstico y al acuífero. El proyecto NATIVA cumple el criterio CG-29, asegurando:

		• La elaboración de un estudio geotécnico previo a obras, • Avalado por un laboratorio acreditado, • Que garantice estabilidad estructural y protección del acuífero, • En congruencia con la sensibilidad del sistema kárstico de la región.

CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que implementará un Programa de Información y Capacitación Ambiental dirigido al personal que labore en los campamentos y áreas de construcción, con el objetivo de prevenir afectaciones a la flora y fauna local, particularmente aquellas especies con estatus de protección especial.
		
		Durante la etapa de preparación y construcción, todos los trabajadores recibirán inducción ambiental obligatoria, la cual incluirá:
		
		1. Identificación de especies de flora y fauna protegidas
		
		Se proporcionará información clara y visual sobre las especies identificadas en el predio que cuentan con protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como:
		
		• Flora (Amenazada):
		  • *Coccothrinax readii*
		  • *Thrinax radiata*
		• Fauna (Amenazada):
		  • *Meleagris ocellata*
		  • *Ctenosaura similis*
		• Fauna endémica:
		  • *Sciurus yucatanensis*
		  • *Sceloporus chrysostictus*
		  • *Cynanthus yucatanicus* (cuasiendémica)

		• *Myrmeciza pygmaea* y *Momotus lessonii* (cuasiendémicas) 2. Sensibilización sobre el ecosistema del predio Los trabajadores serán informados sobre: • La presencia del cenote (3,738.39 m²) y su valor ambiental, • La importancia de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, • La necesidad de respetar áreas en estado natural (Etapa 2). 3. Conductas permitidas y prohibidas El programa instruirá a los trabajadores sobre: • Estricta prohibición de captura, daño, caza o manipulación de fauna silvestre, • Prohibición de extracción de plantas o semillas, • Respeto al programa de ahuyentamiento y rescate de fauna, • Reporte inmediato de hallazgos de especies protegidas. 4. Capacitación práctica Se impartirán talleres breves sobre: • Procedimientos de actuación ante avistamientos, • Cómo evitar perturbaciones a la fauna, • Manejo adecuado de residuos para prevenir atracción de fauna oportunista.

		5. Registro y cumplimiento La capacitación se documentará mediante: • Listas de asistencia, • Material didáctico entregado, • Registro en la Bitácora Ambiental del proyecto. El proyecto NATIVA cumple íntegramente el criterio CG-30 al implementar un programa robusto de información y capacitación ambiental para los trabajadores.
CG-31	En caso de que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	El criterio CG-31 establece la obligación de implementar un programa de monitoreo de cavernas únicamente cuando un proyecto pretenda ejecutar obras o construcciones directamente sobre cavernas, ya sean secas o inundadas. En el caso del proyecto NATIVA: • No se proyectan obras ni construcciones sobre cavernas, • No se contempla el aprovechamiento ni intervención de cavidades subterráneas, • El cenote identificado en el área del CUSTF (3,738.39 m²) no será intervenido, modificado ni edificado, por lo que no activa el supuesto normativo del criterio, • Durante los recorridos y muestreos ambientales no se identificaron cavernas secas o inundadas dentro del área de desplante. Dado que no existe cimentación, vialidades ni infraestructura propuesta sobre cavernas, no aplica la obligación de

		presentar un programa de monitoreo conforme al criterio CG-31.
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	El criterio CG-32 aplica únicamente cuando un proyecto se desarrolla en predios donde existe vegetación de manglar, lo cual activa obligaciones específicas derivadas de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, como la NOM-022-SEMARNAT-2003. En el caso del proyecto NATIVA: • No se registró presencia de manglares dentro del área del CUSTF (257,331.98 m²) ni en la zona restante del predio (Etapa 2). • La vegetación del sitio corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, según los muestreos de campo. • Tampoco existen humedales, pantanos, ciénegas que formen parte del hábitat típico del manglar. Dado que no existe manglar en el predio, no se aplica este criterio.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	El criterio CG-33 se refiere exclusivamente a proyectos que realizan actividades dentro de cavernas o cenotes, donde se regula el tipo de iluminación permitida (luz amarilla o roja) para minimizar alteraciones a la fauna cavernícola y al equilibrio ecológico. En el caso del proyecto NATIVA: • No se autoriza ni se llevará a cabo ninguna actividad dentro del cenote identificado en el predio (3,738.39 m²). • El cenote no será utilizado con fines recreativos, turísticos, ni de aprovechamiento, y no formará parte del equipamiento del proyecto.

		• Se mantendrá como área estrictamente de conservación, sin acceso para trabajadores o usuarios del desarrollo. Al no realizarse actividades dentro del cenote ni cavernas, no existe necesidad de iluminación ni se configura el supuesto normativo del criterio.
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	El criterio CG-34 establece la prohibición absoluta de disponer aguas residuales, tratadas o sin tratar, en cenotes, cuevas inundadas o secas, debido a la alta vulnerabilidad del sistema kárstico y la conectividad hidrológica subterránea. El proyecto NATIVA cumple plenamente este criterio. En el predio existe un cenote de 3,738.39 m², el cual: • No será intervenido, • No recibirá descargas, • No será utilizado como cuerpo receptor, • Y se mantendrá como área estrictamente de conservación, delimitada y protegida. Respecto al manejo del agua: 1. Aguas residuales El proyecto cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual: • Trata todas las aguas grises y negras generadas por el proyecto, • Cumple con la normatividad NOM-001-SEMARNAT vigente para parámetros de descarga, • No descarga a cuerpos superficiales ni a cenotes,

		• Opera en un sistema cerrado, sin infiltración hacia el acuífero sin control. 2. Prohibición de descargas El proyecto no contempla ningún tipo de disposición de efluentes, ni tratados ni sin tratar hacia: • El cenote del predio, • Cavidades subterráneas, • Cuevas secas o inundadas. 3. Protección del sistema kárstico El proyecto considera características regionales: • Alta permeabilidad, • Conectividad hidráulica subterránea, • Vulnerabilidad del acuífero, • Sensibilidad de la calidad del agua en zonas costeras. Por ello, se implementan medidas como: • Red sanitaria completamente separada, • Sistemas de contención y hermeticidad, • Mantenimiento preventivo de la PTAR, • Monitoreo periódico de parámetros operativos, • Prohibición de infiltrar aguas tratadas sin autorización de CONAGUA.

		El proyecto NATIVA cumple integralmente el criterio CG-34, ya que: • No dispone aguas residuales en cenotes o cavernas, • Cuenta con infraestructura de tratamiento que evita descargas al ambiente, • Protege el sistema hidrológico kárstico presente en el predio. Este cumplimiento refuerza la protección del cenote y del acuífero costero, alineado con la normativa ambiental vigente.
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	El criterio CG-35 exige que los proyectos apliquen un Plan de Manejo de Residuos conforme a la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, durante todas las etapas de preparación, construcción y operación. El proyecto NATIVA cumple este criterio, ya que contempla un manejo integral de residuos acorde a la normatividad vigente. El proyecto implementará un Plan de Manejo Integral de Residuos que será aplicado en todas las fases del desarrollo, el cual contempla: 1. Residuos Sólidos Urbanos (RSU) • Separación en sitio (orgánico, reciclables, no reciclables). • Almacenamiento temporal en contenedores adecuados. • Recolección por empresa autorizada o por el servicio municipal, según corresponda. 2. Residuos de Manejo Especial (RME) Incluyen materiales derivados de la construcción (escombro, embalajes, restos de concreto, etc.):

		• No se depositarán sobre vegetación remanente (cumpliendo también el CG-13). • Serán trasladados exclusivamente a sitios autorizados por el municipio o el estado. • Se establecerán registros de volumen y destino final. 3. Residuos Peligrosos (RP) En caso de generarse pequeñas cantidades durante la construcción (aceites, filtros, trapos impregnados, solventes): • Se almacenarán en un almacén temporal de residuos peligrosos conforme a la normativa aplicable (CG-23). • Serán entregados a empresas autorizadas por SEMARNAT. • Su manejo quedará asentado en la Bitácora Ambiental. 4. Programas de capacitación Los trabajadores recibirán capacitación sobre: • Clasificación de residuos, • Manejo adecuado para evitar fugas o contaminación del suelo, • Procedimientos internos para su recolección y almacenamiento. 5. Responsabilidades en operación Durante la etapa operativa del proyecto: • Las viviendas y edificaciones futuras deberán sujetarse al Plan de Manejo, • Habrá contenedores zonificados, rutas internas y supervisión por parte del administrador del desarrollo. El proyecto NATIVA cumple el criterio CG-35, ya que aplicará un Plan de Manejo

		Integral de Residuos acorde con la legislación estatal
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	El criterio CG-36 aplica únicamente a fraccionamientos desarrollados fuera de los centros urbanos, estableciendo que el área de aprovechamiento máxima deberá sujetarse a lo indicado por la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo, manteniendo el resto en condiciones naturales. En el caso del proyecto NATIVA: • No se encuentra fuera de un centro urbano. • Se ubica dentro de una zona de aprovechamiento urbano contemplada en la expansión futura del centro de población de Playa del Carmen, conforme al Programa Municipal de Desarrollo Urbano y al POEL. • Por lo tanto, no se activa el supuesto normativo que regula fraccionamientos fuera de centros urbanos. Aun así, el proyecto mantiene una estructura compatible con el espíritu del criterio al: • Definir un área de aprovechamiento limitada al CUSTF de 257,331.98 m², • Mantener la superficie remanente (Etapa 2: 641,844.52 m²) en estado natural dentro de esta fase, sin intervención y sin incorporarla al aprovechamiento actual. El criterio CG-36 no es aplicable al proyecto NATIVA por su ubicación dentro de la zona de aprovechamiento urbano. No obstante, el proyecto respeta la lógica de conservación del área no intervenida manteniendo la Etapa 2 en condiciones naturales.

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

El proyecto NATIVA no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal. De acuerdo con la revisión cartográfica y el análisis de proximidad, el ANP más cercano corresponde al Área Natural Protegida Caribe Mexicano, cuya delimitación se ubica a una distancia aproximada de 2.165 km lineales respecto al poligonal del predio. Por lo tanto, el proyecto no se encuentra sujeto a restricciones específicas derivadas de un régimen de protección por ANP, sin perjuicio de que mantiene medidas ambientales que aseguran la preservación de los elementos naturales existentes en el predio.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 43. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Aire.

AIRE	
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.	Durante todas las etapas del proyecto NATIVA, los vehículos automotores, maquinaria y equipos que operen con diésel y sus mezclas deberán cumplir estrictamente con los límites máximos permisibles de emisiones establecidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Para garantizar su cumplimiento: • Se mantendrá vigilancia continua del funcionamiento de motores, realizando verificaciones y afinaciones preventivas cuando se detecte variación en los parámetros de combustión. • Las actividades de obra se limitarán a horario diurno, reduciendo emisiones y evitando incrementos innecesarios en contaminantes atmosféricos. • Se llevará a cabo una verificación semanal de emisiones en todos los vehículos y maquinaria que operen en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto,
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	
NOM-044-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevo con peso bruto vehiculas mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehiculas mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
NOM-045-SEMARNAT-2006	

Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	documentando los resultados como parte de las medidas de mitigación. Asimismo: • Las máquinas y equipos que operen con gasolina y que, conforme a la NOM-041-SEMARNAT-2006, no se encuentren sujetos a los lineamientos de emisiones para motores diésel, quedan exentos, sin perjuicio de mantener un control operativo para minimizar emisiones fugitivas. Estas acciones aseguran que el proyecto NATIVA mantenga un control efectivo de emisiones a la atmósfera, cumpliendo con la regulación ambiental vigente y reduciendo el impacto atmosférico asociado a la obra.
NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-085-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica-fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto NATIVA se utilizará maquinaria y equipo que operan mediante combustión interna, los cuales generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera. En cumplimiento con las NOM-085-SEMARNAT-1994 y NOM-086-SEMARNAT-1994, dichos equipos deberán ajustarse a los límites máximos permisibles de emisiones provenientes de fuentes fijas y móviles que utilizan combustibles fósiles. Para asegurar el cumplimiento normativo: • Se mantendrá vigilancia estricta del funcionamiento de los motores de combustión, realizando verificaciones periódicas, afinaciones y mantenimiento preventivo para garantizar una combustión eficiente y minimizar la emisión de humos, CO, NOx y partículas suspendidas. • Se verificará que los equipos que utilicen combustóleo, diésel o gas cuenten con sistemas adecuados de combustión que cumplan con los parámetros establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-1994, particularmente respecto a niveles de opacidad y eficiencia de combustión.
NOM 086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica - especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles	

	• Para motores de combustión interna en vehículos y maquinaria de obra, se observarán los límites establecidos en la NOM-086-SEMARNAT-1994, asegurando que los combustibles utilizados cumplan con la calidad requerida para reducir emisiones contaminantes. Adicionalmente: • Se implementará un registro de mantenimiento y verificación de cada equipo, el cual se integrará al Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto. • La maquinaria que presente emisiones fuera de parámetro será inmediatamente retirada de operación hasta su reparación y ajuste. • Se fomentará el uso de combustibles con bajo contenido de azufre cuando sea aplicable, reduciendo la generación de partículas y niveles de opacidad. Con estas acciones, el proyecto NATIVA garantiza un manejo responsable de las fuentes de combustión, asegurando que las operaciones constructivas cumplan con los estándares nacionales de protección atmosférica y minimizando el impacto ambiental asociado a la obra.

Tabla 44. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Ruido.

RUIDO	
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.	El proyecto NATIVA vigilará el estricto cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994, la cual establece los límites máximos de emisiones sonoras para vehículos automotores en circulación. Esta norma será aplicable a todos los vehículos que se utilicen para actividades distintas a la construcción, como transporte de personal, supervisión y traslado de insumos menores. En contraste, la NOM-080 no aplica a maquinaria pesada de construcción, ya que

	ésta se rige por otros estándares; sin embargo, para mitigar la generación de ruido durante la obra se implementarán medidas complementarias, entre ellas: • Restricción de actividades únicamente a horario diurno, reduciendo la afectación acústica hacia zonas cercanas y minimizando molestias a la población y fauna local. • Mantenimiento preventivo y correctivo de motores, evitando niveles excesivos de vibración y ruido. • Operación de maquinaria dentro de parámetros recomendados por fabricante, evitando aceleraciones innecesarias o cargas que aumenten la emisión acústica. Con estas acciones, el proyecto NATIVA asegura un manejo adecuado de las emisiones sonoras, cumpliendo con la NOM-080 para vehículos aplicables y mitigando los ruidos propios de la maquinaria de construcción mediante medidas operativas y de gestión ambiental.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	En el proyecto NATIVA, las posibles fuentes fijas generadoras de ruido serían equipos como trituradoras o maquinaria estacionaria, en caso de que llegaran a utilizarse durante la preparación o construcción del sitio. La NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de fuentes fijas, por lo que cualquier equipo de esta naturaleza deberá operar dentro de dichos parámetros. Para asegurar el cumplimiento normativo: • Se realizarán evaluaciones mensuales de niveles de ruido en las zonas donde se opere maquinaria fija, documentando los resultados y conservando los registros para su presentación ante la autoridad ambiental cuando sea requerido.

	• Se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo para los equipos, con el fin de evitar incrementos anormales de ruido por fallas mecánicas.
	
	• En caso de que las mediciones indiquen valores cercanos al límite normativo, se implementarán medidas correctivas inmediatas, tales como:
	
	  • Barreras acústicas temporales,
	  • Reubicación estratégica de maquinaria,
	  • Limitación de horarios de operación.
	
	Cabe señalar que, si el proceso constructivo no requiere trituradoras, este criterio no será aplicable; sin embargo, el proyecto se compromete a cumplirlo plenamente en caso de que se active este tipo de equipo.

Tabla 45. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Biodiversidad.

BIODIVERSIDAD	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	En las áreas autorizadas para el desmonte dentro del proyecto NATIVA se implementará una campaña de rescate y reubicación de flora y fauna, coordinada por especialistas en identificación y manejo de especies silvestres. Esta actividad se realizará en estricto cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010, priorizando la protección de aquellas especies registradas en la norma bajo alguna categoría de riesgo. Flora protegida por NOM-059 encontrada en el sitio Durante los muestreos se registraron especies enlistadas en la categoría Amenazada (A): • *Coccothrinax readii* • *Thrinax radiata* Estas especies serán identificadas, marcadas y rescatadas mediante técnicas adecuadas

según su talla, estructura radicular y ubicación en campo. El protocolo incluye:

- Marcaje con cinta plástica para su localización precisa.
- Rescate in situ, extracción controlada y preservación del cepellón.
- Traslado inmediato a su sitio definitivo dentro de áreas verdes, camellones o zonas de conservación del proyecto, o bien al vivero provisional para su mantenimiento temporal.

El vivero de resguardo permitirá garantizar su sobrevivencia, monitoreo y cuidado especializado hasta su reubicación final.

Fauna protegida por NOM-059 registrada en el proyecto

Durante la caracterización se observaron especies de fauna incluidas en NOM-059:

- *Meleagris ocellata* — categoría Amenazada (A)
- *Ctenosaura similis* — categoría Amenazada (A)

Por ello, previo al desmonte se realizará:

- Campaña de ahuyentamiento y rescate, mediante métodos no invasivos.
- Reubicación hacia zonas seguras dentro del mismo predio o áreas naturales cercanas con condiciones de hábitat equivalentes.
- Verificación permanente de nidos, madrigueras y rutas de desplazamiento.

Metodología general de rescate

El procedimiento se basará en:

1. Inspección detallada del área a desmontar, con recorridos sistemáticos.

	2. Marcaje y registro fotográfico de individuos a rescatar. 3. Aplicación de técnicas de extracción según especie (manual, mecánica ligera o especializada). 4. Transporte controlado a vivero temporal o sitio definitivo. 5. Monitoreo post-trasplante, conforme a los programas ambientales del proyecto. Con base en los estudios de caracterización de flora y fauna del proyecto NATIVA, la vegetación corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, donde se identificaron 203 especies de flora y 18 especies de aves, 2 reptiles y 7 mamíferos, incluyendo especies nativas, endémicas y protegidas. El programa de rescate se diseñó para evitar la pérdida de biodiversidad, mantener la integridad ecológica del sitio y cumplir con las obligaciones previstas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la legislación aplicable.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.5.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad

El área en la que se desarrollará el proyecto “NATIVA”, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se encuentra regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad 2010–2050, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 20 de diciembre de 2010. Este instrumento define la vocación y el aprovechamiento del territorio a partir del análisis de sus características físicas, capacidades ambientales y tendencias de crecimiento urbano, alineándose a la zonificación ecológica establecida en el POEL de Solidaridad.

De acuerdo con dicho Programa, el predio del proyecto presenta predominantemente la clasificación Habitacional Campestre de Baja Densidad (HC3), así como pequeñas porciones categorizadas como Mixto Barrial (MB1) y Mixto Corredor Regional (MCR1).

No obstante, el proyecto NATIVA únicamente aprovechará la densidad habitacional correspondiente a la zonificación HC3, dado que se trata del uso congruente con el desarrollo propuesto. Las zonas identificadas como MB1 y MCR1 no serán urbanizadas ni destinadas a usos comerciales o mixtos, sino que se utilizarán exclusivamente para

accesos, vialidades y una caseta de control, sin modificar la vocación ni inducir actividades distintas a las contempladas como habitacionales campestres.

Con ello, el proyecto se ajusta estrictamente a los parámetros de densidad y ocupación establecidos para la zonificación HC3, garantizando la congruencia territorial, funcional y normativa del aprovechamiento propuesto.

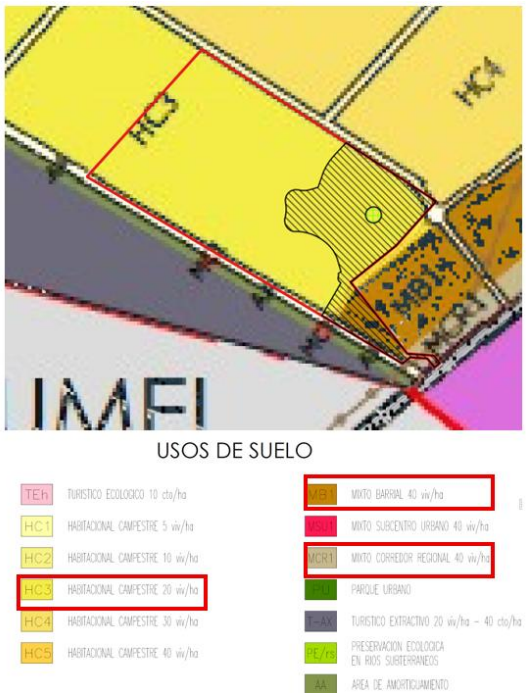

Figura 31. Ubicación del proyecto NATIVA, con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad 2010-2050.

Análisis de Cumplimiento por Componente

Tabla 46. Densidad Habitacional Conforme a Criterio CE-23.

COMPONENTE	SUPERFICIE (ha)	LOTES	CRITERIO APLICABLE	DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA	DENSIDAD PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
Villas 1 (Manzana 1)	1.37	55	CE-23 (40 viv/ha)	54.8 viviendas	55 viviendas	Cumple*
Residencial (Manzana 2)	1.13	37	CE-23 (40 viv/ha)	45.2 viviendas	37 viviendas	Cumple
Villas 2 (Manzana 3)	1.29	52	CE-23 (40 viv/ha)	51.6 viviendas	52 viviendas	Cumple*
Departamentos (Manzana 4)	1.79	23	CE-23 (80 cuartos/ha)	143.2 cuartos	Máx. 143 cuartos	Cumple

TOTAL, PROYECTO	**5.58 ha**	**167 lotes**	**CE-23**	**223 viviendas / 143 cuartos**	**144 viv + 143 cuartos**	**Cumple**

***Nota:** Las ligeras diferencias decimales (55 vs 54.8 y 52 vs 51.6) son producto del redondeo normativo establecido en el criterio CE-13 del POEL, que indica: "Si se obtiene una fracción, se realizará el redondeo usando solo dos cifras significativas: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior". Por tanto, 54.8 se redondea a 55 y 51.6 se redondea a 52.

Densidad Global del Proyecto

Calculando la densidad global del componente habitacional:

Para viviendas unifamiliares:

- Total: 144 viviendas en 5.58 hectáreas
- Densidad: 144 ÷ 5.58 = 25.8 viviendas/hectárea

Esta densidad de 25.8 viviendas por hectárea está significativamente por debajo del límite máximo de 40 viviendas por hectárea establecido en el criterio CE-23, demostrando un cumplimiento amplio y holgado de la normatividad aplicable.

El criterio CE-13 del POEL establece que: "La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico."

Aplicando este criterio al proyecto NATIVA:

Manzana Villas 1:

- Superficie: 1.37 hectáreas × 40 viviendas/ha = 54.8 ≈ **55 viviendas permitidas**
- Propuesta: 55 lotes unifamiliares

Manzana Residencial:

- Superficie: 1.13 hectáreas × 40 viviendas/ha = 45.2 ≈ **45 viviendas permitidas**
- Propuesta: 37 viviendas

Manzana Villas 2:

- Superficie: 1.29 hectáreas × 40 viviendas/ha = 51.6 ≈ **52 viviendas permitidas**
- Propuesta: 52 lotes unifamiliares

Manzana Departamentos:

- Superficie: 1.79 hectáreas × 80 cuartos/ha = 143.2 ≈ **143 cuartos permitidos**

- Propuesta: 23 edificios con máximo 143 cuartos totales distribuidos

El proyecto NATIVA cumple con el criterio CE-23 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, presentando una distribución habitacional de:

4. **144 viviendas unifamiliares** distribuidas en Villas 1, Villas 2 y área Residencial, con una densidad promedio de 25.8 viviendas/hectárea, muy por debajo del límite de 40 viviendas/ha.
5. **23 lotes para edificios de departamentos** que podrán albergar hasta 143 cuartos habitacionales, cumpliendo con el límite de 80 cuartos/hectárea establecida para desarrollos multifamiliares.
6. Una **densidad global moderada** que permite un desarrollo urbano ordenado, con espacios generosos entre viviendas, áreas verdes suficientes y una escala humana apropiada para un desarrollo residencial de calidad.

Este diseño garantiza no solo el cumplimiento estricto de la normatividad urbanística y de ordenamiento ecológico aplicable, sino también la creación de un espacio habitable de alta calidad con densidades que favorecen la convivencia, la privacidad y el disfrute de los espacios comunes y naturales del desarrollo integral.

Por otra parte, según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, la zona en donde se desarrollarán las villas, departamentos y residenciales que corresponde a un área aproximada de 21 hectáreas, se clasifica como HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja. Esta zonificación establece parámetros específicos de densidad, ocupación y restricciones que el proyecto cumple de manera integral.

La normativa HC3 establece una densidad máxima de 20 viviendas por hectárea, lo que para las 21 hectáreas del área habitacional permitiría un desarrollo de hasta 420 viviendas. El proyecto NATIVA contempla únicamente 167 lotes en total, equivalente a una densidad real de 7.95 viviendas por hectárea, cifra significativamente inferior al máximo permitido y que representa apenas el 39.76% de la capacidad máxima autorizada.

En cuanto a las características de los lotes, el proyecto cumple con los lineamientos establecidos. La superficie mínima de lote de 400 m² y el frente mínimo de 12 metros lineales se respetan en todos los casos, garantizando lotes de dimensiones apropiadas que permiten el desarrollo de viviendas campestres con espacios abiertos y áreas verdes privadas. Los coeficientes de ocupación (COS) y utilización del suelo (CUS) establecidos en 0.25 y 0.50 respectivamente se aplicarán de manera estricta en cada lote, limitando la superficie edificable al 25% de la superficie neta y la construcción total (considerando todos los niveles) al 50% de dicha superficie.

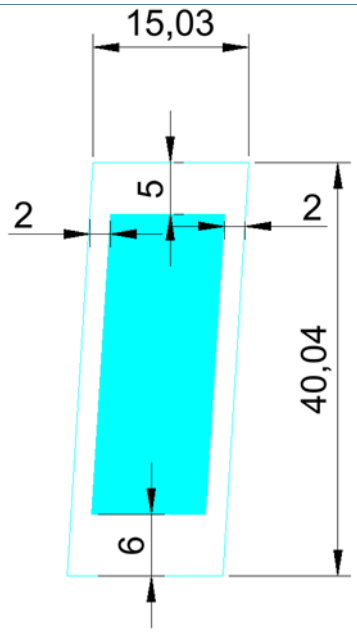

Figura 32. Lote tipo con medidas de 15 x 40 metros y un área de 600 m² en donde el área de desplante corresponde a 320 m².

Las **restricciones de construcción** se respetarán en todos los lotes: restricción frontal de 6.0 metros hacia vialidades, restricciones laterales de 2.0 metros en ambas colindancias y restricción posterior de 5.0 metros. Estas distancias garantizan separación adecuada entre edificaciones, favorecen la ventilación e iluminación natural, y permiten mantener vegetación nativa entre construcciones, contribuyendo a los corredores biológicos establecidos en los criterios ambientales del ordenamiento territorial.

La **altura máxima de dos niveles u 8 metros** será el límite constructivo para todas las edificaciones, lo que resulta en un desarrollo de perfil bajo que se integra visualmente con la vegetación circundante y minimiza el impacto paisajístico.

Tabla 47. Comparativa de Densidad Habitacional.

CONCEPTO	NORMATIVA HC3	PROYECTO NATIVA	CUMPLIMIENTO
Zonificación aplicable	HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja	HC3 - Habitacional Campestre Densidad Baja	Aplica
Superficie área habitacional	--	21.00 hectáreas	--
Densidad máxima permitida	20 viviendas/ha	7.95 viviendas/ha	Cumple (39.76% del máximo)

Viviendas máximas permitidas	420 viviendas	167 lotes	Cumple (253 viviendas por debajo)
Habitantes máximos permitidos	72 hab/ha = 1,512 habitantes	597 habitantes aprox.	Cumple (39.48% del máximo)
Superficie mínima de lote	400 m²	≥ 400 m²	Cumple en todos los lotes
Frente mínimo de lote	12 metros lineales	≥ 12 metros lineales	Cumple en todos los lotes
COS (Coeficiente de Ocupación)	Máximo 0.25 (25%)	0.25 (25%)	Cumple (límite máximo)
CUS (Coeficiente de Utilización)	Máximo 0.50 (50%)	0.50 (50%)	Cumple (límite máximo)
Altura máxima	2 niveles u 8 metros	2 niveles u 8 metros	Cumple (límite máximo)
Cajones de estacionamiento	Mínimo 2 por vivienda	2 por vivienda	Cumple
Restricción frontal	6.0 metros	6.0 metros	Cumple
Restricciones laterales	2.0 metros cada lado	2.0 metros cada lado	Cumple
Restricción posterior	5.0 metros	5.0 metros	Cumple

El proyecto NATIVA demuestra un cumplimiento superior de la normativa HC3, desarrollando únicamente el 39.76% de la densidad máxima permitida (167 lotes de 420 posibles). Este enfoque conservador resulta en un desarrollo de muy baja densidad que privilegia la calidad de vida, la conservación ambiental y la integración paisajística.

III.6. Otros instrumentos

III.6.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las regiones terrestres prioritarias cubren 515 558 km^2 (corresponde a más de una cuarta parte del territorio), se concentran en las entidades más extensas del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, que al tener una baja densidad poblacional disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Por otro lado, destacan Oaxaca y Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. En relación con las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP la mayor parte de estas se encuentran en sistemas montañosos.

Para la delimitación de las RTP se contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo

Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación de instituciones del gobierno federal, como el Instituto Nacional de Ecología.

El predio del proyecto se encuentra aproximadamente a 74 km de la RTP Dzilam-Ría Lagartos- Yum Balam y a 63 km lineales de RTP Sian Ka´an-Uaymil-Xcalak. Por lo cual, el proyecto NATIVA no tiene interacción directa con RTP.

III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria

La identificación de las 110 regiones hidrológicas prioritarias (RHP) se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, en los que participaron 48 especialistas, provenientes de 38 instituciones. Los criterios, consideraron aspectos de biodiversidad en relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que está sujeta la biodiversidad que se presenta en ambientes limnológicos, y consideran las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, y de los ecosistemas que se encuentran en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras

Las 110 RHP cubren un área de 777 248 km^2 de las principales cuencas hidrográficas del país; las áreas con la mayor concentración y extensión geográfica se encuentran a lo largo de la Sierra Madre Occidental y en las cuencas aluviales del norte del país.

Análisis:

El proyecto NATIVA se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 “Corredor Cancún–Tulum”, zona caracterizada por la presencia de selvas subperennifolias, sistemas kársticos y cuerpos de agua como cenotes, considerados elementos clave para la conectividad ecológica y el funcionamiento hidrológico regional. Sin embargo, el área específica del proyecto presenta vegetación secundaria arbustiva, sin presencia de manglares, humedales, dunas costeras ni otros ecosistemas frágiles identificados como prioritarios, por lo que no genera afectación a comunidades vegetales de alto valor ambiental.

Dentro del predio existe un cenote, elemento propio del ecosistema costero, que no será intervenido ni sometido a uso turístico, sino que se mantendrá como área de conservación estricta, garantizando la preservación de su integridad ecológica y evitando contribuir a las problemáticas regionales asociadas a la contaminación del acuífero o a la presión recreativa.

El proyecto adopta una densidad habitacional muy por debajo de los máximos permitidos por el POEL y el PDU Municipal, lo que permite un desarrollo de baja intensidad, compatible con la capacidad ecológica del sitio. Asimismo, incorpora medidas de manejo ambiental sólidas, como el rescate de flora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, un programa de reforestación con más de 136,000 individuos nativos y la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales que impedirá la infiltración de contaminantes al subsuelo.

Estas acciones responden directamente a las necesidades de conservación de la región, que enfrenta problemas como la deforestación, la contaminación de acuíferos y la pérdida de vegetación costera. Al operar bajo un modelo de conservación, tratamiento adecuado de aguas y restauración ecológica, el proyecto NATIVA no incrementa las presiones ambientales existentes y, por el contrario, aporta beneficios ambientales mediante la restauración vegetal, la protección del cenote y la disminución de huella ecológica derivada de su baja densidad.

En suma, NATIVA es un proyecto ambientalmente compatible con la vocación ecológica de la RHP 105, se ajusta a la normativa vigente y contribuye a mantener la integridad de los ecosistemas de la región mediante acciones preventivas, correctivas y de mejora ambiental.

III.6.3. RAMSAR

El proyecto NATIVA no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR. El sitio RAMSAR más cercano es el Parque Nacional Arrecife de Cozumel, ubicado a más de 17 km del polígono del proyecto. Debido a esta distancia y a la ausencia de conectividad ecológica o hidrológica con dicho sistema, no existe influencia ni afectación directa o indirecta sobre humedales de importancia internacional con dicho sistema, no existe influencia ni afectación directa o indirecta sobre humedales de importancia internacional.

III.6.4. AICAS

El proyecto NATIVA no se localiza dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). El AICA más cercano corresponde a “Isla Cozumel”, ubicado a aproximadamente 18 km del polígono del proyecto. Esta distancia confirma que no existe interacción directa ni potencial afectación a los hábitats y poblaciones de aves asociadas a dicha área prioritaria, por lo que el desarrollo del proyecto no compromete los objetivos de conservación establecidos para este sitio.

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia

El proyecto denominado “NATIVA” tiene una superficie total del predio de 90.29 hectáreas y se encuentra en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo; la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es de 25.73

ha. El Área de Influencia (AI) es de 831ha; Esta área, se describe con la finalidad de analizar y tomar en cuenta los posibles impactos ambientales y sociales, de forma directa o indirecta sobre el área geográfica y/o población, lo que permite definir el área de influencia ambiental y social del proyecto durante el ciclo de vida del mismo,

La zona donde se pretende establecer el proyecto se encuentra fragmentada, parte de la delimitación se presenta con la carretera Federal 307 Cancún-Tulum, y por una antigua cantera de piedra caliza ubicada en la parte oeste del área del proyecto, considerada como no representativa por sus alteraciones ecológicas y ambientales.

Se delimita el Área de Influencia (AI), tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones inmediatas ocasionadas por el Proyecto como son:

- **Afectación biológica:** Se determina un rango de afectación por los posibles impactos en el sitio en la flora y fauna.
- **Afectación física:** Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se presume un incremento de trabajadores y en la etapa de operación de afluencia de turistas a la zona. La zona de Asentamientos humanos es la más propensa a estos cambios.
- **Afectación auditiva:** El ruido generado por el tránsito de los vehículos, equipos y maquinaria durante el proceso de preparación del sitio y construcción, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas. De manera temporal se afectará las instalaciones inmediatas al sitio de obra.
- **Afectación visual:** Se prevé una afectación parcial debido a que el proyecto se realiza en una zona turística y fragmentada.

IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del (SAR) del sitio donde se establecerá el Proyecto, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones y características ambientales y determinar las principales tendencias de desarrollo y en su caso de deterioro. Así mismo delimitar y describir el Sistema Ambiental Regional (SAR), y las áreas que pudieran verse afectadas de manera directa o indirecta en alguna de las etapas de ejecución del proyecto.

El área del proyecto se ubica en el Estado de Quintana Roo; el Sistema Ambiental Regional (SAR), cuenta con una superficie de 2,888.375 ha. Ubicado en el municipio de Solidaridad, y debido a su extensión y la complejidad de analizar los elementos bióticos y abióticos, se tomó como base el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, de donde se delimito la Unidad de Gestión Ambiental número 14, con el nombre de “Reserva Urbana Norte-Sur del Playa del Carmen” y política de “Aprovechamiento Sustentable” y vocación “Urbano”.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

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

IV.2.2.1 Medio abiótico

IV.2.2.1.1 Clima

Para caracterizar las condiciones climáticas del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se desarrollará el Proyecto NATIVA, se utilizó la información proveniente de la Estación Meteorológica “Playa del Carmen” (23163), administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Esta estación cuenta con registros del periodo 1981–2010, se encuentra actualmente en operación y se localiza dentro de la misma región climática señalada por CONABIO para el área del proyecto.

El clima predominante en el SAR corresponde al grupo A, específicamente del tipo Aw2(x´), clasificado como cálido subhúmedo, con lluvias en verano y una humedad mayor dentro del rango de los subhúmedos. Este tipo climático se caracteriza por:

- Temperatura media anual superior a 22 °C.
- Precipitación en el mes más seco inferior a 60 mm.
- Porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 %.
- Estacionalidad marcada con lluvias concentradas en el verano y parte del otoño.

El municipio de Solidaridad presenta dos unidades climatológicas: Aw1(x´) y Aw2(x´). Sin embargo, el Proyecto NATIVA se ubica dentro de la unidad Aw2(x´), la cual describe condiciones de mayor humedad relativa en comparación con Aw1(x´), manteniendo la misma dinámica de lluvias estivales y temperaturas cálidas.

Los registros meteorológicos de la estación 23163 “Playa del Carmen” indican que:

- Las temperaturas más bajas ocurren entre diciembre y enero.
- Las temperaturas más elevadas se presentan de mayo a septiembre.
- La temperatura media anual es de 25.8 °C.
- La temperatura mensual oscila desde 22.8 °C en enero (mes más frío) hasta 28.0 °C en julio y agosto (meses más cálidos), lo que refleja una oscilación térmica reducida de 2.2 °C.
- La precipitación media anual es de 1,331.2 mm, concentrándose principalmente en los meses de junio a octubre, coincidiendo con el periodo de mayor actividad ciclónica y humedad atmosférica.

Estas condiciones climáticas influyen directamente en la dinámica ecológica local, la recarga del acuífero kárstico y los patrones de vegetación del sitio donde se desarrollará el Proyecto NATIVA.

IV.2.2.1.2 Fenómenos meteorológicos

Viento

El Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se desarrollará el Proyecto NATIVA se encuentra bajo la influencia predominante de masas de aire de tipo marítimo tropical, que afectan de manera constante a la Península de Yucatán. De febrero a julio dominan los vientos alisios, provenientes del sureste, con velocidades promedio cercanas a 10 km/h, pudiendo alcanzar hasta 30 km/h durante la presencia de fenómenos tropicales.

IV.2.2.1.3 Geomorfología

La geomorfología del municipio de Solidaridad, donde se ubica el Proyecto NATIVA, se caracteriza por la presencia dominante de topoformas asociadas a una plataforma carbonatada altamente erosionada. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Solidaridad (SEDATU, 2016), el territorio está conformado principalmente por:

- Llanura rocosa de piso rocoso o cementado (76.4%)
- Llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado (17.32%)
- Llanura rocosa con hondonadas someras (5.16%)
- Playa o barra de piso rocoso o cementado

IV.2.2.1.4 Suelos

El suelo es el resultado de la interacción de cinco factores fundamentales: material parental, clima, organismos, relieve y tiempo. Los materiales parentales pueden ser residuales, cuando derivan directamente de la roca expuesta a la intemperie por periodos prolongados, o transportados, cuando han sido desplazados por viento, agua o gravedad antes de depositarse.

En el corredor Cancún–Tulum predominan suelos de los tipos Litosol, Rendzina y Solonchak (CONABIO, 2023). Estos se caracterizan por presentar una capa superficial relativamente rica en humus y con cierto potencial de fertilidad, asentada sobre un sustrato de roca caliza altamente permeable.

En el área específica donde se ubicará el Proyecto NATIVA, el suelo dominante corresponde al Leptosol (Litosol), aunque la región presenta una notable diversidad edáfica asociada al relieve kárstico. Los Litosoles son suelos muy delgados, con elevada pedregosidad y escasa profundidad efectiva. En lengua maya se les denomina tzek’el o chaltún (este último cuando la costra calcárea queda expuesta). Su coloración puede variar entre gris oscuro, negro, rojo o café, dependiendo del contenido de materia orgánica y del

material parental (Duch, 1988). Generalmente presentan profundidades menores a 10 cm, textura franco-arcillosa, composición predominantemente calcárea y alto contenido de fragmentos rocosos.

IV.2.2.1.5 Fisiografía

El Proyecto NATIVA se localiza dentro del municipio de Solidaridad, el cual forma parte de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán. Esta provincia corresponde a una extensa plataforma carbonatada que emergió a partir de un basamento paleozoico cubierto por una secuencia sedimentaria de origen marino. Su proceso de elevación comenzó hace aproximadamente 26 millones de años, siendo la porción norte la de formación más reciente.

El relieve característico de la región es predominantemente plano, con la presencia de una alineación baja de lomas y cerros conocida como Sierrita de Ticul. Estas unidades litológicas, de edad terciaria, se componen de rocas calcáreas altamente solubles que han dado origen a un amplio sistema de cavernas y conductos subterráneos, a través de los cuales fluye el agua del acuífero kárstico.

Debido a la naturaleza cárstica del subsuelo, es común la presencia de estructuras colapsadas e inundadas conocidas como cenotes (del maya *ts’ono’ot* o *dzonot*, “caverna con depósito de agua”), elementos característicos de la fisiografía peninsular. Asimismo, se observan hondonadas o depresiones que se inundan temporalmente durante la temporada de lluvias, conocidas localmente como aguadas.

Estas depresiones representan estadios tempranos en la formación de cenotes, ya que la acumulación periódica de agua superficial favorece la disolución del sustrato calcáreo, pudiendo evolucionar hacia procesos de colapso del techo de cavernas subterráneas.

El predio del Proyecto NATIVA comparte plenamente esta fisiografía regional, lo cual explica la presencia del cenote dentro del área del proyecto y la alta permeabilidad del suelo observada en campo.

IV.2.2.1.7 Hidrología

El estado de Quintana Roo forma parte de un sistema hidrológico complejo caracterizado por cuencas y subcuencas superficiales, drenajes estacionales, surgencias, pérdidas, dolinas inundadas o secas, uvalas, valles ciegos, poljes y amplias zonas de recarga del acuífero kárstico. Estas geoformas hidrológicas son resultado directo de la naturaleza calcárea y altamente permeable del subsuelo peninsular.

A nivel nacional, México está dividido en 37 Regiones Hidrológicas (RH) que agrupan a 731 cuencas. Cada región está delimitada con base en criterios morfológicos, orográficos e hidrológicos, por lo que sus fronteras no coinciden necesariamente con los límites político-administrativos (CONAGUA, 2023).

En Quintana Roo se localizan dos Regiones Hidrológicas principales:

1. RH32 Yucatán Norte (a la cual pertenece el área del Proyecto NATIVA)
2. RH33 Yucatán Este, de carácter internacional debido a su continuidad hacia Belice y Guatemala.

En la RH32, como en la mayor parte de la Península de Yucatán, no existen corrientes superficiales permanentes debido a la alta infiltración del terreno y el relieve prácticamente plano. Los cuerpos de agua superficiales son escasos y se limitan a lagunas aisladas como Cobá, Punta Laguna y La Unión, además de cuerpos costeros como Conil, Chacmuchuk y Nichupté, y depresiones inundables conocidas como aguadas.

La CONAGUA también ha delimitado 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) con el propósito de facilitar la gestión del recurso hídrico. Estas regiones se estructuran conforme a límites municipales y son operadas mediante los Organismos de Cuenca.

El Proyecto NATIVA se sitúa dentro de esta configuración hidrológica, caracterizada por la ausencia de escurrimientos superficiales, la presencia de un acuífero altamente vulnerable, y la existencia de cenotes y dolinas que funcionan como puntos de recarga y manifestaciones de la dinámica subterránea del sistema kárstico.

IV.2.2.2 Medio biótico

IV.2.2.2.1 Caracterización y composición de la vegetación del SAR

Se realizó un inventario en el área del Sistema Ambiental Regional delimitado, para lo cual se utilizó un GPS MAP para la ubicación de los sitios de muestreo; los equipos de medición forestal utilizados fueron, la forcípula, clinómetro, cintas diamétricas y métrica, así como la brújula, mismos que fueron utilizados para el levantamiento de los sitios de muestreo.

Los sitios de muestreo fueron de forma rectangular, de 10 X 20 m, lo que nos da una superficie de 200 m^2 por sitio. En cada uno de los cuales se realizó el inventario de toda la vegetación presente, es decir, del estrato arbóreo, el estrato arbustivo y también del estrato herbáceo.
Cada sitio de muestreo fue delimitado con el uso de brújula y cinta métrica, asimismo se georreferenció el centro de cada uno de ellos.

En el estrato alto o arbóreo se contabilizaron todos aquellos ejemplares con un DN (diámetro normal) igual o mayor a 7.5 cm, de esta manera, se procedió al levantamiento por individuo de las siguientes variables: DN, altura total, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor y especie.

Para la toma de datos del estrato arbustivo, se incluyeron los individuos con diámetro del tallo igual o mayores a 2.5 cm y menores a 7.5 cm; todos los individuos con esta condición fueron registrados según su especie y recabando las variables de diámetro del tallo, altura total, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor.

En el estrato herbáceo fueron incluimos todos los individuos con diámetros menores a 2.5 cm. También se tomaron datos de nombre común, especie, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor.

Con una riqueza total de 85 especies y un total de 856 individuos, tenemos que la especie más abundante resultó ser *Piscidia piscipula* con el 14.02% de la abundancia total de las especies presentes en el estrato alto del SAR, la cual resulta ser un valor discreto.

Por otro lado, se observa una alta uniformidad del conjunto de especies arbóreas, ya que el coeficiente de equitatividad (J) es de 0.81. Asimismo, la diversidad biológica puede ser considerada como alta dado que la diferencia entre la máxima diversidad H’ y el índice de diversidad de Shannon Wiener (H) es del 18.90%. En ese sentido, tanto Margalef con un valor de 12.44 y Simpson con 0.9510 coinciden en señalar que la diversidad biológica es muy alta.

El número total de especies registradas, también conocida como riqueza específica, se contabilizó un total de 72 especies en el estrato medio del Sistema Ambiental Regional y 335 individuos documentados. Si bien no se observó ninguna especie que fuera notoriamente más abundante en el total de los individuos observados en dicho estrato.

Los individuos observados en el estrato bajo tienen abundancias que pueden ser consideradas notoriamente equitativas, de tal forma que el índice de equitatividad (J) es de 0.87. Asimismo, la diferencia entre la máxima diversidad (H´) y el índice de Shannon Wiener (H) es del 12.78%; lo que se puede considerar como una diversidad biológica que se encuentra en un punto alto. En este sentido, para Margalef el índice de diversidad es muy alto ya que alcanza un valor de 12.21, así en el caso de Simpson que también es muy alto con un valor de 0.96.

El número total de especies registradas en el estrato bajo es de 79 con una abundancia de 618 individuos muestreados en el Sistema Ambiental Regional; de las cuales solo *Thrinax* con un 12.94% sobresale del resto con cierta abundancia.

En consecuencia, prácticamente todas las especies se presentan en cantidades sensiblemente uniformes, lo que da por resultado un índice de equitatividad (J) con un valor de 0.84, que se considera como alto. También se observa que la diferencia entre el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y la máxima diversidad (H´) alcanza el 16.26%; por lo cual puede considerarse que la diversidad en el estrato bajo es alta. En el caso del índice de Margalef, se considera como muy alta con un valor de 12.14, mientras que para Simpson también es muy alta con un valor de 0.96.

De forma conjunta, es decir, en los tres estratos representados en el Sistema Ambiental Regional (SAR) o Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) se encuentran presentes 45 familias botánicas con un total de 144 especies distintas. Siendo la familia fabaceae la más importante con 23 especies, le siguen las poligonaceae con ocho especies, luego están las arecaceae, malvaceae, myrtaceae, sapindaceae y sapotaceae con seis especies cada una, le siguen las moraceae, rubiaceae y rutaceae con cinco, luego están las bignoniaceae y malpighiaceae con cuatro especies y las anacardiaceae, apocynaceae, boraginaceae, cactaceae, ebenaceae, euphorbiaceae y poaceae con tres especies respectivamente. El resto de las familias botánicas están representadas por una o dos especies cada una.

En cuanto a las formas de vida, tenemos que la mayor parte son árboles (37%), le siguen las que están reportadas como árboles o arbustos con un 30%, los arbustos con un 14%, las trepadoras con 8%, las hierbas con solo el 6%, más atrás están las palmas con 4% y finalmente las especies reportadas como arbustos o trepadoras con únicamente el 1%.

En cuanto a su origen, tenemos que con un 91.67% las especies nativas son claramente las más abundantes en el área del Sistema Ambiental Regional, le siguen las endémicas con un 6.94% y finalmente las especies exóticas con el 1.39% del total.

ESPECIES VEGETALES EN LA NOM 059-SEMARNAT-2010:

En el SAR, se registraron tres especies, las cuales son *Thrinax radiata, Coccothrinax readii* y *Astronium graveolans*; todas las cuales están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el estatus de amenazadas (A).

De forma conjunta, en los tres estratos representados en el Sistema Ambiental Regional (SAR) o Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) se encuentran presentes 27 familias botánicas con un total de 41 especies distintas. Siendo la familia euphorbiáceae la más importante con cinco especies, le siguen las fabaceae con cinco especies, luego están las combretaceae con tres estpecies. El resto de las familias botánicas están representadas por una o dos especies.

IV.2.2.2.2 Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF

Se realizó una caracterización ambiental de la flora presente en el predio previsto para el Cambio de Uso del Suelo (CUSTF), obteniendo los siguientes resultados.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO:

Para determinar el método de muestreo de la vegetación, se procedió a realizar un recorrido por el predio, con la intención de observar la composición florística, diversidad de especies, estructura y distribución espacial, para establecer el mejor procedimiento que permitiera obtener la representatividad de la vegetación.

Para el estrato arbóreo se utilizaron 32 parcelas de muestreo de 1,000 m²c/u, aquí se contabilizaron todos aquellos ejemplares con un DN (diámetro normal) igual o mayor a 7.5 cm. El registro de los árboles se hizo con dirección al sentido de las manecillas del reloj. De esta manera se procedió a registrar los datos por especie, es decir, a cada individuo se le tomaron las variables de DN, altura total, altura de fuste limpio, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor, además de género, especie y nombre común.

Para la toma de datos del estrato arbustivo se levantaron 32 sitios de 250 m^2 c/u, ubicados de forma anidada, aquí se incluyeron los individuos con diámetro del tallo igual o mayores a 2.5 cm y menores a 7.5 cm; todos los individuos con esta condición fueron registrados según su especie y recabando las variables de diámetro del tallo, altura total, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor, así como su información de nombre común, género y especie.

Para el estrato herbáceo, también se levantaron 32 sitios con una superficie de un m^2 c/u, aquí incluimos a todos los individuos con diámetros menores a 2.5 cm. Se tomaron datos de nombre común, género, especie, diámetro de copa mayor diámetro de copa menor y número de individuos, los cuales fueron ubicados de forma anidada con relación a los sitos de mayor superficie (estratos alto y medio).

La vegetación presente en el área del CUSTF se encuentra claramente alterada, tal como se consigna en los resultados del presente estudio. Asimismo, debido al método e intensidad de muestreo utilizados, podemos afirmar que la estimación de los parámetros de interés forestal y ecológico como las existencias reales volumétricas, cobertura de copa, abundancia etc. son confiables.

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA POR TIPOS DE VEGETACIÓN:

Tabla 48. Listado de especies registradas en el estrato alto del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
Acacia glomerosa	19
Acacia pennatulata	1
Acallypha gaumeri	1
Amyris sylvatica	4
Bauhinia divaricata	3
Bunchosia glandulosa	24
Bursera simaruba	436
Byrsonima bucidaefolia	47
Caesalpinia gaumeri	85
Caesalpinia violacea	14
Capparis incana	1
Cascabela thevetia	44
Casearia nítida	1
Ceiba aesculifolia	13
Ceiba schottii	7
Coccoloba diversifolia	4
Coccoloba itzaeus	2
Coccoloba spicata	45
Coccothrinax readii	1
Cordia alliodora	58
Cordia dodecandra	3
Cordia gerascanthus	6
Croton reflexyfolius	1
Cupania oblongifolia	24
Dioscorea convolvulacea	6

Diospyros albens	19
Diospyros cuneata	12
Diphyssa carthagenensis	20
Drypetes brownii	15
Erythroxylum rotuntifolium	1
Esenbeckia pentaphylla	4
Eugenia capuli	6
Eugenia laevis	2
Eugenia mayana	42
Eugenia standleyi	15
Exostema mexicanum	15
Exothea diphylla	8
Ficus cotinifolia	33
Ficus obtusifolia	4
Ficus trigonia	2
Ficus yucatanensis	26
Gliricidia sepium	39
Guettarda combsii	2
Guettarda elliptica	6
Gymnopodium floribumdum	60
Hampea trilobata	2
Hippocratea excelsa	10
Jatropha gaumeri	1
Karwinsckya humboldtiana	5
Krugodendron ferreum	2
Lonchocarpus rugosus	64
Lysiloma latisiliquum	466
Malpigia glabra	25
Manilkara achras	1
Metopium brownei	232
Mimosa bahamensis	1
Neea psycchotrioides	83
Nectandra coriacea	24
Nectandra salicifolia	1
Neomillspaughia emarginata	7
Nopalea gaumeri	8
Parathesis cubana	1
Piscidia piscipula	37
Platymiscium yucatanum	26
Plumeria obtusa	13
Pouteria campechiana	1

Psidium sartorianum	9
Rehdera trinervis	3
Sabal japa	1
Samida yucatanenses	1
Schoepfia sp.	1
Senna racemosa	1
Sideroxylum salicifolium	7
Sophora tomentosa	3
Spondias mombin	3
Spondias purpurea	1
Swartzia cubensis	2
Talisia olivaeformis	17
Tecoma stans	7
Thouinia paucidentata	76
Toxicodendron radicans	1
Trichilia havanensis	18
Vitex gaumeri	86
Zanthoxylum fagara	17
Zuelania guidonia	1
Total, general	**2,446**

De un total de 85 especies y 764 individuos; podemos ver que dos de ellas son las más abundantes: *Lysiloma latisiliquum* representa el 19.06% y *Bursera simaruba* con el 17.83%. De tal forma que en conjunto representan el 36.89% de los individuos existentes en el estrato alto.

Podemos observar que la abundancia por especie presenta una uniformidad moderada, ya que el índice de equitatividad es de 0.71 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H’) y el índice de Shannon-Wiener es del 28.66%, por lo tanto, puede considerarse que la diversidad biológica es intermedia. En cuanto al índice de Margalef, podemos observar un valor de 10.7662 lo que nos dice que la diversidad se considera muy alta; en tanto que Simpson también la considera muy alta con un valor de 0.9132.

Con 85 especies registradas y una abundancia de 2,847 individuos, tenemos que solo es una especie que sobresale, la cual es *Trema micrantha* que representa el 10.92% del total de individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

En este caso tenemos que la abundancia por especie presenta una clara uniformidad, ya que el índice de equitatividad es de 0.83 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H’) y el índice de Shannon-Wiener es del 17.12%, por lo tanto, se considera que la diversidad biológica es alta. De acuerdo con el índice de diversidad biológica de Margalef, se tiene un valor nominal de 14.2087, por lo tanto, la biodiversidad se considera como muy alta; en tanto que para Simpson también se trata de una diversidad muy alta, con un valor de 0.9663.

Con un total de 121 especies en el estrato bajo y 1,256 individuos, tenemos que dos de ellas son las más conspicuas: *Henrya scorpioides* con el 13.38% y *Cynodon sp.* con 11.15% de la abundancia. En conjunto estas dos especies representan el 24.52% del número total de individuos presentes en dicho estrato.

Se puede observar que la abundancia por especie presenta una importante regularidad, ya que el índice de equitatividad alcanza un valor de 0.81 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H’) y el índice de Shannon-Wiener es del 19.44%, por lo tanto, se considera que la diversidad biológica es alta. Asimismo, el índice de Simpson con 0.9559 nos dice que se trata de una diversidad biológica también muy alta; mientras que, para Margalef, la diversidad con un valor de 16.8169 también se considera muy alta.

La vegetación presente en el área del CUSTF, comprende en conjunto 62 familias botánicas y 203 especies, de las cuales, aquella con mayor riqueza es la fabaceae con 26, le siguen las euphorbiaceae con 13 especies, luego están las rubiaceae con 11, las familias polypodiaceae y sapindaceae con siete especies cada una de ellas, luego las malvaceae, moraceae, myrtaceae y sapotaceae con seis especies respectivamente, le siguen las arecaceae, cactaceae, malpighiaceae, rhamnaceae, rutaceae, solanaceae y sterculiaceae con cuatro especies cada una, luego están las anacardiaceae, asteraceae, boraginaceae, convolvulaceae, ebenaceae, flacourticaceae y passifloraceae con tres especies respectivamenter. El resto de las familias se encuentran representadas por una o dos especies.

Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 89.66% son nativas, el 3.45% son exóticas o introducidas; en tanto que el restante 6.90% son endémicas.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En total fueron documentadas dos especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*, ambas consideradas como amenazadas (A).

IV.2.2.2.3 Caracterización de la fauna del SAR

Resultados por grupo faunístico

Aves

Durante los muestreos se registraron 27 especies de aves distribuidas en 16 familias, de las cuales Icteridae y Tyrannidae son las mejor representadas con cuatro especies cada una, mientras que las familias Corvidae, Cracidea, Falconidae, Furnariidae, Hirundinidae, Phaisanidae, Trochillidae, Trogonidae y Vireonidae únicamente estan representadas por una especie.

En lo que respecta a las categorías de endemismo, cinco especies son cuasiendémicas y estas representan el18%, una especie es semiendémica la cual corresponde al 4%, mientras que el 78% de las aves son de amplia distribución.

Anfibios y reptiles

Del grupo de los anfibios únicamente se registró la rana leopardo (*Lithobates brownorum*) esta presenta una amplia distribución, y de acuerdo con los parámetros empleados de Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) esta es una especie abundante en el SAR.

Mamíferos

En el SAR se registraron 10 especies de mamíferos los cuales presentan una amplia distribución, con excepción de una especie.

La ardilla yucateca (*Sciurus yucatanensis*) es una especie endémica de la Península de Yucatán, su área de distribución se extiende desde el norte de la Península de Yucatán, este de Tabasco y noreste de Chiapas hasta Belice, El Petén y el centro de Guatemala (León-Paniagua y Ruiz-Piña, 2005).

Las especies que se consideran abundantes de acuerdo a los parámetros empleados son el 20% estas son el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), las especies frecuentes son el coatí (*Nasua narica*) y el sereque (*Dasyprocta punctata*) las cuales son un 20% de los mamíferos registrados, otro 20% corresponde a las especies ocasionales que están representadas por el tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y la ardilla yucateca (*Sciurus yucatanensis*), mientras que las especies que se consideran raras son la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el puma (*Puma concolor*), el mapache (*Procyon lotor*) y el temazate rojo (*Mazama temama*) y son el 40% de las especies, el temazate rojo (*M. temama*) es el mamífero con la menor abundancia relativa con Pi=0.02.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el SAR se registraron 12 especies que se encuentran listadas bajo las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y estas representan el 26% de las especies registradas en el SAR.

Las aves son el grupo con el mayor número de especies consideradas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con ocho especies, seguido de los reptiles con dos, mientras que de los anfibios y mamíferos solo una especie de cada grupo esta listada en dicha norma.

En cuanto a las categorías de riesgo, sujeta a protección especial (Pr) es la que mayor número de especies contiene con 7, seguido de amenazada (A) con 4, mientras en peligro de extinción solo se registró una especie.

IV.2.2.2.4 Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF

Resultados por grupo faunístico

Aves

En el área de CUSTF se registraron 18 especies pertenecientes a 12 familias, la familia mejor representada en el SAR es Tyrannidae con cuatro especies, seguida de Icteridae con tres, Corvidae con dos, mientras que de Accipitridae, Cathartidae, Cracidae, Mimidae, Momotidae, Nyctibiidae, Phaisanidaem Picidae y Psittacidae solo se registró una especie por familia.

Reptiles

En el área sujeta a CUSTF se registraron únicamente dos especies de reptiles, de estas sola la lagartija espinosa (*Sceloporus chrysostictus*) de puntos amarillos es endémica a la Península de Yucatán, esta especie está ausente en áreas mejor conservadas, es una especie que presenta una alta plasticidad ecológica, al parecer sus poblaciones se ven beneficiadas con la apertura del hábitat ya que la mayor abundancia de esta especie se observa en los hábitats que han sido alterados por lo que actualmente no existen amenazas importantes para esta especie (Lee y Calderón-Mandujano, 2013).

Mamíferos

Dentro del área de CUSTF se registraron siete especies de mamíferos, de las cuales solo la ardilla yucateca (*Sciurus yucatanensis*) es una especie endémica a la Península de Yucatán, por lo que también se encuentra en el norte y suroeste de Belice y el norte y centro de Guatemala, debido a que es una especie común en su área de distribución sus poblaciones no presentan problemas de conservación, se ha visto que tolera cierto grado de perturbación y debido a que sus poblaciones no han sufrido disminuciones se consideran estables (León-Paniagua y Ruiz-Piña, 2005; Vázquez et al.,2016).

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

La ciudad de Playa del Carmen, cabecera municipal de Solidaridad, Quintana Roo, se localiza aproximadamente en las coordenadas 20.62° N y 87.07° O. Este núcleo urbano forma parte de la Riviera Maya, una de las regiones turísticas más importantes del país, donde las actividades económicas se concentran principalmente en el turismo y los servicios asociados.

Históricamente, desde la creación del Territorio Federal de Quintana Roo en 1902, Playa del Carmen perteneció a la Delegación de Cozumel, hasta que el 8 de octubre de 1974, al constituirse el Estado de Quintana Roo como entidad federativa, pasó a formar parte del Municipio de Cozumel. A partir de 1993, con la creación del Municipio de Solidaridad, la ciudad comenzó un acelerado proceso de consolidación urbana.

Actualmente, Playa del Carmen presenta la mayor tasa de crecimiento urbano del estado, lo que ha generado una expansión constante de la mancha urbana y un rápido agotamiento de las reservas territoriales. Esta dinámica es resultado del incremento en la demanda de servicios turísticos, la diversificación de la oferta hotelera y residencial, así como del establecimiento de nuevos desarrollos inmobiliarios.

Aunque la cobertura de servicios básicos en la ciudad es adecuada, persisten retos significativos en materia de manejo y disposición final de residuos sólidos, infraestructura que se encuentra sometida a fuerte presión debido al crecimiento poblacional y turístico.

En este contexto, el Proyecto NATIVA se inserta en una región con un alto dinamismo urbano, donde es indispensable planificar el uso del suelo de manera ordenada y sustentable. La tendencia de crecimiento de Playa del Carmen indica que continuará la expansión urbana en los próximos años, por lo que resulta fundamental prever nuevas reservas y mecanismos de control territorial que permitan garantizar un desarrollo equilibrado, minimizando impactos ambientales y fortaleciendo la calidad de vida en el municipio.

IV.2.2.3.4. Paisaje

IV.2.2.3.4.1. Análisis de la visibilidad

IV.2.2.3.4.2. Calidad visual del pasaje

Este servicio ambiental se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades recreativas tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo, incluyendo el desarrollo de actividades económicas a partir de valores estéticos, artísticos, educacionales, culturales, espirituales y científicos del ecosistema.

Asimismo, se realizó un estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) utilizando el método indirecto de Bureau of Land Management, obteniéndose la calidad visual del paisaje sin el proyecto dentro de la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, que no presenta rasgos excepcionales y resultan similares en otras regiones.

Al respecto, en el caso específico de la superficie en la que se pretende realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y su área de influencia, debe considerarse que dentro de la superficie del proyecto no se tienen registradas áreas que estén siendo aprovechadas ecoturísticamente, y que pudieran ser impactadas en su momento por la implementación del proyecto. Se considera que la afectación del paisaje se estará dando intrínsecamente en su calidad visual, en virtud de que cuando se lleve a cabo la ejecución del proyecto, se modificará el paisaje actual; y esto conllevará a que se aprecie un panorama distinto al observado por los habitantes que viven cerca del área del proyecto. La principal modificación se concretará cuando se lleve a cabo la fase constructiva del mismo.

Con base en lo anterior, se puede deducir que, con la instalación del proyecto, no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en el área del proyecto, sobre todo si se consideran las actividades de revegetación con especies nativas en las áreas ajardinadas que sucederán posteriormente a la etapa de construcción, donde será recuperada buena parte de la cobertura vegetal.

IV.2.2.5 Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

El desarrollo del Proyecto NATIVA contempla la remoción de vegetación forestal en una superficie de 25.7332 hectáreas, dentro de un predio con superficie total de 902,914.887 m² (90.2915 ha). Dado que el sitio presenta características propias de un sistema kárstico y áreas consideradas ambientalmente frágiles, la gestión de la vegetación se ha planificado de manera escalonada y con medidas específicas de protección.

El proyecto se desarrollará en dos etapas definidas. La Primera Etapa (Etapa 1) comprende la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), equivalente a 257,331.98 m². Dentro de esta área se encuentra un cenote, que constituye un elemento ambiental de alta fragilidad. Para su protección, se mantendrá una zona de conservación de vegetación natural de 3,738.39 m², destinada a preservar su integridad ecológica, su función hidrológica y el equilibrio del microhábitat asociado.

La Etapa Subsecuente abarca 641,844.52 m², superficie que permanecerá sin intervención durante la fase inicial del proyecto. Esta área se conservará en su estado natural hasta su futura implementación, permitiendo mantener la cobertura vegetal existente, la conectividad ecológica y la estabilidad del suelo en una zona particularmente vulnerable a procesos de erosión, infiltración y pérdida de hábitat.

Este enfoque escalonado permite asegurar que la vegetación que protege las tierras frágiles principalmente asociadas al sistema kárstico, depresiones naturales, zonas de infiltración y el entorno del cenote sea respetada, conservada y reforzada, integrando criterios de restauración, reforestación con especies nativas y conservación de elementos estructurales clave del ecosistema.

Debido a las actividades de construcción previstas y la vegetación presente en las áreas de donación, se establecerán las siguientes medidas de protección ha ya mencionadas:

- En ningún momento se afectará de manera temporal o permanente la vegetación presente en las áreas de donación.

- Por ningún motivo podrán llevarse a cabo actividades no permitidas en la ejecución del desmonte (realización de quemas, uso de productos agroquímicos, etc.), que pudiera afectar el rebrote natural de la vegetación.

- No se depositarán residuos sólidos de ningún tipo sobre las áreas de donación, los cuales deberán gestionarse conforme a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

- Todas las especies rescatadas dentro del área correspondiente al proyecto (CUSTF), se reubicarán en el área que tenga a bien indicar la autoridad ambiental correspondiente para llevar a cabo actividades de restauración ecológica.

- Todas las plántulas y ejemplares menores a 1m de altura, serán utilizados para la reforestación.

- Asimismo, considerando que las tierras frágiles son aquellas que se encuentran ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural. Deberán ser delimitadas y manejadas de manera diferenciada.

IV.2.2.5.1 Determinación de la existencia o inexistente de tierras frágiles

El tipo de suelo presente en el área propuesta para el área del CUSTF, es el Leptosol, que ostenta una fragilidad que puede ser calificada como muy alta. En ese sentido, una vez considerada la susceptibilidad a la erosión, el nivel de fragilidad puede ser definido como MUY ALTO.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riego por el cambio de uso del suelo propuesto

Los ecosistemas forestales son fuente de materias primas y además brindan servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales, estando íntimamente ligados a la regulación y sostén de los procesos naturales. El artículo 7 fracción LXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define los servicios ambientales, tal como a continuación se cita:

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

LXI. Servicios ambientales: *Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano. Los ecosistemas forestales funcionan como sumideros de carbono prestando servicios ambientales de absorción, secuestro, fijación y almacenamiento del dióxido de carbono;*

El predio en donde se realizará el proyecto “Nativa”, se encuentra cubierto con vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. A continuación, se lleva a cabo la caracterización de los servicios ambientales, así como su grado de afectación cualitativa y cuantitativa en el área del CUSTF.

IV.3.1 Regulación química atmosférica (captura de carbono, de contaminantes y generación de oxígeno)

Captura de Carbono y producción de Oxigeno: La captura de Carbono, así como la generación de oxígeno, es un servicio ambiental, que provee la vegetación a través del

proceso de la fotosíntesis, que balanceado con los procesos de respiración, da como resultado la captura neta de carbono; lo cual se ve reflejado en la acumulación de material leñoso como tallos y raíces de las plantas, si bien el monto de esta captura depende de factores tales como la edad del arbolado, la estructura de la vegetación y la composición de especies propia de la masa forestal.

Actualmente este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros), es muy apreciado, debido al riesgo que implican los procesos de cambio climático. De acuerdo con Nowak,et al., (2007), aun cuando es generalizado afirmar que la producción o generación de oxígeno es uno de los servicios ambientales más importantes que nos brindan los árboles, en realidad esta producción es insignificante y de muy poco valor debido al alto contenido de este gas en la atmósfera, así como por la gran producción de esta vital molécula en los sistemas acuáticos, Estos autores refieren que hay otros beneficios del arbolado que son más importantes para la calidad ambiental y la salud humana que el oxígeno que generan. De acuerdo con esto es evidente que se dejará de obtener el oxígeno derivado de la remoción de biomasa vegetal, esta falta de oxígeno no representa ninguna disminución, pérdida o baja de calidad en los demás servicios ambientales, ello debido a que en la atmósfera se mantendrá sin cambio la disponibilidad de oxígeno que se requiera dentro del SAR. Por lo tanto, es evidente que el cambio de uso de suelo forestal, aunque removerá arbolado que genera oxígeno, tal remoción no afectará la producción de los otros servicios ambientales que requieren de oxígeno, ni este cambio será significativo en sentido alguno. De esta forma, se concluye que la realización del proyecto no afectará significativamente la provisión del servicio ambiental en comento.

Captura de contaminantes en el sitio: La vegetación en general realiza el servicio ambiental de captura de partículas suspendidas que puedan existir en la atmosfera o el agua. Ya sea por efecto de la filtración física o por procesos ecológicos de la siguiente manera:

Física: Este servicio está estrechamente relacionado con el efecto de filtro y retención de partículas que tiene la vegetación, en los siguientes procesos:

En escorrentías, ya que al disminuir ésta por efecto del sistema radicular de la vegetación y de la hojarasca depositada en el suelo, se permite una mayor infiltración del agua y con ello la retención de contaminantes en el subsuelo.

Retención de partículas en el follaje incluyendo ceniza, polvo, cal, cemento, etc. Este servicio es valorado en zonas urbanas industriales, o bien en sitios de descargas de desechos. donde es evidente el mejoramiento de la calidad del aire cuando existe un arbolado presente, incluso se promueve como cercos verdes.

Por procesos ecológicos: La vegetación capta CO_2 de la atmósfera y como producto secundario libera oxígeno. El servicio que brinda la cubierta forestal es la captura de estos gases y la producción de oxígeno necesario para la vida en el planeta.

Captura de nitrógeno, metales pesados y otros contaminantes en sus raíces, a través de asociaciones simbióticas con microorganismos, lo que mantiene la fertilidad de los suelos y el equilibrio del ciclo de nutrientes en el ecosistema.

En el caso particular del proyecto que nos ocupa, el predio se encuentra en el área rural del municipio de Solidaridad, la cual no presenta emisiones de contaminantes. En

consecuencia, resulta evidente que, tanto en el predio como en el SAR, el potencial de captura de contaminantes por medios físicos por parte de la vegetación no es relevante.

Si bien podemos afirmar, que las plantas verdes absorben el CO_2 de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se acumula en los tallos, sistemas radiculares y en las ramas principales de los árboles, debido a que se trata de tejido leñoso de los troncos. De esta forma, los árboles en particular y los bosques son almacenes de carbono. En total, los bosques contienen una cantidad de carbono que es de 20 a 100 veces superior por unidad de área que las tierras de cultivo y juegan un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico. Se ha calculado que los bosques mundiales contienen más del 80% de carbono presente en la superficie terrestre y aproximadamente 40% de todo el carbono existente en el subsuelo terrestre (suelo, desperdicios y raíces). Esto equivale a casi 1.146 Gt C (gigatoneladas de Carbono). Aproximadamente el 37% de este carbono se encuentra en los bosques tropicales de baja latitud, un 14% en los bosques templados de media latitud y un 49% en los bosques de alta latitud (Dixon et al.1994). Si bien, es importante dejar en claro que el fitoplancton en los océanos "entierran" anualmente unas 10 gigatoneladas de carbono (Gt C) de la atmósfera en las profundidades del océano, convirtiéndolos en los verdaderos campeones del secuestro o fijación de carbono.

Considerando que la proporción de absorción de carbono de los árboles y los bosques es una función del índice de crecimiento y de la edad, podemos decir que en términos generales, los árboles y los bosques absorben grandes cantidades de carbono cuando son jóvenes debido a que crecen rápidamente y a medida que los rodales se acercan a la madurez, los índices de crecimiento disminuyen, por lo tanto, la absorción neta de carbono disminuye y finalmente se detiene cuando éstos llegan a su madurez total (senectud) y dejan de crecer.

Los índices normales de absorción, expresados en toneladas de carbono (t C) por hectárea y año, son de 0,8 a 2,4 t C en los bosques boreales de 0,7 a 7,5 t C en las zonas templadas y de 3,2 a 10 t C en los trópicos. (Brown et al., 1996). El potencial de absorción de las actividades agroforestales es todavía más variable, y depende de la densidad de plantación y de los objetivos de producción del sistema. En la actualidad es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global, así como en la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

Otro indicador comúnmente empleado a nivel internacional para comparar las emisiones entre países es el volumen de las emisiones per cápita. En México, la emisión per cápita muestra una tendencia creciente, con oscilaciones importantes, entre 1990 y 2015 (Figura 5.36). Entre esos años pasó de 3.16 a 3.61 toneladas por habitante. El valor máximo dentro del periodo se registró en 2008, cuando el indicador alcanzó las 3.7 toneladas por habitante. El valor nacional en 2015 se encuentra por debajo del valor global reportado por la Agencia de Energía para 2015 (4.4 ton/hab) y muy por debajo del valor de la OCDE (9.2 ton/hab). Dentro de la región latinoamericana, se encuentra por debajo de países como Curasao (30.7 ton/hab), Trinidad y Tobago (16.8 ton/hab), Argentina (4.41 ton/ha), Venezuela (4.4 ton/hab) y Surinam (3.8 ton/hab).

IV.3.8 Análisis del grado de afectación cualitativa

La importancia del servicio ambiental depende del grupo de población que a nivel de cuenca resulta beneficiado por el servicio ambiental y que presta dentro del área que se vería afectada por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales; de tal forma que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o sólo para el beneficio de grupos reducidos, como son los usos comerciales o porción extraíble de biomasa, tal como en el caso de los alimentos. Los diferentes ecosistemas proporcionan un conjunto particular de servicios ambientales y de igual forma, la calidad de los servicios que ofrece será diferencial dependiendo del ecosistema y sus características. Por lo cual, cada uno de los sistemas que afectará el proyecto será valorado en relación con el tipo de servicio ambiental que ofrece y la calidad de este.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado en una superficie de 25.7332 hectáreas, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal y los servicios ambientales asociados en el SAR.

Debe considerarse que la superficie donde se pretende el cambio de uso de suelo (CUSTF), corresponde a suelo forestal cubierto por vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y que esta vegetación eventualmente sería removida para la ejecución del proyecto y los caminos de acceso al mismo.

Para hacer una valoración de los servicios ambientales generados en el área del proyecto, es necesario, entre otras cosas, un buen entendimiento de cuáles son los servicios ambientales que puede ofrecer, el tipo vegetación forestal con que se cuenta, quiénes se benefician de dichos servicios y en qué condiciones lo hacen, así como entender la manera en que cambian dichos servicios cuando se pierde la cubierta forestal. Por lo cual en el siguiente cuadro se hace una valoración de estos para identificar los servicios más significativos en el área del proyecto y la escala de estos.

La valoración cualitativa del CUSTF para definir el grado de afectación a los servicios ambientales que provee el ecosistema del área donde se pretende realizar el proyecto, puede ser determinado mediante la calificación a partir del análisis de criterios diferentes, tales como: abundancia o riqueza de especies, cobertura de copa, cobertura de suelo, tipo de especies y su función en el ecosistema, así como los tipos de suelos. Todos ellos considerados cualitativamente a partir de una autovaloración, estableciendo una escala entre 1 y 10 dividida en 5 categorías de nivel de riesgo, donde 1 a 2 corresponde a un nivel irrelevante y de 9 a 10 es un nivel de riesgo crítico, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 49. valoración cualitativa del CUSTF.

VALOR	NIVEL DE RIESGO

1 a 2	Irrelevante
3 a 4	Leve
5 a 6	Moderado
7 a 8	Severo
9 a 10	Crítico

La identificación de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema son de suma importancia para determinar la afectación que pudiera generar el desarrollo del proyecto, el nivel de riesgo y su importancia a nivel del sistema ambiental regional (SAR), de esta manera, se pueden generar medidas correctivas eficaces. La siguiente tabla muestra la función, descripción, niveles de afectación y riesgo por servicio ambiental.

Tabla 50. Evaluación del CUSTF con criterios cualitativos.

Servicio ambiental	Valor
Regulación química atmosférica	1
Provisión de agua en cantidad	3
Protección y recuperación del suelo	3
Protección de la biodiversidad	3
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	2
Modulación o regulación climática	1
Paisaje y recreación	3
	2.29

Por lo tanto, de forma cualitativa puede decirse que los servicios ambientales que proporciona este predio se consideran como irrelevantes, debido principalmente al tipo de proyecto propuesto, así como a la superficie considerada para el eventual Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que se propone (25.7332 ha).

IV.4. Diagnóstico ambiental

El Diagnóstico Ambiental del Proyecto NATIVA integra la información del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del Área de Influencia inmediata, con el fin de evaluar el estado de conservación de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, identificar sus factores de fragilidad y las presiones actuales asociadas al crecimiento urbano y turístico de Playa del Carmen.

Con base en la geología, suelos, vegetación, hidrología y contexto urbano descritos en el inventario ambiental, se establece una línea base preoperacional sobre la cual se valoran los posibles cambios derivados del desarrollo de NATIVA y se jerarquizan aquellos factores que requieren mayor atención en la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación.

A continuación, se presenta el diagnóstico por medio:

Medio abiótico

El medio abiótico del SAR donde se inserta NATIVA se caracteriza por un clima cálido subhúmedo Aw2(x´), con temperaturas medias anuales superiores a 22 °C, temperatura media de 25.8 °C y precipitación media anual del orden de 1,331.2 mm, concentrada principalmente entre junio y octubre.

Estas condiciones favorecen una elevada recarga del acuífero kárstico y una alta productividad de la vegetación, pero también incrementan la exposición a fenómenos hidrometeorológicos extremos (lluvias intensas, huracanes, nortes) que pueden generar vientos fuertes, anegamientos temporales y afectaciones a la infraestructura regional.

Geomorfológicamente, el área forma parte del Carso Yucateco, una planicie calcárea prácticamente horizontal, con dolinas, hondonadas y cenotes asociados a procesos de disolución de la roca caliza.

Los suelos dominantes son del tipo Leptosol (Litosol), someros, pedregosos, con escasa capacidad de retención y una alta permeabilidad.

Esta combinación de roca caliza fracturada y suelo delgado se traduce en un sistema hidrológico eminentemente subterráneo, sin corrientes superficiales bien desarrolladas, donde la lluvia se infiltra rápidamente a través del suelo, depresiones, dolinas y cenotes.

Desde la perspectiva del diagnóstico, el acuífero del SAR se considera de alta vulnerabilidad, debido a: (i) la permeabilidad extrema del macizo calizo, (ii) la baja capacidad de filtración del suelo superficial, (iii) la someridad del nivel freático y (iv) la intensa conectividad subterránea que facilita el transporte horizontal de posibles contaminantes. En este contexto, la localización de NATIVA en un terreno con cenote y su área de protección, y sobre Leptosoles delgados, implica que cualquier manejo inadecuado de aguas residuales, lixiviados de residuos o hidrocarburos podría traducirse en impactos regionales al recurso hídrico subterráneo.

En contraste, la **sismicidad** regional es baja (Zona 0), por lo que el riesgo sísmico no constituye un factor limitante crítico; sin embargo, la recurrencia de huracanes y tormentas tropicales sí representa una amenaza relevante para la integridad de infraestructura y servicios.

En síntesis, el medio abiótico se encuentra **moderadamente conservado en términos de estructura geológica y funcionamiento hidrológico**, pero presenta **alta fragilidad frente a la contaminación del acuífero y a los fenómenos hidrometeorológicos**. Bajo este escenario, las decisiones de diseño de NATIVA (PTAR, sistemas de infiltración controlada, manejo de residuos y restricción de obras en torno al cenote) son determinantes para evitar impactos significativos sobre el recurso hídrico y los procesos kársticos regionales.

Medio biótico

En el Sistema Ambiental Regional, la vegetación presenta una composición donde se registran 27 familias botánicas y 41 especies, con predominio de arbustos (41 %), seguidos de hierbas (32 %) y árboles (27 %). La mayoría de las especies son nativas (85.37 %), con presencia menor de especies exóticas y sin registro de endemismos a escala del SAR.

Esto indica un mosaico de comunidades secundarias con buen aporte de flora nativa, pero ya sujeto a procesos de perturbación y uso humano.

En el predio de NATIVA y su área de CUSTF (25.7332 ha dentro de un total de 90.29 ha), la vegetación se ha caracterizado como vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, en proceso de sucesión tras disturbios previos, sin remanentes de selva primaria, pero con estructura y composición forestal suficientes para ser reconocida jurídicamente como terreno forestal. A nivel florístico se documentaron 203 especies, con alta proporción de taxa nativos y presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre ellas *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*, ambas en categoría de Amenazadas.

La fauna registrada en el CUSTF incluye 18 especies de aves, 2 reptiles y 7 mamíferos, destacando la presencia de *Meleagris ocellata* y *Ctenosaura similis*, también listadas como Amenazadas en la NOM-059. Esto confirma que, aun tratándose de vegetación secundaria, el predio funciona como hábitat y corredor local para fauna silvestre, aportando servicios de refugio, alimentación y conectividad con el entorno regional.

El diagnóstico del medio biótico muestra, por tanto, un escenario de estado de conservación intermedio:

- No se trata de un ecosistema prístino ni de alta integridad estructural,
- pero sí mantiene alta diversidad florística, predominio de especies nativas y presencia de especies en riesgo, así como procesos ecológicos asociados al cenote y a la matriz de selva secundaria.

El Proyecto NATIVA incorpora varios instrumentos de manejo que inciden directamente en este diagnóstico: Programa de Rescate de Flora (17,563 individuos, 102 especies),

Programa de Reforestación (136,949 individuos de 70 especies nativas), Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna y un Programa de Arborización con proporción mínima 4:1 de nativas: ornamentales, alineado a las condiciones del ecosistema kárstico.

Además, NATIVA preserva íntegramente:

- el cenote y su zona de conservación (3,738.39 m²),
- y la Etapa 2 del predio (641,844.52 m²), que permanece sin intervención como bloque continuo de vegetación nativa.

Bajo este contexto, el medio biótico se clasifica como ambientalmente valioso pero vulnerable, especialmente en lo referente a:

- especies enlistadas en la NOM-059,
- vegetación asociada al cenote,
- y funciones de conectividad local.

La implementación efectiva de los programas de rescate, reforestación y conservación es clave para que la transformación del CUSTF hacia uso urbano tenga impactos moderados y mitigables, manteniendo e incluso mejorando la oferta de servicios ambientales a nivel predio y contribuyendo a la conectividad ecológica interna.

Medio socioeconómico

El medio socioeconómico del SAR está determinado por el rápido crecimiento demográfico y urbano de Playa del Carmen, cabecera de Solidaridad, inserta en la Riviera Maya. El estado de Quintana Roo cuenta con 1,857,985 habitantes (2020), con una de las tasas de crecimiento más altas del país (5.6 % anual), fuertemente impulsada por el turismo y los servicios.

El Municipio de Solidaridad es el tercer más poblado de la entidad, con más de 300 mil habitantes y una población económicamente activa que supera ampliamente el promedio nacional, concentrada en actividades terciarias (turismo, comercio, transporte, servicios).

Este dinamismo está acompañado de intensos procesos migratorios: Quintana Roo es uno de los principales receptores de migración interna, con flujos constantes desde Tabasco, Chiapas, Veracruz, Ciudad de México y Yucatán, atraídos por la oferta laboral turística y de construcción.

Lo anterior genera una presión creciente sobre la vivienda, infraestructura urbana, equipamiento y manejo de residuos, así como una expansión acelerada de la mancha urbana.

En términos de servicios básicos, Playa del Carmen cuenta con sistemas de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento relativamente desarrollados, así como redes viales, equipamiento educativo y de salud; sin embargo, la capacidad instalada se encuentra bajo

presión por el crecimiento acelerado y persiste rezago en el manejo y disposición final de residuos sólidos.

En este contexto, el Proyecto NATIVA se inscribe como un desarrollo habitacional y de servicios complementarios que responde a la alta demanda de vivienda, pero que al mismo tiempo puede contribuir a ordenar el crecimiento urbano, al ubicarse en un predio regulado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (clasificación HC3 y mixtos) y aprovechar la infraestructura existente, evitando la dispersión hacia áreas sin servicios.

Desde el punto de vista del diagnóstico socioeconómico, los principales elementos son:

- El área del proyecto se ubica en una matriz urbana en consolidación, donde el paisaje y el uso del suelo ya están fuertemente transformados por desarrollos turísticos e inmobiliarios.
- NATIVA no desplaza comunidades rurales ni usos tradicionales, sino que se inserta en una dinámica urbana turística ya establecida.
- El proyecto generará empleo temporal en construcción y empleo permanente en operación, además de incrementar la oferta de vivienda formal en un mercado con alta presión.
- Al incorporar infraestructura propia de tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos y áreas verdes con vegetación nativa, puede reducir la carga ambiental indirecta sobre los sistemas municipales, siempre y cuando se opere conforme al diseño previsto.

Por otro lado, el proyecto se suma a la tendencia regional de incremento de la densidad y demanda de servicios, por lo que resulta indispensable mantener la coordinación con las autoridades municipales y estatales para asegurar que el crecimiento asociado a NATIVA se mantenga dentro de las capacidades de soporte de la infraestructura urbana y del medio físico.

A partir del análisis integrado de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, el Diagnóstico Ambiental del Proyecto NATIVA identifica como factores más frágiles o sensibles:

- El acuífero kárstico y el cenote presente en el predio, por su alta vulnerabilidad a contaminación y su papel central en la hidrología regional.
- La vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y las especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que confieren valor de conservación al predio a pesar de su carácter sucesional.
- La presión creciente sobre los servicios urbanos y el manejo de residuos derivada del crecimiento demográfico y del turismo en Solidaridad.

La caracterización cualitativa de los servicios ambientales del CUSTF indica que, a escala regional, el predio aporta servicios clasificados globalmente como irrelevantes en términos de riesgo (valor medio 2.29); no obstante, a escala local, el sitio mantiene funciones importantes de recarga de acuífero, protección de biodiversidad, paisaje y recreación, que

justifican la aplicación de medidas estrictas de manejo durante la construcción y operación del Proyecto NATIVA.

En conclusión, el diagnóstico muestra que NATIVA se desarrolla en un ambiente físicamente frágil (acuífero kárstico), biológicamente relevante pero transformado (selva secundaria con especies en riesgo) y socioeconómicamente dinámico (alta presión urbana y turística). Bajo estas condiciones, el éxito ambiental del proyecto depende de la aplicación efectiva de sus programas de manejo (CUSTF, rescate de flora y fauna, reforestación, PTAR, manejo de residuos y conservación del cenote) y de su articulación con la planeación urbana y ecológica vigente en el Municipio de Solidaridad.

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y REIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1.3. Acciones por etapa e indicadores por componente ambiental

Con el fin de identificar de manera sistemática y técnica los efectos potenciales que podrían derivarse de la implementación del proyecto “NATIVA”, se procedió a desglosar las acciones específicas del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento). Este desglose permite establecer la relación entre las actividades proyectadas y los componentes ambientales susceptibles de verse afectados, con el propósito de valorar el tipo y la magnitud del impacto ambiental esperado.

Dicha correlación constituye la base para la elaboración de la matriz de evaluación de impactos y facilita la posterior selección de medidas de prevención, mitigación o compensación. La siguiente tabla presenta el cruce de información entre acciones del proyecto y componentes ambientales, sirviendo como herramienta fundamental para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos asociados al proyecto NATIVA.

Tabla 51. Actividades del proyecto, impactos generados por los mismos y factores ambientales afectados.

Etapa	Acción del proyecto	Componente ambiental afectado
Preparación del sitio	Limpieza, delimitación del predio y establecimiento de zona de resguardo del cenote (3,738.39 m²)	Suelo, Flora, Fauna
	Desmonte y retiro de vegetación secundaria en CUSTF (257,331.98 m²)	Suelo, Flora, Fauna, Clima
	Trazado, nivelación y adecuación del terreno	Suelo, Agua, Flora

	Instalación de señalización ambiental, confinamiento temporal y control de accesos	Suelo, Aire, Aspecto visual
	Traslado, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	Flora, Fauna
	Ingreso de maquinaria y establecimiento de área de obra	Suelo, Aire, Ruido, Paisaje
Construcción	Movimiento de tierras, excavación y cimentación para Casa Club, showroom y vialidades	Suelo, Agua
	Construcción de edificaciones, vialidades internas y áreas comunes	Aire, Suelo, Paisaje, Ruido
	Instalación de redes hidráulicas, sanitarias (PTAR MBBR) y eléctricas (subestación 750 kVA)	Suelo, Agua, Aire
	Operación de maquinaria pesada, combustibles y materiales	Aire, Suelo, Ruido
	Generación, almacenamiento y manejo de residuos de construcción	Suelo, Agua, Aire
	Tránsito, concentración y actividades del personal de obra	Suelo, Agua, Medio socioeconómico
	Contratación de mano de obra local y consumo de servicios	Componente social y económico
Operación y mantenimiento	Funcionamiento del desarrollo habitacional y de servicios complementarios	Agua, Suelo, Aire, Medio socioeconómico
	Operación de la PTAR tipo MBBR y manejo de lodos	Agua, Suelo, Flora, Fauna
	Mantenimiento de áreas verdes, arbolado y zona de conservación del cenote	Flora, Fauna, Suelo, Agua
	Aplicación de programas ambientales (vigilancia, residuos, fauna, contingencias)	Aire, Agua, Suelo, Flora, Fauna
	Manejo de residuos sólidos urbanos	Suelo, Aire, Agua

	Tránsito de residentes, visitantes y operación de servicios	Aire, Ruido, Componente socioeconómico
	Contratación de personal operativo y administrativo	Componente social y económico

V.2.1.1. Factores Abióticos

Los factores abióticos constituyen la base física y natural sobre la cual se desarrollan los procesos ecológicos del Sistema Ambiental Regional (SAR) y determinan, en gran medida, la fragilidad ambiental del sitio donde se implementará el Proyecto NATIVA. Debido a la ubicación del predio en una zona kárstica característica de la Península de Yucatán, estos elementos presentan una alta sensibilidad frente a actividades de urbanización, movimiento de tierras y obras de infraestructura.

A continuación, se describen los principales factores abióticos del área de estudio que son susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Suelo

El suelo dentro del predio destinado al Proyecto NATIVA, con una extensión total de 902,914.887 m² (90.2915 ha), corresponde mayoritariamente al tipo Leptosol (Litosol), un suelo extremadamente somero, pedregoso y de baja capacidad de retención. Este tipo de suelo se desarrolla directamente sobre roca caliza fracturada y presenta espesores que rara vez superan los 10–25 cm, lo que lo convierte en un recurso altamente vulnerable frente a cualquier perturbación física derivada de actividades de urbanización. Por su delgadez y escaso desarrollo, los Leptosoles son suelos que se degradan con facilidad y cuya recuperación natural ocurre a escalas temporales muy prolongadas, por lo que constituyen uno de los factores abióticos más sensibles dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

La Etapa 1 del proyecto, correspondiente al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), implica la intervención directa de 257,331.98 m², donde actualmente predomina vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. La remoción de esta vegetación representa la pérdida inmediata de la cubierta orgánica que protege al suelo del impacto directo de la lluvia, la radiación solar y la acción del viento. Bajo el clima cálido subhúmedo Aw2(x’), con una precipitación anual de 1,331.2 mm, la eliminación de la cobertura vegetal favorece procesos erosivos que pueden intensificarse durante la temporada de lluvias, arrastrando sedimentos hacia hondonadas y zonas de infiltración.

Dentro del área de intervención se encuentra también un cenote, al que se le asigna una zona de protección de 3,738.39 m². Aunque esta área permanecerá sin intervención directa, el suelo que la rodea es igualmente delicado debido al carácter kárstico del terreno. Cualquier disturbio excesivo, compactación o derrame accidental podría alterar la dinámica

de infiltración y, eventualmente, afectar la calidad del agua del cenote y del acuífero subterráneo. Por esta razón, el proyecto contempla delimitaciones estrictas, barreras físicas y zonas de amortiguamiento que impiden el tránsito de maquinaria o el depósito de materiales en las inmediaciones de esta unidad hidrológica.

La remoción de vegetación en las 25.7332 ha solicitadas para el CUSTF disminuye notablemente la capacidad del suelo para mantener humedad, regular temperatura y sostener procesos ecológicos esenciales. Dado que los Leptosoles poseen un horizonte superficial extremadamente delgado, la pérdida de esta delgada capa orgánica se considera prácticamente irreversible. Ante esta condición, el Proyecto NATIVA aplicará medidas de manejo del suelo que incluyen retención temporal de capas orgánicas, uso controlado de maquinaria y microzonificación de áreas sensibles, con el fin de conservar la mayor estabilidad posible durante las obras.

Durante la fase de construcción, actividades como excavaciones, nivelación del terreno, instalación de servicios y tránsito constante de maquinaria incrementan el riesgo de compactación del suelo, reduciendo su porosidad natural y limitando la infiltración. Este fenómeno es especialmente relevante en zonas de recarga hídrica, donde la compactación podría generar escurrimientos superficiales no deseados, provocando pérdida de suelo y arrastre de sedimentos hacia áreas sensibles. Para minimizar estos efectos, el proyecto implementará rutas de tránsito definidas, plataformas de trabajo previamente estabilizadas, restricciones de maniobra y compactación controlada, evitando alteraciones más allá de las estrictamente necesarias.

El uso de maquinaria pesada y el manejo de combustibles, pinturas, solventes y lubricantes durante la construcción representan un riesgo directo de contaminación del suelo. En un terreno altamente permeable, cualquier derrame tiene el potencial de infiltrarse de manera rápida hacia el acuífero, sin que exista una barrera arcillosa que lo detenga. Como respuesta, NATIVA incorpora zonas de abastecimiento impermeabilizadas con geomembrana, bandejas de contención, almacenamiento de materiales en áreas techadas y protocolos de respuesta inmediata ante derrames, con personal capacitado y equipos de control disponibles en todo momento.

En la etapa de operación, aunque los impactos sobre el suelo disminuyen, este componente sigue siendo susceptible a perturbaciones asociadas al tránsito peatonal, vehículos, mantenimiento de jardines y operación de servicios. La implementación de la PTAR tipo MBBR reduce significativamente el riesgo de contaminación directa del suelo; sin embargo, fallas en tuberías o en procesos de tratamiento podrían generar infiltraciones accidentales. Para evitarlo, el proyecto contempla inspecciones periódicas, monitoreo de presión, sistemas de alarma, doble contención en la red sanitaria y mantenimiento preventivo programado, garantizando que el suelo no se vea comprometido.

Un aspecto positivo es que aproximadamente el 64% del predio (641,844.52 m²) permanecerá sin intervención durante la etapa inicial, conservando vegetación secundaria que mantiene procesos ecológicos claves, estabiliza el suelo, reduce la erosión y favorece la infiltración natural. No obstante, estas áreas también requieren medidas de manejo, ya que el tránsito no controlado o la extensión inadvertida de zonas de obra podrían deteriorarlas. Por ello, se aplicarán delimitaciones físicas, señalización ambiental, monitoreo continuo y restricción de accesos para preservar su integridad.

En conjunto, el análisis demuestra que el suelo del Proyecto NATIVA es un recurso altamente susceptible debido a su escaso espesor, alta permeabilidad y fragilidad natural, así como por la magnitud de la superficie intervenida durante la Etapa 1. No obstante, mediante la aplicación de medidas preventivas como la estabilización de suelos expuestos, rutas de tránsito definidas, barreras de contención, microzonificación ambiental, manejo adecuado de materiales y operación segura de la PTAR los impactos potenciales pueden ser controlados y reducidos, garantizando que la integridad del suelo se mantenga en las mejores condiciones posibles dentro del marco de desarrollo del proyecto.

Agua

El componente agua dentro del Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el Proyecto NATIVA constituye uno de los factores ambientales de mayor fragilidad, debido tanto a las características del sistema kárstico como a la presencia de un cenote dentro del predio. La dinámica hidrológica de la zona está dominada casi exclusivamente por la infiltración directa, ya que el predio con una superficie total de 902,914.887 m² se encuentra asentado sobre Leptosoles extremadamente delgados que descansan directamente sobre roca caliza fracturada. Esta condición implica que el agua de lluvia, cuya precipitación media anual es de 1,331.2 mm, percola rápidamente hacia el acuífero sin pasar por capas naturales que pudieran filtrar o retener contaminantes.

En este contexto, el cenote ubicado dentro del predio, al que se ha asignado una zona de conservación de 3,738.39 m², adquiere una importancia crítica para la evaluación de impactos. Este cuerpo de agua funciona como una ventana hidrogeológica, conectando directamente el ambiente superficial con el sistema subterráneo regional. Por lo tanto, cualquier variación en el manejo del terreno, cualquier arrastre de sedimentos o cualquier infiltración accidental de sustancias durante las etapas de construcción u operación puede impactar de forma inmediata y potencialmente irreversible la calidad del agua del cenote y del acuífero.

Durante la Etapa 1, correspondiente al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²), la remoción de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia expone amplias áreas de suelo frágil, facilitando la erosión y el arrastre de sedimentos hacia depresiones naturales, incluidos los alrededores del cenote. Esta susceptibilidad aumenta de manera considerable en la temporada de lluvias, cuando los escurrimientos pueden transportar material suelto hacia zonas de infiltración, comprometiendo la claridad y calidad del agua.

Para reducir este riesgo, el Proyecto NATIVA implementará medidas preventivas integradas desde el inicio, entre ellas la instalación de barreras de contención, la delimitación estricta de la zona de protección del cenote y la aplicación de coberturas o acolchados temporales en áreas de suelo expuesto. Estas medidas buscan estabilizar la superficie, disminuir el desprendimiento de partículas y evitar que el agua de lluvia arrastre sedimentos hacia zonas de recarga directa.

Las actividades de movimiento de tierras, excavación y nivelación necesarias para la construcción de edificaciones, vialidades internas e infraestructura hidráulica pueden

modificar la microtopografía del predio y alterar los patrones naturales de escurrimiento e infiltración. En un medio kárstico, incluso pequeñas alteraciones del relieve pueden generar nuevos flujos superficiales que redirigen agua hacia fracturas o puntos vulnerables. Para evitar esta alteración, el proyecto contempla un modelo de drenaje pluvial basado en infiltración controlada, con biofiltros y superficies permeables que reducen la velocidad del agua, retienen partículas y favorecen la recarga sin arrastre de sedimentos.

Un riesgo inherente a la etapa de construcción corresponde al uso de maquinaria pesada, combustibles y lubricantes. Debido a la alta permeabilidad del suelo, cualquier derrame accidental podría infiltrarse de manera casi inmediata hacia el acuífero. Para prevenirlo, se establecerán áreas de mantenimiento y abastecimiento impermeabilizadas, bandejas de retención, horarios supervisados de abastecimiento y un protocolo de contención ante derrames que deberá activarse de manera inmediata. Asimismo, los tanques de almacenamiento temporal contarán con doble contención y supervisión diaria.

Durante la etapa de operación, el componente agua continúa siendo altamente sensible. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) tipo MBBR, aunque es un mecanismo central de protección ambiental, representa también un potencial punto de riesgo. Consciente de ello, el proyecto incluye un sistema de monitoreo continuo, alarmas de sobrecarga, mantenimiento preventivo, bitácoras operativas y un diseño que garantiza que la totalidad de las aguas residuales serán tratadas antes de su disposición final. El diseño elimina la posibilidad de descargas directas al suelo o al cenote.

En caso de fallas, se establecen medidas de respuesta rápida, incluidas válvulas de cierre, contención secundaria y protocolos para evitar fugas o infiltración de agua sin tratamiento.

Las actividades de mantenimiento de áreas verdes también pueden representar riesgos por el uso de fertilizantes, herbicidas o insecticidas. Para mitigar estos riesgos, NATIVA adoptará un programa de jardinería basado en especies nativas, que reduce la necesidad de insumos químicos, y utilizará en caso necesario únicamente sustancias de bajo impacto ambiental, aplicadas en condiciones controladas y lejos de zonas de infiltración directa.

Es importante mencionar que 641,844.52 m² del predio permanecerán sin intervención durante la etapa inicial (Etapa 2), lo que mantiene amplias superficies de vegetación que estabilizan el suelo y ayudan a retener humedad. Sin embargo, aun estas áreas requieren control, ya que el tránsito accidental de personal, el incremento de polvo o los escurrimientos no dirigidos podrían afectar indirectamente la integridad del cenote y del acuífero.

En conjunto, las condiciones hidrogeológicas del sitio alta infiltración, suelo delgado, presencia de cenote y ausencia de barreras naturales hacen que el agua sea uno de los factores más sensibles del proyecto. No obstante, la incorporación de medidas de control como biofiltros, superficies permeables, contención de derrames, protección del cenote y operación rigurosa de la PTAR, permite asegurar que los impactos potenciales sobre el recurso hídrico sean previsibles, manejables y mitigables, manteniendo la integridad del acuífero y del ecosistema asociado.

Aire

El componente aire dentro del área donde se desarrollará el Proyecto NATIVA presenta actualmente condiciones de buena calidad, propias del clima cálido subhúmedo Aw2(x’) caracterizado por temperaturas medias de 25.8 °C y vientos dominantes del sureste. Sin embargo, el inicio de las actividades del proyecto particularmente durante la preparación del sitio y la construcción representa un periodo de alta susceptibilidad para este factor debido a la remoción de vegetación, el movimiento de tierras y el tránsito intensivo de maquinaria.

Durante la Etapa 1, el desmonte de 257,331.98 m² de vegetación secundaria deja expuestas grandes superficies de suelo Leptosol, cuyo carácter somero y poco cohesivo facilita la generación de polvo al menor disturbio. Esta pérdida de cobertura vegetal elimina las barreras naturales que hoy retienen partículas y amortiguan la acción del viento, por lo que es previsible un incremento temporal en la dispersión de partículas finas y gruesas, especialmente en la época seca. La cercanía del cenote protegido (3,738.39 m²) obliga además a tener especial cuidado, pues el polvo sedimentado en su entorno puede incorporarse posteriormente a la columna de agua durante eventos de lluvia.

Las actividades de trazado, nivelación, excavación y movimiento de materiales también representan fuentes importantes de emisiones, tanto de polvo como de gases producto de la combustión de maquinaria pesada. Estos equipos, indispensables para las obras de cimentación, vialidades y redes de servicios, pueden emitir óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y partículas PM10 y PM2.5. Si bien la circulación de vientos del sureste facilita la dispersión, las emisiones pueden aumentar localmente durante operaciones intensivas o en condiciones de escasa humedad.

Consciente de estas dinámicas, el Proyecto NATIVA incorpora una serie de medidas operativas integradas desde el diseño, orientadas a reducir la generación de emisiones atmosféricas. Para evitar la dispersión de polvo durante el desmonte y la nivelación, se aplicarán humectaciones periódicas en las zonas de trabajo, especialmente en caminos de acceso y áreas con mayor tránsito de maquinaria. Asimismo, los materiales sueltos se almacenarán en sitios delimitados y, cuando sea necesario, se cubrirán para evitar su levantamiento por acción del viento. En zonas cercanas al cenote se implementarán barreras físicas y naturales que limiten la llegada de partículas hacia su área de protección.

El proyecto también prevé que toda la maquinaria utilizada cuente con mantenimiento preventivo, reduciendo con ello las emisiones derivadas de combustión deficiente. Además, se evitará la operación innecesaria de motores en ralentí, lo que disminuye tanto la emisión de gases como el ruido ambiental, elemento que también puede afectar la fauna local mientras se transmite a través del aire.

En el área del proyecto, más de 641,844.52 m² permanecerán sin intervención durante la Etapa 2 inicial, lo que constituye una franja de amortiguamiento que, además de conservar funciones ecológicas importantes, servirá como barrera natural ante la dispersión de partículas generadas en las obras. Este enfoque de conservación no solo favorece la calidad del aire, sino que también reduce la movilización de polvo hacia predios vecinos y zonas sensibles.

Durante la fase de operación, aunque las fuentes de impacto disminuyen considerablemente, el proyecto continúa aplicando medidas para evitar deterioros en la calidad del aire. El diseño de vialidades internas y la promoción de un uso eficiente del transporte por parte de residentes reducen la emisión de partículas vehiculares. Del mismo modo, las actividades de jardinería y mantenimiento se realizarán privilegiando equipos eléctricos o de bajo impacto, evitando la generación innecesaria de polvo o emisiones directas.

A lo largo de todas las etapas, el Programa de Vigilancia Ambiental verificará que las medidas se cumplan, corrigiendo en tiempo real cualquier desviación que pudiera comprometer la calidad del aire, especialmente en las cercanías del cenote y en los accesos principales al proyecto.

Clima

El clima que caracteriza el área donde se desarrollará el Proyecto NATIVA corresponde al tipo Aw2(x’), cálido subhúmedo con lluvias concentradas en verano y un porcentaje de precipitación invernal mayor al 10.2%. La temperatura media anual supera los 25 °C, con mínimas variaciones entre estaciones, mientras que la precipitación anual asciende a 1,331.2 mm, concentrada principalmente entre junio y octubre. Estos patrones climáticos influyen de manera significativa en los procesos ambientales del predio de 902,914.887 m², y condicionan tanto la forma en que las actividades del proyecto generan impactos, como las medidas necesarias para mitigarlos.

En su estado actual, la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia presente en el predio contribuye de manera importante a la regulación del microclima, al atenuar la radiación solar, conservar humedad superficial, reducir la temperatura del suelo y servir como barrera natural frente a los vientos dominantes del sureste. Estos elementos permiten mantener condiciones locales más frescas y húmedas que las áreas completamente expuestas.

Sin embargo, durante la Etapa 1 del proyecto, el desmonte de 257,331.98 m² como parte del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) implica la remoción de esta cobertura vegetal, lo que genera una alteración temporal del microclima. La pérdida de sombra y de evapotranspiración provoca un incremento en la temperatura superficial del suelo, una disminución en la retención de humedad y un mayor potencial de suspensión de partículas finas durante la época seca. En temporada de lluvias, la falta de cobertura vegetal deja al suelo más expuesto al impacto de las precipitaciones, lo que puede intensificar procesos erosivos y la movilidad de sedimentos hacia zonas depresionadas, incluyendo áreas cercanas al cenote protegido de 3,738.39 m².

Adicionalmente, la exposición prolongada del suelo a radiación solar directa acelera su deshidratación y endurecimiento superficial, lo que afecta la infiltración en zonas sensibles del sistema kárstico. De igual manera, la reducción de la vegetación modifica los patrones de circulación del viento dentro del predio, favoreciendo corrientes más rápidas que incrementan la resuspensión de partículas y reducen la humedad ambiental local.

Consciente de estas interacciones, el Proyecto NATIVA incorpora una estrategia ambiental orientada a regular y mejorar el microclima del sitio a mediano y largo plazo. Una de las principales medidas es la implementación de áreas verdes con vegetación nativa, seleccionada por su resistencia al clima cálido subhúmedo, su baja demanda hídrica y su capacidad de restituir funciones ecológicas clave. Esta vegetación contribuirá a la generación de sombra, la reducción de temperaturas superficiales, la estabilización del suelo y la recuperación gradual de la humedad ambiental a través de la evapotranspiración.

El proyecto incorpora además programas de reforestación y enriquecimiento vegetal destinados a compensar la pérdida de cobertura durante el CUSTF. Estos programas priorizan especies locales que recuperan el equilibrio térmico del predio y restablecen corredores vegetales que funcionan como barreras contra el viento. Esta revegetación permitirá acelerar la recuperación del microclima afectado por las actividades iniciales de desmonte.

Asimismo, el diseño urbano integra biofiltros, jardines de infiltración y superficies permeables, estructuras que ayudan a retener humedad en el entorno inmediato, favorecen la infiltración natural y reducen la temperatura del suelo. Estas soluciones basadas en la naturaleza permiten restablecer microambientes frescos y húmedos alrededor de zonas habitacionales y de tránsito.

Es importante destacar que 641,844.52 m² del predio permanecerán sin intervención durante la etapa inicial (Etapa 2), lo que contribuye a mantener amplios parches de vegetación que seguirán regulando el microclima del predio mientras las áreas intervenidas se restauran. Estas zonas actúan como amortiguadores térmicos y como fuentes de humedad, favoreciendo la resiliencia ambiental del predio frente a las actividades de construcción.

En conjunto, aunque el clima regional y la remoción inicial de vegetación pueden generar impactos temporales sobre el microclima como incremento de temperatura superficial, reducción de humedad, alteración del flujo de viento y mayor susceptibilidad a erosión, el Proyecto NATIVA incorpora medidas de mitigación y diseño bioclimático que no solo permiten minimizar estos efectos, sino que contribuyen a mejorar la regulación climática interna en la fase de operación. Las áreas verdes con vegetación nativa, los programas de reforestación, los corredores ecológicos y las superficies permeables permiten que el microclima del predio recupere gradualmente estabilidad y funcionalidad, integrándose armónicamente al entorno del SAR.

Paisaje

El paisaje donde se desarrollará el Proyecto NATIVA se encuentra en una zona de transición entre la matriz natural de la planicie kárstica y el proceso de expansión urbana de Playa del Carmen. Aunque el predio mantiene gran parte de su estructura vegetal original, dominada por vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia, forma parte de un territorio destinado al aprovechamiento urbano, donde las nuevas lotificaciones, infraestructura y edificaciones se han consolidado como parte de la dinámica de crecimiento regional. Esta condición hace que el paisaje actual combine elementos naturales con

expresiones crecientes de urbanización, generando un escenario donde la intervención del proyecto es congruente con la tendencia de transformación del entorno inmediato.

En su estado actual, el predio de 902,914.887 m² presenta una composición visual homogénea, caracterizada por su relieve prácticamente plano, la presencia de hondonadas cársticas y la cobertura vegetal que suaviza la radiación solar y regula la humedad ambiental. Entre los elementos más sobresalientes se encuentra un cenote con un área de conservación de 3,738.39 m², el cual constituye un rasgo paisajístico de gran valor ecológico y escénico, confiriéndole identidad y continuidad natural al sitio.

Con el inicio de la Etapa 1, que contempla el desmonte de 257,331.98 m² bajo el CUSTF, el paisaje experimentará transformaciones visibles asociadas a la remoción de vegetación y al establecimiento de plataformas de obra. La eliminación de la cubierta vegetal abrirá espacios donde antes predominaban estructuras arbóreas y arbustivas, generando claros artificiales que contrastarán temporalmente con la fisonomía vegetal del entorno. La presencia de maquinaria, materiales, rutas de acceso y estructuras temporales también introducirá elementos visuales ajenos al paisaje natural del sitio, modificando la percepción escénica durante esta fase inicial.

Sin embargo, estas transformaciones no resultan discordantes con el contexto urbano inmediato, ya que el predio se ubica en una zona donde la urbanización ha avanzado progresivamente mediante desarrollos habitacionales, equipamientos y vialidades que responden al crecimiento ordenado de Playa del Carmen. En este sentido, el cambio paisajístico derivado del proyecto se integra a la lógica de evolución del territorio y se alinea con la vocación urbana definida para esta parte del municipio.

Consciente de la importancia de mantener la calidad visual del entorno, el Proyecto NATIVA incorpora una estrategia paisajística orientada a mitigar los impactos temporales y restituir la estructura visual del predio conforme avanza la construcción. Esta estrategia incluye la conservación íntegra del cenote y su vegetación circundante, asegurando que este elemento escénico permanezca protegido y mantenga su función ecológica y su relevancia como nodo paisajístico.

A mediano plazo, la recuperación del paisaje se logrará a través de áreas verdes diseñadas con vegetación nativa, seleccionada por su compatibilidad ecológica, su resiliencia al clima cálido subhúmedo y su capacidad para restablecer las alturas, texturas y densidades visuales propias de la vegetación original. Estas áreas permitirán reconstruir la continuidad del paisaje natural, aportando sombra, diversidad estructural y una transición visual armónica entre las edificaciones y los espacios abiertos.

El programa de reforestación y enriquecimiento vegetal permitirá acelerar la regeneración de la cobertura perdida en la Etapa 1, restableciendo gradualmente la microestructura del paisaje natural. De manera simultánea, el diseño arquitectónico del proyecto contempla volumetrías moderadas, tonalidades neutras y materiales que no generan reflejos intensos, garantizando que las edificaciones se integren visualmente al entorno urbano-natural y que no produzcan contrastes abruptos con las áreas verdes o el paisaje circundante.

La conservación de 641,844.52 m² del predio sin intervención inicial contribuye de manera importante a mantener un fondo visual natural durante todo el proceso constructivo,

reduciendo la percepción de artificialidad y favoreciendo la integración del desarrollo dentro de la estructura paisajística regional.

En conjunto, si bien el Proyecto NATIVA generará modificaciones paisajísticas durante la construcción, estas alteraciones se mantienen dentro de los patrones visuales asociados al crecimiento urbano de la zona y son mitigadas mediante acciones de conservación, diseño ecológico y regeneración vegetal. En la etapa de operación, el paisaje resultante se integrará de forma coherente con el desarrollo urbano circundante, al tiempo que conservará elementos naturales valiosos que permitirán mantener la identidad ambiental del sitio dentro del Sistema Ambiental Regional.

V.2.1.2. Factores bióticos

Los factores bióticos corresponden a las comunidades de flora y fauna que habitan el área y sus alrededores. En el predio del proyecto NATIVA se identifican principalmente vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Estas comunidades presentan adaptaciones ecológicas propias de los suelos kársticas de Quintana Roo.

Flora

La comunidad vegetal presente en el área destinada al Proyecto NATIVA corresponde a una vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia, desarrollada sobre la planicie kárstica del norte de Quintana Roo. Aunque se trata de una selva en fase sucesional, esta vegetación mantiene una estructura funcional que cumple roles fundamentales en el equilibrio del sitio: protege el suelo frente a la erosión, contribuye a la retención de humedad, regula el microclima mediante sombra y evapotranspiración y provee refugio y alimento para la fauna asociada al Sistema Ambiental Regional (SAR).

En el predio, con una superficie total de 902,914.887 m², los muestreos de campo han permitido identificar un conjunto de especies nativas adaptadas a suelos someros, pedregosos y altamente permeables, entre las cuales destacan *Thrinax radiata* (guano), *Coccoloba uvifera* (uvas de mar), *Bursera simaruba* (chacá), *Metopium brownei* (chechén), *Piscidia piscipula* (jabín), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam). Estas especies representan componentes clave de la estructura vegetal del predio, algunas aportan estratos arbóreos dominantes, otras conforman el estrato medio y otras participan en la regeneración natural y en la fijación de nutrientes.

La Etapa 1 del proyecto, que contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en 257,331.98 m², implica la remoción de esta vegetación secundaria para dar paso a las obras de urbanización, vialidades internas e infraestructura. La eliminación de la cobertura vegetal en aproximadamente 25.7332 ha conlleva la pérdida temporal de funciones ecológicas asociadas a la flora, disminuye la capacidad del suelo para protegerse frente a la erosión, se reduce la retención de humedad en la capa superficial, se altera el

microclima local y se interrumpe la continuidad del hábitat para las especies de fauna que utilizan esta vegetación como refugio o sitio de tránsito.

Dentro del predio, uno de los elementos ambientales más relevantes es el cenote, que cuenta con un área de conservación de 3,738.39 m². En su entorno inmediato se desarrolla una vegetación asociada a condiciones más húmedas y estables, donde se han registrado individuos de *Thrinax radiata*, *Coccoloba diversifolia*, *Ficus sp*. y herbáceas higrófilas. Esta franja vegetal desempeña un papel crucial al estabilizar los taludes, reducir el aporte de sedimentos al espejo de agua y generar un microclima más fresco. Por ello, la vegetación asociada al cenote se considera de alta prioridad para la conservación y se mantendrá sin intervención, convirtiéndose en un núcleo ecológico interno del proyecto.

Durante la construcción, la flora remanente puede verse afectada de forma indirecta por el tránsito de maquinaria, la compactación del suelo, la deposición de polvo sobre la superficie foliar y los cambios en luminosidad y humedad generados por la remoción de la cubierta arbórea. Especies que dependen de condiciones de sombra parcial y humedad intermedia, como Piscidia piscipula y plántulas de Lysiloma latisiliquum, son especialmente sensibles a estas modificaciones microambientales.

Ante este escenario, el Proyecto NATIVA incorpora un Programa de Rescate y Reubicación de Flora previo al desmonte, concebido como una medida clave para reducir la pérdida de individuos y conservar el potencial de regeneración del ecosistema. Este programa consiste en la identificación, marcaje, extracción controlada y reubicación de ejemplares viables de especies nativas presentes en el área de CUSTF hacia zonas de conservación y áreas verdes proyectadas dentro del propio desarrollo.

Las especies prioritarias para el rescate son aquellas que cumplen un papel estructural, ecológico o paisajístico relevante, o que presentan una regeneración lenta en condiciones naturales. Entre ellas se consideran prioritarias *Thrinax radiata*, por su lento crecimiento y por su importancia como elemento estructural del estrato medio; *Coccoloba uvifera*, asociada a sitios abiertos y con valor ecológico y paisajístico; *Bursera simaruba*, que contribuye a la conformación del dosel y facilita procesos sucesionales; así como ejemplares bien establecidos de *Lysiloma latisiliquum* y *Piscidia piscipula*, que aportan sombra, estructura y funciones en la dinámica de nutrientes. En el caso de *Metopium brownei,* aunque es una especie de importancia ecológica, su manejo requiere precauciones especiales por su carácter irritante, por lo que se evaluará caso por caso su rescate o su tratamiento in situ.

El proceso de rescate contempla la elaboración de un inventario detallado de individuos a trasladar, la extracción cuidadosa de ejemplares con cepellón adecuado, su traslado a sitios de reubicación dentro del mismo predio, preferentemente en áreas verdes diseñadas y en la periferia de la zona de conservación del cenote, así como la implementación de un período de riego y monitoreo para asegurar su supervivencia. De esta forma, el programa no solo evita la pérdida de individuos maduros, sino que también acelera la consolidación de la vegetación en las áreas donde se busca restituir funciones ecológicas y paisajísticas.

En paralelo, el proyecto incorpora un programa de reforestación y enriquecimiento vegetal mediante la siembra de plántulas y la plantación de nuevos individuos de las mismas especies nativas registradas en los muestreos. Este programa se aplicará en áreas verdes, corredores biológicos internos y zonas de amortiguamiento, contribuyendo a reconstruir la

estructura vertical de la vegetación y restablecer gradualmente el aspecto y la función de la selva secundaria original.

La decisión de conservar sin intervención inicial aproximadamente 641,844.52 m² del predio permite mantener grandes porciones de vegetación que actúan como reservas de biodiversidad, fuentes de semillas y refugio para la fauna desplazada de las áreas de obra. Esta vegetación no intervenida facilita la regeneración natural en bordes y márgenes, y contribuye a asegurar que las especies rescatadas y reubicadas se integren en un contexto ecológico funcional.

Durante las actividades de construcción se establecerán rutas de acceso y operación claramente delimitadas para evitar daños innecesarios sobre la vegetación remanente. Se controlará la generación de polvo mediante humectación de caminos y áreas de trabajo, se evitará el almacenamiento de materiales sobre áreas con regeneración natural y se respetarán zonas de exclusión alrededor de los árboles y grupos de vegetación marcados como de conservación o reubicación.

A largo plazo, el paisaje vegetal del Proyecto NATIVA estará conformado por una combinación de vegetación conservada, individuos rescatados y reubicados, y nuevas plantaciones de especies nativas, lo que permitirá restituir las funciones ecológicas de la flora, mantener la identidad ambiental del sitio y asegurar una integración armoniosa entre el desarrollo urbano y el entorno natural.

En síntesis, aunque la Etapa 1 del proyecto implica la remoción de vegetación secundaria en una parte importante del predio, la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, junto con la conservación del cenote, la preservación de más del 60% de la superficie sin intervención inicial y la revegetación con especies nativas, permite que el componente flora mantenga su protagonismo ecológico en el sitio y que el Proyecto NATIVA se integre de manera responsable al Sistema Ambiental Regional.

Fauna

La fauna presente en el área del Proyecto NATIVA se encuentra estrechamente asociada a la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que domina el predio, así como a los microhábitats generados por el sistema kárstico, particularmente las hondonadas naturales y el cenote localizado dentro del área de estudio. Aunque el sitio no corresponde a un ecosistema prístino, la fauna registrada refleja un ensamble típico de ambientes secundarios bien conservados, con especies adaptadas a la fragmentación, a la cercanía de zonas urbanas y a la disponibilidad estacional de recursos.

En el predio, con una superficie total de 902,914.887 m², los recorridos y observaciones de campo permitieron identificar la presencia de fauna silvestre común de la región, principalmente de hábitos generalistas, que utilizan la vegetación como refugio, sitio de alimentación y corredor de desplazamiento. Entre los grupos más representativos se encuentran aves, reptiles, anfibios y pequeños mamíferos, cuya distribución y abundancia están directamente relacionadas con la cobertura vegetal, la disponibilidad de hojarasca, la presencia de árboles y la cercanía a cuerpos de agua.

Las aves constituyen el grupo faunístico más diverso del sitio, con registros frecuentes de especies como *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas), *Columbina passerina* (tórtola), *Turdus grayi* (zorzal), *Icterus gularis* (calandria yucateca), *Cyanocorax yucatanicus* (charra yucateca) y diversas especies de passeriformes. Estas aves utilizan el estrato arbóreo y arbustivo para anidación, descanso y alimentación, y desempeñan un papel clave en la dispersión de semillas y el control de insectos.

Entre los reptiles, se registró la presencia de especies típicas de ambientes kársticos y zonas secundarias, como *Aspidoscelis angusticeps* (lagartija), *Sceloporus chrysostictus*, *Hemidactylus frenatus* y *Anolis sagrei*. Estos organismos dependen de la cobertura vegetal, de troncos, rocas y hojarasca para termorregularse y refugiarse, y son especialmente sensibles a la remoción de vegetación y a la compactación del suelo.

Los anfibios, aunque menos abundantes debido a la naturaleza permeable del suelo y la ausencia de cuerpos de agua superficiales permanentes, se encuentran asociados a microambientes húmedos, particularmente en las cercanías del cenote y durante la temporada de lluvias. Se observaron individuos del género *Rhinella* y *Smilisca*, cuya presencia está vinculada a la estabilidad microclimática y a la disponibilidad temporal de humedad.

En cuanto a mamíferos, el sitio alberga principalmente especies de pequeño y mediano tamaño, adaptadas a entornos fragmentados y a la cercanía de asentamientos humanos. Se registraron indicios de especies como *Didelphis virginiana* (tlacuache), *Sciurus yucatanensis* (ardilla yucateca) y pequeños roedores, los cuales utilizan la vegetación secundaria y las áreas no intervenidas como refugio y zona de desplazamiento nocturno.

La Etapa 1 del Proyecto NATIVA, que contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en 257,331.98 m², implica la remoción de vegetación y la modificación directa del hábitat de estas especies. Esta intervención genera efectos como la pérdida temporal de refugio, la fragmentación del hábitat, el desplazamiento de individuos hacia áreas colindantes y el incremento de riesgos durante las actividades de obra, particularmente por el tránsito de maquinaria, la generación de ruido y la eliminación de sitios de resguardo.

La afectación es especialmente relevante para especies de baja movilidad, como reptiles y anfibios, así como para crías o individuos juveniles que dependen estrechamente de la hojarasca y del sotobosque. En el caso de las aves, el impacto se relaciona principalmente con la pérdida de sitios de percha durante el periodo de construcción, aunque muchas especies presentan capacidad de desplazamiento hacia áreas cercanas.

El cenote y su zona de conservación de 3,738.39 m² constituyen un refugio faunístico estratégico, ya que concentran humedad, sombra y vegetación más densa, funcionando como núcleo de biodiversidad dentro del predio. Este espacio resulta fundamental para la permanencia de anfibios, reptiles y aves, y será estrictamente protegido durante todas las etapas del proyecto, evitando cualquier intervención que pueda alterar su función ecológica.

Ante estos impactos potenciales, el Proyecto NATIVA contempla la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, previo al inicio de las actividades de desmonte. Este programa tiene como objetivo reducir la mortalidad de fauna silvestre y facilitar su desplazamiento hacia áreas seguras dentro del mismo predio o hacia zonas de conservación colindantes. El programa considera recorridos sistemáticos de rescate,

captura manual dirigida y reubicación controlada de individuos encontrados en las áreas de intervención.

Las especies prioritarias para el rescate incluyen reptiles de baja movilidad, anfibios asociados a microambientes húmedos, crías de aves localizadas en el sotobosque y pequeños mamíferos que puedan quedar atrapados durante el desmonte. La reubicación se realizará preferentemente en las áreas del predio que permanecerán sin intervención inicial, equivalentes a 641,844.52 m², así como en la zona de conservación del cenote y en corredores vegetales internos, garantizando condiciones similares de hábitat.

Durante la construcción, se aplicarán medidas adicionales para minimizar las afectaciones a la fauna, tales como la delimitación clara de áreas de trabajo, la reducción de velocidad de vehículos, la capacitación del personal en el reconocimiento de fauna silvestre, la prohibición de caza captura o molestia intencional de animales y el manejo adecuado de residuos para evitar la atracción de fauna oportunista.

A largo plazo, la revegetación con especies nativas, el mantenimiento de amplias superficies sin intervención y el diseño de áreas verdes conectadas permitirán restablecer corredores ecológicos internos que faciliten el desplazamiento de la fauna y la recolonización progresiva de las áreas intervenidas. Estas acciones, sumadas a la conservación del cenote como núcleo ecológico, contribuirán a mantener la funcionalidad del hábitat dentro del predio y su integración con el entorno regional.

En síntesis, aunque el Proyecto NATIVA implica una modificación temporal del hábitat faunístico durante la Etapa 1, la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, junto con la conservación de más del 60% del predio sin intervención inicial, la protección del cenote y la restauración progresiva de la vegetación permite asegurar que la fauna silvestre presente mantenga su viabilidad y continúe formando parte del Sistema Ambiental Regional. El proyecto, de esta manera, integra el desarrollo urbano con criterios de responsabilidad ecológica y manejo adecuado de la biodiversidad local.

V.2.1.3. Factores socioeconómicos

El Proyecto NATIVA se inserta dentro de un contexto socioeconómico caracterizado por un crecimiento urbano acelerado, propio del municipio de Solidaridad y, en particular, de la ciudad de Playa del Carmen, uno de los principales polos turísticos y de servicios del país. La dinámica económica regional se sustenta mayoritariamente en el sector terciario, con una alta demanda de vivienda, infraestructura urbana, servicios y empleo, lo que ha impulsado procesos continuos de urbanización y desarrollo inmobiliario en zonas con vocación de aprovechamiento urbano.

El predio donde se desarrollará el proyecto forma parte de este entorno en expansión y se localiza en un área destinada al crecimiento ordenado de la ciudad, donde ya existen desarrollos habitacionales, lotificaciones y equipamientos que responden a la demanda generada por el incremento poblacional y la actividad turística. En este sentido, el Proyecto NATIVA no introduce un uso de suelo ajeno al contexto, sino que se integra a la lógica

territorial y socioeconómica existente, contribuyendo a la consolidación de infraestructura urbana acorde con el desarrollo futuro de Playa del Carmen.

Durante la Etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto generará impactos socioeconómicos principalmente de carácter positivo, asociados a la generación de empleo temporal y a la contratación de servicios locales. Las actividades de desmonte, movimiento de tierras, construcción de infraestructura y edificación demandarán mano de obra directa e indirecta, beneficiando a trabajadores de la región y fortaleciendo cadenas productivas relacionadas con materiales de construcción, transporte, servicios técnicos y suministro de insumos. Este efecto dinamiza la economía local y contribuye a mejorar el ingreso de familias que dependen de actividades vinculadas al sector de la construcción.

De manera paralela, la presencia de personal en obra incrementa de forma temporal la demanda de servicios básicos, comercio local y transporte, lo que representa un estímulo adicional para la economía de las zonas cercanas. No obstante, este incremento poblacional temporal también puede generar presiones puntuales sobre los servicios urbanos si no se gestiona adecuadamente, por lo que el proyecto contempla el uso de infraestructura propia y medidas de organización interna que eviten afectaciones a la población circundante.

En la etapa de operación, el Proyecto NATIVA consolida su contribución socioeconómica al integrarse de manera permanente al tejido urbano. La ocupación del desarrollo genera empleo estable asociado a actividades administrativas, mantenimiento, seguridad, limpieza, jardinería y operación de servicios, favoreciendo la permanencia de fuentes laborales en el mediano y largo plazo. Asimismo, la presencia de nuevos residentes incrementa la demanda de servicios, comercio y actividades económicas en la zona, fortaleciendo la economía local y regional.

Desde el punto de vista urbano, el proyecto contribuye a la ordenación del crecimiento al desarrollarse bajo un esquema planificado, con infraestructura propia de agua potable, saneamiento, vialidades internas y áreas verdes, lo que reduce la presión sobre asentamientos irregulares y promueve un uso más eficiente del territorio. La incorporación de áreas verdes y espacios comunes mejora la calidad del entorno urbano y aporta beneficios sociales relacionados con el bienestar, la recreación y la percepción ambiental de los habitantes.

En términos de servicios, el Proyecto NATIVA contempla su integración a los sistemas existentes de abastecimiento de agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales, mediante infraestructura diseñada para cubrir su propia demanda, lo que evita sobrecargar los servicios municipales. La operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) propia contribuye a la protección ambiental y al cumplimiento de la normatividad, reduciendo riesgos sanitarios y ambientales para la población.

Es importante señalar que, si bien el proyecto implica una transformación del entorno físico, esta transformación se da en un contexto donde la urbanización es un proceso ya establecido y socialmente aceptado. La intervención no desplaza comunidades ni modifica actividades productivas tradicionales, ya que el predio no se encuentra ocupado por asentamientos humanos ni por actividades agropecuarias activas. Por el contrario, el proyecto aprovecha un espacio destinado al desarrollo urbano, alineándose con las políticas de crecimiento y ordenamiento territorial del municipio.

Asimismo, el Proyecto NATIVA incorpora medidas de gestión ambiental y social que contribuyen a minimizar molestias a la población durante la construcción, tales como el control de ruido, polvo, tránsito de maquinaria y horarios de trabajo, lo que reduce conflictos sociales y mejora la aceptación del proyecto en su entorno inmediato.

El factor socioeconómico asociado al Proyecto NATIVA presenta un balance predominantemente positivo. El proyecto se integra a un contexto urbano en crecimiento, genera empleo temporal y permanente, impulsa la economía local, contribuye a la oferta ordenada de vivienda y fortalece la infraestructura urbana de Playa del Carmen. Al no implicar desplazamientos poblacionales ni afectaciones a actividades productivas existentes, y al contemplar medidas de gestión y mitigación durante sus distintas etapas, el proyecto se considera compatible con las dinámicas socioeconómicas del municipio y acorde con el desarrollo futuro de la ciudad dentro del Sistema Ambiental Regional.

Tabla 52. Matriz de cribado de interacciones entre las actividades del proyecto y los impactos que generan.

Actividad / Acción			Preparación del sitio						Construccion del sitio							Operación del sitio								Total
mponente	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Limpieza, delimitación del predio y establecimiento de zona de resguardo del cenote (3,738.39 m^2)	Desmonte y retiro de vegetación secundaria en CUSTF (257,331.98 m^2)	Trazado, nivelación y adecuación del terreno	Instalación de señalización ambiental, confinamiento temporal y control de accesos	Traslado, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	Ingreso de maquinaria y establecimiento de área de obra	Movimiento de tierras, excavación y cimentación para Casa Club, showroom y vialidades	Construcción de edificaciones, vialidades internas y áreas comunes	Instalación de redes hidráulicas, sanitarias (PTAR MBBR) y eléctricas (subestación 750 kVA)	Operación de maquinaria pesada, combustibles y materiales	Generación y manejo de residuos sólidos de construcción	Tránsito, concentración y actividades del personal de obra	Contratación de mano de obra y servicios locales	Funcionamiento del desarrollo habitacional y de servicios	Operación de la PTAR tipo MBBR y manejo de lodos	Mantenimiento de áreas verdes, arbolado y zona de conservación del	Aplicación de programas ambientales (vigilancia, residuos, fauna, contingencias)	Manejo de residuos sólidos urbanos	Tránsito de residentes, visitantes y operación de servicios	Contratación de personal operativo y administrativo	
componente Abiotico	Agua	Alteración temporal de patrones de infiltración natural.		X	X			X	X	X	X	X	X											8
		Riesgo bajo de infiltración de aceites o combustibles al suelo.			X				X	X	X	X	X											6
		Sin riesgo, ya que el sistema contempla un PTAR, evitando infiltraciones o contaminación del acuífero.									X					X		X					3
	Aire	Generación temporal de polvo y partículas suspendidas.	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X										10
		Emisión de gases contaminantes (CO_2, NO_x).	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X										10
		Disminución temporal de la calidad del aire local, mitigable con riegos preventivos y control de maquinaria.	X	X	X				X	X	X	X	X	X										9
	Suelo	Compactación superficial del suelo y pérdida temporal de estructura.	X	X	X			X	X	X	X	X		X										9
		Riesgo de erosión hídrica o eólica por exposición del sustrato.		X	X				X	X	X		X											6
		Conservación de capacidad de infiltración y reducción del impacto						X			X					X	X	X					5
	Clima	Aumento temporal de temperatura superficial y reducción mínima del efecto microclimático.		X						X		X											3
		Recuperación del confort térmico y microclima urbano.														X	X						2
	Paisaje	Modificación visual del entorno inmediato.	X	X	X	X			X	X	X													7
		Integración armónica y mejora del paisaje urbano.														X	X						2
Componente Biotico	Flora	Remoción parcial de vegetación secundaria arbórea.		X	X			X				X			X				X				6
		Preservación de 3,738.39 m2 de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y un cenote				X	X									X	X	X					5
		Mitigación y compensación de afectaciones.					X									X	X	X					4
	Fauna	Ahuyentamiento temporal de fauna silvestre adaptada.	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X				X				11
		Reubicación controlada de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (p. ej., Ctenosaura similis).		X			X								X			X					4
		Regeneración del hábitat urbano.					X									X	X	X					4
Componente Socio-economico	Socioeconomico	Generación de empleos directos e indirectos, dinamización de la economía local.						X							X	X			X	X	X	X	7
		Incremento en la calidad de vida, infraestructura y plusvalía urbana.														X				X	X	X	4
		Aceptación social del proyecto y fortalecimiento de la cultura														X		X		X	X	X	5
Total			6	11	10	2	5	8	9	10	11	9	6	4	4	10	6	7	3	3	3	3	130

.3.1.1 Análisis de las interacciones ambientales por etapa del proyecto

El gráfico de interacciones por etapa del proyecto refleja de manera sintética la distribución relativa de los impactos ambientales identificados a lo largo del ciclo de vida del Proyecto NATIVA, evidenciando que las interacciones no se presentan de forma homogénea, sino

que varían en función de la naturaleza e intensidad de las actividades desarrolladas en cada etapa.

De acuerdo con el gráfico, la etapa de Construcción del sitio concentra el 41% de las interacciones, seguida de la Preparación del sitio con el 32%, mientras que la Operación del sitio representa el 27%. Esta distribución es técnica y ambientalmente congruente con el tipo de proyecto, su escala y las actividades previstas.

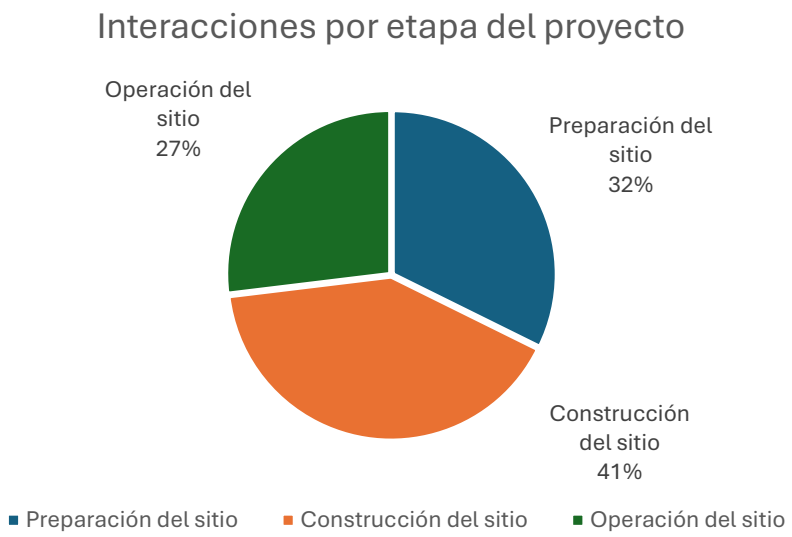

Figura 33. Gráfico que representa las interacciones por etapa del proyecto.

Preparación del sitio (32% de las interacciones)

La etapa de preparación del sitio presenta una proporción significativa de interacciones ambientales debido a que en ella se realizan las primeras modificaciones directas sobre el medio físico y biótico. En el Proyecto NATIVA, esta etapa incluye actividades como la limpieza y delimitación del predio, el establecimiento de la zona de resguardo del cenote (3,738.39 m²), el desmonte y retiro de vegetación secundaria en el área de CUSTF (257,331.98 m²), el trazado y nivelación del terreno, así como la implementación de señalización ambiental y control de accesos.

Estas acciones generan interacciones relevantes principalmente sobre los factores suelo, flora, aire y agua. La remoción de la cobertura vegetal secundaria y la exposición del suelo incrementan temporalmente la susceptibilidad a la erosión y a la alteración de los patrones naturales de infiltración, particularmente en un contexto kárstico de alta permeabilidad. Asimismo, el desmonte y la preparación del terreno favorecen la generación inicial de polvo y partículas suspendidas, afectando de forma temporal la calidad del aire.

Desde el punto de vista biótico, esta etapa implica el desplazamiento y ahuyentamiento temporal de fauna, así como la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora

y Fauna, donde se atiende de manera preventiva la presencia de especies relevantes como *Coccothrinax readii* (flora) y *Ctenosaura similis* (fauna), ambas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas acciones explican el peso relativo de esta etapa en el total de interacciones, ya que combinan impactos directos con medidas ambientales activas.

Construcción del sitio (41% de las interacciones)

La etapa de construcción del sitio concentra el mayor porcentaje de interacciones ambientales (41%), lo cual es plenamente consistente con la intensidad y diversidad de actividades que se desarrollan en esta fase. En el Proyecto NATIVA, esta etapa comprende el ingreso y operación continua de maquinaria pesada, el movimiento de tierras, la excavación y cimentación de edificaciones, la construcción de vialidades internas y áreas comunes, la instalación de redes hidráulicas, sanitarias (incluida la PTAR tipo MBBR) y eléctricas, así como la generación y manejo de residuos de construcción.

Estas actividades producen una alta densidad de interacciones sobre el suelo, debido a procesos de compactación, remoción de capas superficiales y alteración temporal de su estructura. De manera paralela, se incrementan las interacciones sobre el aire, asociadas a la generación de polvo, emisiones de gases de combustión (CO_2, NO_x) y tránsito constante de maquinaria y personal de obra.

El factor agua también presenta una interacción relevante en esta etapa, principalmente por la modificación temporal de los patrones de infiltración natural y por el riesgo potencial aunque controlado de derrames de aceites o combustibles, lo cual justifica la implementación de medidas estrictas de manejo ambiental. Asimismo, el paisaje experimenta su mayor transformación visual durante esta etapa, al incorporarse estructuras, equipos y edificaciones en proceso.

Desde el punto de vista biótico, la construcción intensifica el ahuyentamiento temporal de fauna y reduce la disponibilidad de refugio en las áreas intervenidas, aunque este efecto se ve amortiguado por la conservación de amplias superficies del predio sin intervención y por la protección estricta del cenote. En conjunto, la magnitud y simultaneidad de impactos explican que esta etapa sea la de mayor peso en el gráfico.

Operación del sitio (27% de las interacciones)

La etapa de operación, con un 27% de las interacciones, presenta el menor porcentaje relativo, lo que refleja un cambio en la naturaleza de los impactos: de predominantemente negativos y directos, a impactos controlados, mitigados y en muchos casos positivos.

En esta fase, las interacciones se asocian principalmente al funcionamiento del desarrollo habitacional, la operación de la PTAR tipo MBBR y el manejo de lodos, el mantenimiento de áreas verdes y de la zona de conservación del cenote, el manejo de residuos sólidos urbanos, y el tránsito de residentes y visitantes. Estas actividades mantienen una interacción constante con los factores agua, suelo, aire y socioeconómico, pero bajo esquemas de gestión y control ambiental previamente establecidos.

De manera relevante, en esta etapa se fortalecen interacciones positivas relacionadas con la recuperación del microclima, la integración explica del paisaje urbano, la regeneración del hábitat mediante áreas verdes, y la aplicación de programas ambientales permanentes, como vigilancia, manejo de residuos y monitoreo de flora y fauna. Asimismo, el componente socioeconómico adquiere mayor relevancia, al consolidarse la generación de empleo permanente, el incremento de la plusvalía y la integración del proyecto a la dinámica urbana de Playa del Carmen.

El gráfico de interacciones por etapa del Proyecto NATIVA refleja un comportamiento ambiental coherente y esperado para un desarrollo urbano planificado. La concentración de impactos en la etapa de construcción, seguida de la preparación del sitio, y la reducción relativa en la operación, evidencia que los impactos más significativos son temporales, mitigables y acotados en el tiempo, mientras que en la etapa operativa predominan acciones de control, mantenimiento y mejora ambiental.

En conjunto, esta distribución confirma que el Proyecto NATIVA cuenta con una gestión ambiental adecuada, donde los impactos se identifican oportunamente, se concentran en las fases críticas y se compensan mediante medidas de prevención, mitigación y restauración que permiten su integración armónica al Sistema Ambiental Regional.

V.3.1.2 Análisis de las interacciones ambientales por factor ambiental

El gráfico de interacciones por factor ambiental permite identificar qué componentes del medio presentan una mayor sensibilidad frente a las actividades del Proyecto NATIVA y en qué medida se concentran los impactos a lo largo de sus distintas etapas. La distribución porcentual refleja un patrón lógico para un desarrollo urbano en un entorno kárstico y con vegetación secundaria, donde los factores físicos y biológicos inmediatos al sitio son los más interactuados.

De acuerdo con el gráfico, los factores con mayor número de interacciones corresponden a aire (22%), suelo (15%), fauna (15%) y agua (13%), seguidos por flora (12%) y socioeconómico (12%), mientras que paisaje (7%) y clima (4%) presentan una menor proporción relativa de interacciones.

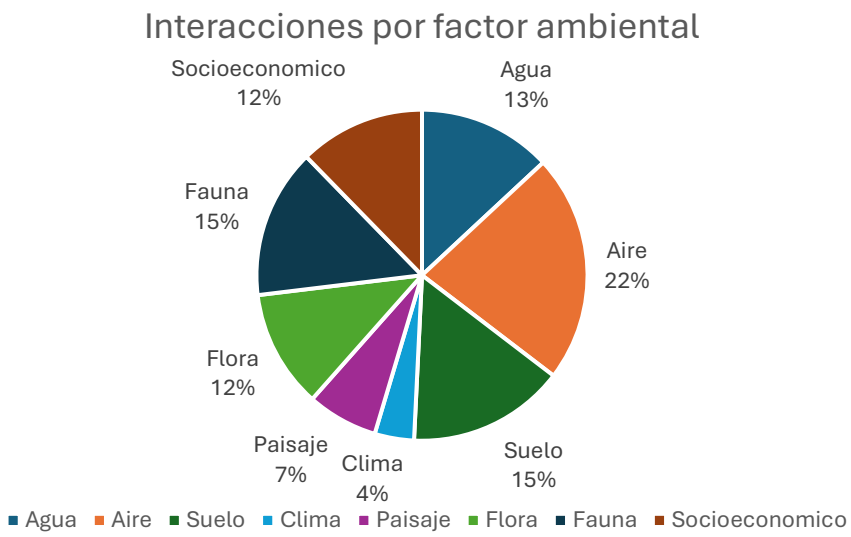

Figura 34. Gráfico que representa las interacciones por factor ambiental.

Agua (13%)

El factor agua representa un porcentaje relevante de las interacciones debido a la alta vulnerabilidad hidrogeológica del sitio, caracterizado por suelos someros, roca caliza fracturada y una dinámica dominada por la infiltración directa. Las interacciones identificadas se relacionan principalmente con la alteración temporal de los patrones de infiltración natural durante las etapas de preparación y construcción, así como con el riesgo bajo y controlado de infiltración de aceites o combustibles asociado al uso de maquinaria.

La presencia del cenote y la operación futura de la PTAR tipo MBBR explican tanto la sensibilidad del factor como la incorporación de medidas preventivas y de control que reducen el riesgo de contaminación del acuífero. Por ello, aunque el agua presenta un nivel medio de interacción, los impactos se consideran localizados, temporales y mitigables, con una tendencia a la estabilización en la etapa de operación.

Aire (22%)

El aire es el factor con mayor porcentaje de interacciones, lo cual es consistente con la naturaleza de las actividades constructivas del proyecto. Las principales interacciones se concentran en la generación de polvo y partículas suspendidas, así como en la emisión de gases de combustión (CO_2, NO_x) derivados del tránsito y operación de maquinaria pesada, movimiento de tierras y transporte de materiales.

Estas interacciones se presentan de manera más intensa durante la etapa de construcción y disminuyen significativamente en la etapa de operación. La elevada proporción del factor aire no implica impactos permanentes, sino afectaciones temporales, reversibles y controlables, mitigables mediante riegos preventivos, mantenimiento de maquinaria y

control de velocidades, lo que justifica su alta frecuencia relativa en la matriz sin representar un impacto crítico a largo plazo.

Suelo (15%)

El suelo constituye uno de los factores más sensibles del Proyecto NATIVA, reflejado en su 15% de interacciones. Estas se asocian principalmente a la compactación superficial, la pérdida temporal de estructura, y el riesgo de erosión hídrica o eólica durante el desmonte del CUSTF, el movimiento de tierras y la cimentación de infraestructura.

En un entorno kárstico con suelos tipo Leptosol, incluso intervenciones de corta duración generan múltiples interacciones, lo que explica la relevancia de este factor. No obstante, la implementación de áreas verdes, superficies permeables y programas de restauración permite conservar la capacidad de infiltración y reducir los impactos en la etapa de operación, haciendo que el efecto global sobre el suelo sea temporal y parcialmente reversible.

Clima (4%)

El factor clima presenta el menor porcentaje de interacciones (4%), lo cual es consistente con el carácter local y microclimático de las afectaciones identificadas. Las interacciones se relacionan principalmente con el aumento temporal de la temperatura superficial derivado de la remoción de vegetación durante el CUSTF y las actividades constructivas.

Sin embargo, estos efectos son puntuales y de baja intensidad, y tienden a revertirse con la implementación de áreas verdes, reforestación con especies nativas y la consolidación del desarrollo en la etapa de operación, lo que favorece la recuperación del confort térmico y del microclima urbano. Por ello, el clima se mantiene como un factor de interacción baja dentro del análisis global.

Paisaje (7%)

El paisaje concentra el 7% de las interacciones, reflejando cambios principalmente de tipo visual y perceptual. Las interacciones se intensifican durante las etapas de preparación y construcción, cuando se modifica temporalmente la fisonomía del sitio por la remoción de vegetación y la presencia de maquinaria y edificaciones en proceso.

En la etapa de operación, estas interacciones disminuyen y se transforman en efectos positivos asociados a la integración armónica del desarrollo, el diseño urbano planificado y la incorporación de vegetación nativa. Esto explica que el paisaje tenga un peso intermedio-bajo dentro del total de interacciones, al tratarse de impactos temporales y compensables.

Flora (12%)

El factor flora representa el 12% de las interacciones, asociadas principalmente a la remoción de vegetación secundaria arbórea en el área de CUSTF y a la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, donde destaca la atención a especies como *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*.

Estas interacciones reflejan tanto impactos directos (desmonte) como acciones de manejo ambiental (rescate, reforestación y compensación), lo que incrementa su presencia en la matriz. La conservación de amplias áreas del predio sin intervención y la restauración progresiva permiten que el impacto sobre la flora sea mitigado y funcionalmente recuperable.

Fauna (15%)

La fauna presenta un 15% de las interacciones, concentradas principalmente en el ahuyentamiento temporal, la pérdida transitoria de refugio y la reubicación controlada de especies, particularmente *Ctenosaura similis*, enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El porcentaje refleja la sensibilidad de este factor frente a la remoción de vegetación y a la actividad humana durante la construcción. No obstante, la protección del cenote, la conservación de áreas no intervenidas y la restauración del hábitat permiten que estas interacciones no deriven en afectaciones permanentes, manteniendo la funcionalidad faunística del sitio dentro del Sistema Ambiental Regional.

Socioeconómico (12%)

El factor socioeconómico, con 12% de las interacciones, refleja principalmente impactos positivos, asociados a la generación de empleo, la dinamización de la economía local, el fortalecimiento de la infraestructura urbana y el incremento de la plusvalía. Durante la construcción se concentran las interacciones por contratación de mano de obra y servicios, mientras que en la operación se consolidan beneficios de largo plazo.

Las interacciones negativas potenciales, como molestias temporales por ruido o tránsito, son de corta duración y se consideran mitigables. Por ello, el peso del factor socioeconómico se mantiene equilibrado dentro del análisis global.

El gráfico de interacciones por factor ambiental confirma que los factores físicos inmediatos al sitio (aire, suelo y agua) concentran la mayor cantidad de interacciones, seguidos por los factores bióticos (flora y fauna), mientras que clima, paisaje y socioeconómico presentan una menor intensidad relativa. Esta distribución es coherente con la naturaleza del Proyecto

NATIVA, con su localización, escala y medidas de manejo ambiental, y evidencia que los impactos identificados son mayoritariamente temporales, mitigables y compatibles con el desarrollo urbano planificado del sitio.

Tabla 53. Valoración cuantitativa del proyecto.

Valoración Cuantitativa			Signo	Acumulación (A)	Extensión (E)	Intensidad (I)	Persistencia (P)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (RC)	Valoración de importancia (Im)	Importancia Normalizada: I	Importancia Normalizada: II
Componente	**Factor Ambiental**	**Impacto Ambiental**										
componente Abiotico	Agua	Alteración temporal de patrones de infiltración natural.	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.316	-3.84
		Riesgo bajo de infiltración de aceites o combustibles al suelo.	-	2	1	3	1	1	1	-9	-0.158	-2.42
		Sin riesgo, ya que el sistema contempla un PTAR, evitando infiltraciones o contaminación del acuífero.	+	3	2	4	3	3	3	18	0.632	6.68
	Aire	Generación temporal de polvo y partículas suspendidas	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.316	-3.84
		Emisión de gases contaminantes (CO_2, NO_x)	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.316	-3.84
		Disminución temporal de la calidad del aire local, mitigable con riegos preventivos y control de maquinaria.	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.316	-3.84
	Suelo	Compactación superficial del suelo y pérdida temporal de estructura	-	5	3	8	1	1	1	-19	-0.684	-7.16
		Riesgo de erosión hídrica o eólica por exposición del sustrato	-	5	3	4	1	1	1	-15	-0.474	-5.26
		Conservación de capacidad de infiltración y reducción del impacto	+	3	2	4	1	1	2	13	0.368	4.32
	Clima	Aumento temporal de temperatura superficial y reducción mínima del efecto microclimático.	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.316	-3.84
		Recuperación del confort térmico y microclima urbano	+	3	2	4	3	1	1	14	0.421	4.79
	Paisaje	Modificación visual del entorno inmediato	-	3	2	4	2	1	1	-13	-0.368	-4.32
		Integración armónica y mejora del paisaje urbano.	+	4	3	4	3	1	1	16	0.526	5.74
Componente Biotico	Flora	Remoción parcial de vegetación secundaria arbórea.	-	5	4	5	2	1	1	-18	-0.632	-6.68
		Preservación de 3,738.39 m2 de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y un cenote	+	4	2	4	4	1	2	17	0.579	6.21
		Mitigación y compensación de afectaciones.	+	5	3	4	3	1	2	18	-0.632	-6.68
	Fauna	Ahuyentamiento temporal de fauna silvestre adaptada	-	3	2	4	2	1	1	-13	-0.368	-4.32
		Reubicación controlada de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (p. ej. Ctenosaura similis).	+	3	2	3	2	1	1	12	0.316	3.84
		Regeneración del hábitat urbano.	+	4	3	4	3	1	1	16	0.526	5.74
Componente Socio-economico	Socioeconomico	Generación de empleos directos e indirectos, dinamización de la economía local.	+	4	3	4	3	1	2	17	0.579	6.21
		Incremento en la calidad de vida, infraestructura y plusvalía urbana.	+	4	3	4	4	1	2	18	0.632	6.68
		Aceptación social del proyecto y fortalecimiento de la cultura ambiental	+	3	2	3	3	1	2	14	0.421	4.79

El análisis cuantitativo de los impactos ambientales del Proyecto NATIVA permitió evaluar de manera objetiva la importancia, magnitud y comportamiento de los impactos identificados, a partir de la aplicación sistemática de atributos ambientales que consideran la acumulación, intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad de cada efecto. La integración de estos atributos en la fórmula de importancia del impacto (Im), así como su posterior normalización, permitió establecer una jerarquización clara de los impactos negativos y positivos a lo largo de las distintas etapas del proyecto.

Desde una perspectiva temporal, los resultados del análisis evidencian que los impactos negativos de mayor magnitud se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, mientras que durante la etapa de operación predominan impactos positivos moderados y severos, asociados a la regeneración ambiental, la integración urbana y los beneficios sociales y económicos derivados del proyecto.

Impactos en el medio abiótico

En el componente abiótico, los factores suelo, agua y aire resultaron ser los más sensibles durante las etapas iniciales del proyecto. Los impactos relacionados con la compactación superficial del suelo, el riesgo de erosión hídrica o eólica y la alteración temporal de los patrones de infiltración alcanzaron valores de importancia clasificados entre moderados y severos, debido a la interacción sinérgica entre el desmonte del CUSTF, el tránsito de maquinaria pesada y la exposición del sustrato en un entorno kárstico con suelos someros tipo Leptosol.

No obstante, el análisis cuantitativo demuestra que estos impactos presentan un carácter temporal, reversible y recuperable, siempre que se apliquen de manera estricta las medidas de manejo y restauración propuestas. La implementación de superficies permeables, el control de escurrimientos, la descompactación dirigida y la revegetación progresiva permiten reducir de forma significativa la magnitud de estos impactos, lo cual se refleja en la ausencia de impactos críticos irreversibles dentro del proyecto.

En el caso del factor agua, la presencia de un cenote protegido y el diseño del sistema de saneamiento mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tipo MBBR influyeron de manera decisiva en la valoración cuantitativa. Los impactos potenciales asociados a la infiltración de contaminantes se mantuvieron en rangos bajos a moderados, mientras que la conservación de la capacidad de infiltración natural se identificó como un impacto positivo, evidenciando un manejo hidrológico adecuado para un medio altamente permeable.

Para el factor aire, los impactos derivados de la generación de polvo, emisiones de gases y disminución temporal de la calidad del aire fueron clasificados de manera consistente como impactos negativos moderados, asociados principalmente a la construcción. Su carácter acumulativo fue reconocido en el análisis; sin embargo, su baja persistencia y alta reversibilidad justifican su aceptabilidad ambiental bajo la aplicación de medidas operativas de control.

Finalmente, en los factores clima y paisaje, el análisis cuantitativo reflejó una transición clara: los impactos negativos moderados asociados al aumento temporal de temperatura superficial y a la modificación visual del entorno durante la obra se contraponen con impactos positivos moderados y severos durante la operación, derivados de la recuperación del confort térmico y de la integración armónica del paisaje urbano.

Impactos en el medio biótico

El componente biótico concentró algunos de los impactos negativos más relevantes en términos cuantitativos, particularmente en el factor flora. La remoción parcial de vegetación secundaria arbórea en una superficie de 257,331.98 m² fue valorada como un impacto negativo severo, tanto por su extensión como por su carácter sinérgico con otros procesos ambientales. Sin embargo, el análisis reconoce que se trata de vegetación secundaria con capacidad de recuperación ecológica, lo que permitió clasificar el impacto como reversible y recuperable mediante la aplicación de programas de rescate, reubicación y reforestación con especies nativas.

En el factor fauna, el ahuyentamiento temporal de especies adaptadas al entorno urbano se mantuvo dentro de rangos moderados, debido a su naturaleza transitoria y a la capacidad de recolonización de las especies involucradas. De manera complementaria, la reubicación controlada de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue valorada como un impacto positivo, al reducir riesgos directos sobre individuos protegidos y fortalecer el manejo ambiental del proyecto.

Cabe destacar que la preservación de 3,738.39 m² de vegetación secundaria arbustiva asociada a un cenote y la regeneración del hábitat urbano alcanzaron valores positivos severos, reflejando beneficios ecológicos permanentes dentro de un entorno urbano en expansión. Estos impactos positivos tienen un carácter acumulativo y compensatorio, contribuyendo a equilibrar las afectaciones bióticas iniciales.

Impactos en el medio socioeconómico

En el componente socioeconómico, el análisis cuantitativo muestra una tendencia netamente positiva. Los impactos relacionados con la generación de empleos, el dinamismo económico local, el incremento en la calidad de vida, la mejora de la infraestructura y la plusvalía urbana fueron clasificados como impactos positivos severos, debido a su alta intensidad, amplia extensión y persistencia durante la vida útil del proyecto.

La aceptación social del proyecto y el fortalecimiento de la cultura ambiental se valoraron como impactos positivos moderados, reconociendo que su consolidación depende de la continuidad en el cumplimiento de los compromisos ambientales, la transparencia en la gestión y la implementación de programas de educación ambiental.

Balance ambiental y justificación de la viabilidad

El análisis cuantitativo integral permite concluir que el Proyecto NATIVA presenta un balance ambiental favorable. Los impactos negativos identificados, aun cuando algunos alcanzan niveles de importancia severa, se concentran en etapas tempranas, son temporales, reversibles y técnicamente mitigables, y no generan afectaciones críticas irreversibles sobre el Sistema Ambiental Regional.

Por el contrario, los impactos positivos articularmente aquellos asociados a la conservación de elementos ambientales clave, la regeneración del hábitat urbano y el fortalecimiento socioeconómico se manifiestan con mayor intensidad y permanencia durante la etapa de operación, compensando y superando los efectos negativos iniciales.

Con base en el análisis cuantitativo realizado, se concluye que el Proyecto NATIVA es ambientalmente viable, siempre que se implementen de manera estricta y continua las medidas de mitigación, compensación y seguimiento ambiental propuestas. El enfoque metodológico aplicado demuestra que el proyecto no solo minimiza sus impactos negativos, sino que incorpora elementos que generan beneficios ambientales y sociales de largo plazo, en congruencia con el desarrollo urbano ordenado de Playa del Carmen.

V.4. Impactos residuales

Los impactos residuales corresponden a aquellos efectos ambientales que persisten después de la aplicación de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación, y que no pueden eliminarse por completo debido a la naturaleza inherente del proyecto o a las características del Sistema Ambiental Regional (SAR). Estos impactos representan el remanente ambiental que permanece una vez que el proyecto entra en su fase de operación bajo condiciones normales de funcionamiento.

En el caso del Proyecto NATIVA, la identificación de impactos residuales se realizó con base en los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo, considerando exclusivamente aquellos impactos que, aun siendo mitigados, conservan una manifestación perceptible, pero dentro de rangos ambientalmente aceptables, sin comprometer la integridad funcional del SAR.

V.4.1. Impactos residuales en el medio abiótico

Suelo

El principal impacto residual en el componente suelo se asocia a la compactación localizada en áreas de desplante de infraestructura, vialidades internas y plataformas constructivas. Aun cuando se aplican medidas de descompactación, control de tránsito y revegetación, la

condición original del suelo tipo Leptosol no puede restituirse completamente en las zonas ocupadas por infraestructura permanente.

Este impacto residual es localizado, permanente y de alcance puntual, limitado exclusivamente a las áreas urbanizadas del proyecto, sin propagación hacia las zonas de conservación ni hacia el entorno regional. La permanencia de amplias superficies no intervenidas (más del 60% del predio) y la implementación de superficies permeables reducen significativamente su relevancia ambiental.

Agua

En el componente agua, los impactos residuales se relacionan con la modificación parcial y permanente del patrón natural de infiltración en las áreas urbanizadas. Aunque el proyecto mantiene mecanismos de infiltración controlada, biofiltros y una PTAR operativa, la dinámica hidrológica superficial original se ve transformada en las zonas edificadas.

No obstante, este impacto residual se considera ambientalmente controlado, ya que no implica contaminación del acuífero ni afectación al cenote protegido, cuya zona de resguardo de 3,738.39 m² se conserva íntegramente. El impacto residual se limita a un ajuste funcional del sistema de infiltración, sin pérdida de calidad del recurso hídrico.

Aire y clima

Durante la etapa de operación, los impactos residuales sobre la calidad del aire y el microclima son mínimos. Pueden persistir emisiones vehiculares asociadas al tránsito cotidiano de residentes y servicios, propias de cualquier desarrollo urbano, así como ligeras variaciones micro climáticas en zonas pavimentadas.

Estos efectos se consideran compatibles, de baja intensidad y ampliamente compensados por la presencia de áreas verdes, vegetación nativa y corredores internos, que contribuyen a mantener condiciones térmicas y de ventilación adecuadas.

Paisaje

El impacto residual en el paisaje corresponde a la transformación permanente del paisaje natural a un paisaje urbano planificado. Esta modificación es inherente al cambio de uso del suelo y no puede eliminarse; sin embargo, no representa una degradación visual, sino una reconfiguración compatible con la vocación urbana del área.

El diseño arquitectónico, la integración de vegetación nativa y la conservación del cenote permiten que el impacto residual sea positivo en términos funcionales y estéticos, integrándose al contexto urbano de Playa del Carmen.

4.2. Impactos residuales en el medio biótico

Flora

El impacto residual más relevante en flora es la pérdida permanente de vegetación secundaria arbórea en el área autorizada para CUSTF (257,331.98 m²). Aun con programas de rescate, reubicación y reforestación, la estructura vegetal original no se recupera de manera idéntica en las áreas edificadas.

Este impacto residual se considera localizado y compensado funcionalmente, ya que:

- Se conserva vegetación en amplias superficies no intervenidas.
- Se protege de forma permanente el entorno del cenote.
- Se restituye cobertura vegetal mediante especies nativas en áreas verdes y corredores ecológicos.

Por lo anterior, el impacto residual sobre flora no compromete la conectividad ni la funcionalidad ecológica regional.

Fauna

En fauna, los impactos residuales se asocian a la redistribución espacial de especies silvestres adaptadas, que ajustan su patrón de uso del hábitat frente a la presencia permanente del desarrollo. Algunas especies evitarán zonas de mayor actividad humana, mientras que otras se adaptarán a los nuevos espacios verdes.

Este impacto residual es leve y compatible, ya que:

- No implica pérdida regional de especies.
- Se conservan refugios clave, como el cenote y áreas no intervenidas.
- Se generan nuevos hábitats urbanos funcionales durante la operación.

4.3. Impactos residuales en el medio socioeconómico

En el componente socioeconómico no se identifican impactos residuales negativos significativos. Las molestias temporales asociadas a la construcción desaparecen en la etapa de operación, mientras que los beneficios sociales, económicos y urbanos se mantienen de forma permanente.

Los efectos residuales en este componente son positivos, asociados al fortalecimiento del tejido urbano, la generación de empleo estable y la consolidación de infraestructura y servicios.

El análisis confirma que, una vez aplicadas las medidas de manejo ambiental y concluida la fase constructiva, el proyecto no deja impactos residuales que comprometan la integridad ecológica, hidrológica o social del Sistema Ambiental Regional, validando su viabilidad ambiental a largo plazo

V.5. Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos del Proyecto NATIVA se entienden como aquellos efectos que resultan de la suma progresiva de las acciones del propio proyecto a lo largo del tiempo, así como de su interacción con otros desarrollos existentes y futuros dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). Este análisis considera que el proyecto se inserta en una zona de aprovechamiento urbano de Playa del Carmen, caracterizada por un crecimiento sostenido de infraestructura habitacional, vialidades y servicios, lo cual define el marco en el que los impactos acumulativos deben ser evaluados.

Desde una perspectiva temporal, los impactos acumulativos del proyecto se manifiestan de forma diferenciada a lo largo de sus etapas. Durante la preparación del sitio y la construcción, los efectos acumulativos se concentran principalmente en el medio abiótico y biótico, mientras que en la etapa de operación se observa una transición hacia impactos acumulativos de carácter positivo, particularmente en los componentes ambiental urbano y socioeconómico.

V.5.1. Impactos acumulativos en el medio abiótico

En el componente suelo, el impacto acumulativo más relevante se asocia a la urbanización progresiva del predio, que se suma a procesos similares ya presentes en el entorno inmediato. La compactación permanente del suelo en áreas de desplante, vialidades e infraestructura representa un efecto acumulativo inherente a cualquier desarrollo urbano. No obstante, en el Proyecto NATIVA este impacto se ve atenuado por la conservación de amplias superficies sin intervención inicial, el uso de áreas verdes y la concentración de las obras en polígonos claramente definidos. De esta forma, el impacto acumulativo sobre el suelo no escala a niveles críticos ni se extiende más allá del ámbito local.

En cuanto al componente agua, los impactos acumulativos potenciales se relacionan con la modificación gradual de los patrones naturales de infiltración propia de la expansión urbana en un medio kárstico. Sin embargo, NATIVA incorpora elementos que rompen la tendencia acumulativa negativa, como la preservación permanente del cenote y su zona de resguardo, el manejo controlado de escurrimientos pluviales y el tratamiento total de las aguas residuales mediante una PTAR. Estas acciones permiten que el impacto acumulativo sobre el recurso hídrico sea funcionalmente compensado, evitando afectaciones a la calidad del acuífero y manteniendo su papel dentro del SAR.

En el aire y clima, los impactos acumulativos se vinculan principalmente al aumento gradual del tránsito vehicular y a la presencia de superficies urbanizadas, efectos comunes en áreas

en crecimiento. En el caso de NATIVA, estos impactos no se intensifican de manera significativa respecto al contexto existente, y se ven contrarrestados por la incorporación de arbolado, áreas verdes y superficies permeables, que contribuyen a mantener condiciones micro climáticas compatibles con el entorno urbano.

V.5.2. Impactos acumulativos en el medio biótico

Para el componente flora, el impacto acumulativo regional más importante corresponde a la pérdida progresiva de vegetación secundaria asociada al desarrollo urbano. En este contexto, el Proyecto NATIVA no representa un detonante adicional significativo, ya que mantiene áreas de conservación internas, protege de manera permanente el entorno del cenote y ejecuta programas de reforestación con especies nativas. Estas acciones permiten que el proyecto actúe como un elemento de amortiguamiento dentro del proceso acumulativo regional, contribuyendo a conservar funciones ecológicas locales.

En el caso de la fauna, los impactos acumulativos se manifiestan principalmente como una reorganización espacial de especies adaptadas a ambientes urbanos, más que como una disminución poblacional regional. La suma de desarrollos favorece la presencia de especies generalistas, fenómeno ya presente en el SAR. NATIVA contribuye a mitigar este proceso mediante la generación de nuevos hábitats urbanos funcionales, la conservación del cenote como refugio y la reubicación controlada de fauna silvestre, evitando efectos acumulativos negativos de mayor magnitud.

V.5.3. Impactos acumulativos en el medio socioeconómico

En el componente socioeconómico, los impactos acumulativos del Proyecto NATIVA son predominantemente positivos. La generación continua de empleo, la mejora de infraestructura, el incremento de la plusvalía urbana y el fortalecimiento de la actividad económica local se suman a los beneficios derivados de otros desarrollos en la zona, contribuyendo a la consolidación urbana de Playa del Carmen. Estos efectos acumulativos fortalecen la calidad de vida y el ordenamiento territorial, siempre que se mantenga el cumplimiento normativo y la planeación ambiental.

V.5.4. Evaluación integral de los impactos acumulativos

De manera integral, el análisis demuestra que los impactos acumulativos del Proyecto NATIVA:

- Se insertan dentro de una dinámica urbana preexistente, sin detonar procesos de degradación ambiental adicionales.
- No generan efectos acumulativos críticos o irreversibles sobre el SAR.

- Son atenuados y compensados mediante medidas de conservación, manejo hídrico, restauración vegetal y diseño urbano ambientalmente integrado.
- Presentan una tendencia neta positiva en el mediano y largo plazo, particularmente en los componentes ambiental urbano y socioeconómico.

El Proyecto NATIVA no contribuye de manera significativa a la intensificación de impactos acumulativos negativos en el Sistema Ambiental Regional. Por el contrario, al integrar áreas de conservación, manejo adecuado del agua, reforestación con especies nativas y regeneración del hábitat urbano, el proyecto mitiga la presión ambiental acumulativa asociada al crecimiento urbano y se mantiene ambientalmente compatible con el desarrollo sostenible de Playa del Carmen.

V.6. Conclusiones

El análisis desarrollado del Proyecto NATIVA permitió identificar, caracterizar y evaluar de manera integral los impactos ambientales asociados a las distintas etapas del proyecto preparación del sitio, construcción y operación mediante la aplicación de metodologías cualitativas y cuantitativas ampliamente reconocidas en la Evaluación de Impacto Ambiental. Este enfoque permitió valorar no solo la magnitud individual de los impactos, sino también su comportamiento acumulativo y sinérgico dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Los resultados del análisis muestran que los impactos ambientales negativos de mayor importancia se concentran principalmente en las etapas iniciales del proyecto, particularmente en la preparación del sitio y la construcción, donde se generan afectaciones temporales sobre los componentes suelo, agua, aire y flora. Estos impactos están asociados principalmente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, al movimiento de tierras, a la operación de maquinaria pesada y a la remoción parcial de vegetación secundaria.

No obstante, el análisis cuantitativo demuestra que dichos impactos, aun cuando algunos alcanzan niveles de importancia moderada a severa, presentan en su mayoría un carácter temporal, localizado, reversible y recuperable, siempre que se apliquen de manera estricta las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas. En ningún caso se identificaron impactos críticos o irreversibles que comprometan la integridad ecológica, hidrológica o funcional del SAR.

En el medio abiótico, se concluye que las afectaciones al suelo y al agua son controlables y compatibles con el entorno kárstico, debido a la conservación de amplias superficies no intervenidas, la protección permanente del cenote, la implementación de sistemas de infiltración controlada y la operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que evita la contaminación del acuífero. Los impactos sobre aire, clima y paisaje se consideran temporales y propios de un contexto urbano, siendo compensados durante la etapa de operación mediante la integración de áreas verdes, vegetación nativa y un diseño urbano armónico.

En el medio biótico, la remoción de vegetación secundaria arbórea constituye el impacto negativo más relevante; sin embargo, su importancia se ve atenuada por la aplicación de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, la preservación de áreas de conservación estratégicas y la regeneración progresiva del hábitat urbano. En fauna, los impactos se limitan principalmente a un ahuyentamiento temporal y a la redistribución de especies adaptadas, sin implicar pérdidas poblacionales a escala regional.

Por su parte, el medio socioeconómico presenta una clara tendencia positiva, con impactos favorables significativos relacionados con la generación de empleo, el fortalecimiento de la economía local, la mejora de infraestructura y el incremento de la calidad de vida y la plusvalía urbana. Estos efectos positivos son persistentes y se consolidan durante la etapa de operación del proyecto.

El análisis de impactos acumulativos demuestra que el Proyecto NATIVA se inserta en una dinámica urbana ya existente y no intensifica de manera significativa los procesos de degradación ambiental regional. Por el contrario, al incorporar medidas de conservación, manejo hídrico adecuado y reforestación con especies nativas, el proyecto contribuye a amortiguar la presión ambiental acumulativa asociada al crecimiento urbano de Playa del Carmen.

De igual forma, el análisis de impactos sinérgicos indica que, si bien existen interacciones entre distintas acciones del proyecto que podrían amplificar ciertos impactos durante la construcción (por ejemplo, la combinación de desmonte, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria), dichas sinergias se mantienen dentro de rangos controlables y no derivan en efectos críticos, gracias a la aplicación simultánea de medidas de manejo ambiental.

En conclusión, el Proyecto NATIVA es ambientalmente viable, ya que los impactos negativos identificados son mitigables, reversibles y compatibles con el entorno, mientras que los impactos positivos, particularmente en el ámbito ambiental urbano y socioeconómico, superan en magnitud y permanencia a los efectos adversos. Bajo el cumplimiento estricto de las medidas propuestas y de los programas de seguimiento ambiental, el proyecto no compromete la integridad del Sistema Ambiental Regional y se alinea con un modelo de desarrollo urbano ordenado y ambientalmente responsable.

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VI.2 Justificación económica

VI.2.1 Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

La inversión requerida para el proyecto es valorada en un total de $800 millones de pesos, en el cual se considera destinar de un 5% del monto total, para la implementación de las medidas preventivas, mitigación y compensación, así como de la ejecución de los programas ambientales. El periodo de recuperación estimado para el proyecto es de 15 años.

Tabla 54. inversión requerida para el proyecto.

PROYECTO	MONTO DE INVERSIÓN	PERIODO DE RECUPERACIÓN
	$800 MDP	15 AÑOS

Por otro lado, tenemos que los recursos biológicos forestales más los servicios ambientales presentes en el área propuesta para el proyecto, ascienden a un total de aproximadamente $56,522,036.54.

Tabla 55. valoración de los recursos biológicos forestales y servicios ambientales en el área del CUSTF.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Plantas leñosas	$856,657.13
Plantas no leñosas	$53,629,182.19
Fauna silvestre	$86,650
Total	**$54,572,489.31**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en palaya y/o duna	$1,949,547.23
Subtotal	**$1,949,547.23**
Total	**$56,522,036.54**

Por lo tanto, es claro que, en el mediano y largo plazo, el proyecto propuesto ostenta rendimientos económicos superiores que el uso actual del suelo.

En conclusión, podemos decir que el polígono donde se propone la realización del Proyecto “NATIVA”, tendrá una superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por 257,331.98 m² de extensión, y consiste en un desarrollo inmobiliario en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Dicho proyecto se ejecuta con el objetivo de construir la infraestructura necesaria de hospedaje, para ofertar servicios turísticos en la zona. Por lo anterior, se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la construcción de la infraestructura necesaria.

Es importante destacar que el proyecto mantendrá una superficie que se estima será el 71.50% (645,582.9070 m²), como áreas de conservación en todo el predio. De esta forma, con la conservación y restauración de la flora y fauna nativa de la región, se contribuirá a mitigar los impactos ambientales generados por el actual proyecto.

Con los datos que se presentan en el presente estudio técnico justificativo, se aprecia que las especies presentes en el polígono son propias de la vegetación de selva mediana subperennifolia, las cuales se encuentran representadas en la zona; así como siete especies introducidas. De esta forma, resulta claro que la remoción de una parte de la vegetación presente en el polígono solicitado para ejecutar el cambio de uso de suelo, no compromete a las poblaciones de las especies silvestres del lugar, ni las pone en riesgo.

Cabe señalar que, con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente documento, más aquellas que instruya la autoridad ambiental competente, no se pone el riesgo la calidad y cantidad de agua de lluvia retenida en el área solicitada para el cambio de uso de suelo, tampoco se provocará la erosión de las tierras en el área del proyecto, o la pérdida de su diversidad biológica ni tampoco su capacidad de almacenamiento de carbono.

Adicionalmente, se realizarán acciones de manejo integral, disposición y confinamiento de residuos sólidos (urbanos, tóxicos y especiales) además de la apropiada gestión las aguas residuales generadas, esto con el principal objetivo de evitar la contaminación del suelo y el acuífero.

De esta forma, el proyecto en comento es una obra que contribuirá a la generación de empleos y también contribuirá a satisfacer la demanda de servicios turísticos de bajo impacto que existe en esta región.

Con base en la información técnica que se adjunta en el presente documento, se pone a consideración de la autoridad competente los argumentos que demuestran que con el desarrollo del proyecto, se cumple con los criterios de excepcionalidad para la autorización del cambio de uso del suelo propuesto; debido a que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, tampoco se compromete la capacidad de almacenamiento de carbono, ni el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso alternativo del suelo que se propone, es más productivo a largo plazo que la conservación del uso del suelo actualmente existente.

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

La estrategia de prevención y mitigación de impactos ambientales del Proyecto NATIVA se concibe como un sistema integral, jerarquizado y dinámico de gestión ambiental, cuyo propósito es asegurar que las actividades asociadas al desarrollo del proyecto se realicen bajo criterios de prevención, control y mejora ambiental continua, minimizando las afectaciones al Sistema Ambiental Regional (SAR) y garantizando la compatibilidad del proyecto con su entorno urbano y natural.

Esta estrategia se formula a partir de los resultados del análisis de impactos ambientales desarrollado en el Capítulo V, el cual permitió identificar impactos negativos, positivos, acumulativos y residuales, así como su magnitud, importancia y comportamiento temporal. En función de ello, el sistema de mitigación propuesto responde directamente a los factores ambientales más sensibles del proyecto, particularmente el suelo, el agua subterránea, la vegetación secundaria, la fauna silvestre y el paisaje, sin dejar de considerar los componentes climáticos y socioeconómicos.

VII.1.1. Enfoque conceptual de la estrategia ambiental

El Proyecto NATIVA adopta un enfoque basado en la jerarquía de manejo ambiental, priorizando las acciones de la siguiente manera:

1. **Prevención:** Evitar la generación de impactos desde la etapa de planeación, mediante el diseño del proyecto, la delimitación de áreas de intervención y la conservación de elementos ambientales estratégicos.
2. **Mitigación:** Reducir la intensidad, extensión y duración de los impactos inevitables durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
3. **Compensación:** Restituir o mejorar las funciones ambientales afectadas cuando la mitigación no resulta suficiente.
4. **Seguimiento y control:** Verificar la eficacia de las medidas implementadas y realizar ajustes oportunos.

Este enfoque permite atender no solo los impactos individuales, sino también aquellos de carácter acumulativo y sinérgico, derivados de la interacción entre distintas actividades del proyecto y del contexto urbano en el que se inserta.

VII.1.1.1. Consideraciones ambientales del sitio

La estrategia de mitigación de NATIVA se diseñó considerando las condiciones ambientales específicas del predio, entre las que destacan:

- La localización del proyecto en una zona de aprovechamiento urbano del municipio de Solidaridad, donde el desarrollo habitacional y de servicios es compatible con el uso del suelo.
- La presencia de un medio kárstico altamente permeable, con suelos someros tipo Leptosol y una dinámica hidrológica dominada por la infiltración.
- La existencia de un cenote dentro del predio, el cual cuenta con una zona de protección permanente de 3,738.39 m², considerada como un elemento ambiental de alta sensibilidad.
- La cobertura de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, cuya remoción parcial fue evaluada como uno de los impactos más relevantes del proyecto.

Estas condiciones obligan a implementar un sistema de mitigación preventivo y riguroso, orientado principalmente a la protección del recurso hídrico subterráneo, la estabilidad del suelo y la conservación de funciones ecológicas locales.

VII.1.2. Estrategia de mitigación por etapas del proyecto

VII.1.2.1. Preparación del sitio

Durante esta etapa, la estrategia se orienta principalmente a la prevención de impactos. Las acciones clave incluyen la delimitación física y señalización de las áreas autorizadas para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), evitando afectaciones fuera del polígono aprobado. De manera prioritaria, se establece y protege la zona de resguardo del cenote, restringiendo el acceso de maquinaria y personal no autorizado.

Asimismo, se implementan programas de rescate, reubicación y protección de flora y fauna, con especial atención a especies nativas y aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas acciones permiten reducir de manera significativa los impactos directos sobre el componente biótico desde el inicio del proyecto.

VII.1.2.2. Construcción

La etapa de construcción concentra la mayor intensidad de impactos ambientales, por lo que la estrategia se enfoca en el control operativo estricto de las actividades. Se aplican medidas para:

- Minimizar la compactación del suelo y controlar procesos de erosión.
- Evitar el arrastre de sedimentos hacia zonas bajas y hacia el cenote.
- Reducir emisiones de polvo, gases y ruido.
- Prevenir derrames de combustibles, aceites y sustancias peligrosas.
- Garantizar el manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos.

Durante esta etapa se establece una supervisión ambiental permanente, encargada de verificar el cumplimiento de las medidas, registrar incidencias y aplicar acciones correctivas inmediatas en caso necesario. Este enfoque permite evitar la generación de impactos sinérgicos no previstos y mantener los impactos dentro de los rangos evaluados.

V.1.2.3. Operación

En la etapa de operación, la estrategia se orienta a la consolidación de impactos positivos y al control de impactos residuales. Se prioriza el mantenimiento de áreas verdes con especies nativas, la correcta operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el manejo integral de residuos sólidos urbanos y la protección continua del cenote y su zona de conservación.

Estas acciones permiten estabilizar el sistema ambiental modificado, favorecer la regeneración del hábitat urbano y asegurar que los impactos residuales permanezcan en niveles compatibles con el entorno y la normativa ambiental.

VII.2. Programa de manejo ambiental

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto NATIVA constituye el eje operativo central mediante el cual se materializan las estrategias de prevención, mitigación, compensación y control de impactos ambientales previamente identificados y evaluados. Este programa traduce los resultados del análisis ambiental en acciones concretas, medibles y verificables, garantizando que el desarrollo del proyecto se realice bajo un esquema de gestión ambiental activa y permanente.

El PMA se diseñó considerando las condiciones ambientales específicas del sitio, entre las que destacan la naturaleza kárstica del terreno, la presencia de un cenote con un área de protección definida, la existencia de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y la inserción del proyecto en una zona de aprovechamiento urbano en proceso de consolidación. En este contexto, el programa prioriza el manejo responsable de los recursos naturales, la reducción de riesgos ambientales y la integración armónica del proyecto con su entorno.

El Programa de Manejo Ambiental se organiza en subprogramas ambientales especializados, cada uno enfocado en atender impactos específicos, tanto negativos como positivos, identificados en el Capítulo V. Cada subprograma se estructura con base en los siguientes elementos:

- **Objetivo,** que define con claridad la finalidad ambiental del subprograma.
- **Alcance**, que establece los límites espaciales y temporales de aplicación.
- **Medidas,** que describen de manera detallada las acciones a implementar.
- **Etapa de aplicación,** indicando el momento del proyecto en que se ejecutan.
- **Responsable,** que asigna claramente la obligación de cumplimiento.
- **Indicadores básicos,** que permiten evaluar la eficacia y desempeño ambiental.

Este enfoque asegura una gestión ambiental sistemática, facilita el seguimiento por parte de la autoridad y permite realizar ajustes oportunos en función de los resultados obtenidos.

VII.2.1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora

Objetivo

Minimizar la pérdida de vegetación nativa y conservar ejemplares con valor ecológico, paisajístico o funcional dentro del área autorizada para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²).

Alcance

Este programa aplica en el área de CUSTF, frentes de obra activos y zonas internas de conservación, incluyendo de manera prioritaria la zona de resguardo del cenote (3,738.39 m²), donde no se permitirá intervención.

Medidas

Las acciones comprenden una fase previa, operativa y de seguimiento. Previo al desmonte, se realizarán recorridos de campo para identificar y marcar individuos vegetales con potencial de rescate. Se dará prioridad a especies nativas representativas de la selva mediana subperennifolia secundaria, tales como *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y otros ejemplares arbóreos y arbustivos viables.
El rescate se llevará a cabo mediante técnicas de extracción controlada, garantizando la integridad del sistema radicular. Los individuos serán trasladados y reubicados en áreas de conservación interna, zonas de reforestación o áreas verdes del proyecto. Posteriormente, se realizará un seguimiento para verificar su adaptación y supervivencia.

Etapa de aplicación

Preparación del sitio y construcción.

Responsable

Responsable ambiental del proyecto, con apoyo de personal técnico especializado en botánica.

Indicadores básicos

- Número de ejemplares rescatados y reubicados.
- Porcentaje de supervivencia posterior al trasplante.

VII.2.2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna

Objetivo

Prevenir la afectación directa a la fauna silvestre presente en el sitio, reduciendo riesgos de mortalidad, lesiones o desplazamientos abruptos durante las actividades del proyecto.

Alcance

Área de CUSTF, frentes de obra, caminos de acceso y zonas colindantes a la obra.

Medidas

El programa contempla un ahuyentamiento progresivo previo al inicio del desmonte, mediante recorridos sistemáticos que permitan a la fauna desplazarse de forma natural

hacia áreas seguras. Durante la obra, se realizarán inspecciones constantes para detectar fauna en riesgo.
Se llevará a cabo el rescate manual de ejemplares detectados, con especial atención a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como la iguana negra (*Ctenosaura similis*). Los organismos rescatados serán reubicados en áreas compatibles dentro del mismo predio o en sitios autorizados, garantizando condiciones adecuadas de refugio y alimento.

Etapa de aplicación

Preparación del sitio y construcción.

Responsable

Especialista en fauna silvestre y supervisor ambiental.

Indicadores básicos

- Número de ejemplares rescatados y liberados.
- Registro de incidentes (meta: cero mortalidades).

VII.2.3. Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Objetivo

Evitar la contaminación del suelo, agua y paisaje mediante un manejo integral, ordenado y conforme a la normatividad vigente de los residuos generados.

Alcance

Todas las áreas del proyecto durante las etapas de construcción y operación.

Medidas

Se implementará la separación de residuos en origen, su almacenamiento temporal en sitios debidamente señalizados y su disposición final a través de prestadores de servicio autorizados. Los residuos de construcción y demolición serán manejados de manera diferenciada, evitando su dispersión o acumulación inadecuada.

Etapa de aplicación

Construcción y operación.

Responsable

Contratistas de obra y administración del desarrollo.

Indicadores básicos

- Volumen de residuos correctamente manejados.
- Evidencia documental de disposición autorizada.

VII.2.4. Programa de Reforestación

Objetivo

Compensar la remoción de vegetación y restituir funciones ecológicas locales, favoreciendo la recuperación ambiental del predio.

Alcance

Áreas verdes, zonas no intervenidas, áreas de amortiguamiento y espacios abiertos del proyecto.

Medidas

La reforestación se realizará con especies nativas de la región, adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas del sitio. Se contemplan labores de preparación del terreno, plantación, riego y mantenimiento inicial para asegurar una alta tasa de supervivencia.

Etapa de aplicación

Construcción y operación temprana.

Responsable

Responsable ambiental y personal de jardinería especializada.

Indicadores básicos

- Superficie reforestada.
- Porcentaje de supervivencia de plantas.

El Programa de Reforestación del Proyecto NATIVA se implementará de manera coordinada con las autoridades ambientales competentes, particularmente con la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de establecer un esquema de trabajo conjunto, ordenado y técnicamente sustentado.

Una vez aprobado el proyecto, se gestionará la coordinación institucional necesaria para definir y priorizar las zonas susceptibles de reforestación, ya sea dentro del predio, en áreas de amortiguamiento o en sitios estratégicos determinados por la autoridad, asegurando que

las acciones de reforestación contribuyan de manera efectiva a la restauración ecológica regional y al fortalecimiento de los servicios ambientales.

Esta coordinación permitirá alinear el Programa de Reforestación del proyecto con los criterios, lineamientos y programas oficiales vigentes, garantizando su congruencia con las políticas públicas ambientales y maximizando su beneficio ambiental.

VII.2.5. Programa de Arborización y Ajardinado

Objetivo

Integrar el proyecto al paisaje urbano y mejorar el microclima, reduciendo el efecto de isla de calor.

Alcance

Vialidades internas, áreas comunes, zonas recreativas y espacios de convivencia.

Medidas

Se realizará la plantación de árboles y vegetación ornamental no invasora, priorizando especies nativas. El diseño paisajístico buscará funcionalidad ecológica y estética, promoviendo sombra, confort térmico y conectividad verde.

Etapa de aplicación

Construcción y operación.

Responsable

Área de diseño paisajístico y administración del desarrollo.

Indicadores básicos

- Número de árboles plantados.
- Condición fitosanitaria de las áreas verdes.

VII.2.6. Programa de Contingencias Ambientales

Objetivo

Prevenir, atender y mitigar eventos ambientales no previstos que puedan generar afectaciones.

Alcance

Todo el predio y áreas de influencia directa.

Medidas

Se establecerán protocolos para la atención de derrames, lluvias intensas, fallas operativas y otros eventos extraordinarios. El personal será capacitado y se contará con equipos de contención disponibles.

Etapa de aplicación

Construcción y operación.

Responsable

Supervisor ambiental y jefe de obra.

Indicadores básicos

- Número de contingencias atendidas.
- Tiempo de respuesta.

VII.2.7. Programa de Vigilancia Ambiental

Objetivo

Asegurar el cumplimiento efectivo del Programa de Manejo Ambiental y las condicionantes ambientales.

Alcance

Todas las etapas del proyecto.

Medidas

Incluye supervisión ambiental continua, bitácoras, reportes periódicos y aplicación de acciones correctivas cuando sea necesario.

Etapa de aplicación

Preparación del sitio, construcción y operación.

Responsable

Responsable ambiental del proyecto.

Indicadores básicos

- Porcentaje de cumplimiento de medidas.
- Número de observaciones corregidas.

El Programa de Manejo Ambiental del Proyecto NATIVA constituye un sistema integral, preventivo y operativo, que permite controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados, así como atender los impactos acumulativos y residuales. Su implementación asegura que el proyecto se desarrolle bajo criterios de responsabilidad ambiental, cumplimiento normativo y sustentabilidad, en congruencia con el crecimiento urbano ordenado de Playa del Carmen.

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente capítulo tiene como finalidad analizar y comparar los escenarios ambientales previsibles asociados al desarrollo del Proyecto NATIVA, considerando la evolución del Sistema Ambiental Regional (SAR) bajo distintas condiciones de intervención. A partir de este análisis prospectivo, se evalúan los posibles efectos ambientales derivados de la no ejecución del proyecto, de su implementación sin la aplicación de medidas de manejo ambiental, y de su ejecución incorporando de manera integral las estrategias de prevención, mitigación, compensación y control propuestas en los capítulos anteriores.

El análisis de pronóstico ambiental permite anticipar la dinámica futura de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del área de estudio, tomando en cuenta las características actuales del sitio, las presiones derivadas del crecimiento urbano del municipio de Solidaridad y la naturaleza de las actividades que conforman el Proyecto NATIVA. De igual forma, este capítulo integra la evaluación de alternativas, con el propósito de identificar la opción ambientalmente más viable y justificar la selección del proyecto tal como se plantea.

El enfoque adoptado se basa en un análisis comparativo y progresivo de escenarios, que permite valorar objetivamente los beneficios y desventajas ambientales de cada alternativa, así como la eficacia de las medidas ambientales propuestas. De esta manera, el capítulo contribuye a demostrar que el Proyecto NATIVA, desarrollado bajo un esquema de gestión ambiental responsable y con la aplicación estricta de sus programas de manejo ambiental, es compatible con el entorno y favorece un equilibrio entre el desarrollo urbano y la protección de los elementos ambientales sensibles, como el cenote y las áreas de vegetación conservada presentes en el predio.

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto corresponde a la condición en la que el Proyecto NATIVA no se ejecuta y el predio mantiene, al menos en el corto plazo, su estado actual sin una intervención formal asociada a obras de urbanización, infraestructura y operación de servicios. Sin embargo, este escenario no debe interpretarse automáticamente como un escenario de conservación garantizada, ya que el predio se localiza en una zona con dinámica urbana activa dentro del municipio de Solidaridad, en la región de Playa del Carmen, donde los procesos de expansión urbana y lotificación tienden a intensificarse con el tiempo. En consecuencia, aun sin proyecto, el sitio se mantiene expuesto a presiones ambientales directas e indirectas que pueden modificar progresivamente su condición ambiental.

VIII.1.1. Condición ambiental esperada sin proyecto

En ausencia del proyecto, el predio conservaría su cobertura actual, constituida principalmente por vegetación secundaria característica de la región, así como elementos ambientales sensibles como el cenote, el cual cuenta con un entorno inmediato que funciona como área de amortiguamiento natural. La dinámica abiótica seguiría dominada por el carácter kárstico del terreno, con suelos someros tipo Leptosol sobre roca caliza, alta infiltración y ausencia de corrientes superficiales permanentes. Bajo esta condición, el predio continuaría cumpliendo funciones ambientales locales como:

- Conservación de cobertura vegetal y suelo superficial.
- Mantenimiento de microhábitats para fauna adaptada.
- Función de infiltración y recarga del acuífero.
- Regulación microclimática a escala local por presencia de vegetación.

No obstante, estas funciones, aunque se mantendrían en el corto plazo, no necesariamente se consolidarían o mejorarían por sí mismas, ya que la vegetación secundaria puede ser susceptible a perturbaciones por actividades externas, accesos no controlados o eventos de degradación.

VIII.1.2. Presiones ambientales y riesgos esperados en el escenario sin proyecto

En un contexto de crecimiento urbano como el de Playa del Carmen, el escenario sin proyecto suele asociarse a una condición de manejo ambiental inexistente o no sistematizado, lo que incrementa la probabilidad de degradación paulatina. En este sentido, la no ejecución de NATIVA implicaría que el predio:

- No contaría con programas formales de vigilancia ambiental.
- No incorporaría medidas activas de conservación del cenote.
- No implementaría acciones de reforestación, arborización o restauración ecológica.

- No aplicaría un esquema de manejo de residuos ni control de accesos.

Por ello, conforme transcurre el tiempo, el predio puede experimentar presiones típicas de zonas periurbanas y de expansión urbana, tales como:

a) Riesgo de degradación por accesos informales y uso no regulado

La falta de delimitación, señalización y control puede favorecer accesos irregulares, apertura de brechas, tránsito no autorizado y actividades incompatibles con la conservación del sitio. Esto puede traducirse en compactación superficial del suelo, pérdida de cobertura vegetal y generación de disturbios continuos en el hábitat.

b) Riesgo de acumulación de residuos y deterioro del paisaje

Predios sin vigilancia o sin uso formal suelen presentar acumulación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (escombros, plásticos, restos de construcción, residuos domésticos). Este fenómeno no solo afecta el paisaje, sino que incrementa riesgos sanitarios y de contaminación del suelo y del entorno inmediato del cenote.

c) Riesgo de afectación indirecta al agua subterránea y al cenote

En un entorno kárstico, cualquier fuente de contaminación superficial puede infiltrarse con rapidez al subsuelo. En el escenario sin proyecto, la ausencia de control sobre residuos, descargas clandestinas o derrames puede representar un riesgo real para el acuífero y para el cenote, especialmente si se incrementan accesos o actividades no reguladas.

d) Riesgo de incendios o disturbios por actividades antrópicas

En vegetación secundaria, la presencia de material combustible y la falta de vigilancia incrementan el riesgo de incendios, ya sea por quemas accidentales o intencionales, lo que generaría pérdida de cobertura vegetal, daño al suelo superficial y alteración del microclima local.

e) Presión inevitable por cambio de uso de suelo a futuro

Aun si el proyecto NATIVA no se ejecuta, el predio se mantiene dentro de un entorno urbano donde el cambio de uso de suelo hacia desarrollos habitacionales y de servicios es una tendencia probable. En términos prospectivos, esto implica que el “no proyecto” puede ser temporal, y que eventualmente el predio podría ser transformado mediante otro esquema

de desarrollo que no necesariamente incorpore un sistema integral de manejo ambiental como el planteado para NATIVA.

VIII.1.3. Comportamiento esperado por componente ambiental (sin proyecto)

Suelo

El suelo somero y pedregoso característico del sitio se mantendría sin alteración directa por maquinaria o excavación, pero seguiría siendo vulnerable a compactación localizada por accesos no controlados, pérdida del horizonte superficial por disturbios y erosión puntual en eventos de lluvia intensa si se generan brechas o áreas descubiertas.

Agua (acuífero y cenote)

El agua seguiría siendo el componente más frágil. El cenote y el acuífero conservarían su condición en tanto no existan fuentes de contaminación; sin embargo, la ausencia de medidas formales de protección y control incrementa el riesgo de afectación indirecta por residuos, escurrimientos contaminados o descargas clandestinas, particularmente en una zona de alta infiltración.

Aire y clima

La calidad del aire y el microclima local se mantendrían en condiciones actuales, con regulación térmica asociada a la cobertura vegetal. Sin embargo, si ocurren disturbios (remociones irregulares, incendios o degradación), podrían generarse cambios microclimáticos locales, aumento de temperatura superficial y pérdida de sombra.

Flora y fauna

La vegetación secundaria y la fauna adaptada continuarían presentes; sin embargo, el hábitat se mantendría susceptible a fragmentación o perturbación gradual por actividades humanas externas, disminuyendo su calidad ecológica con el tiempo. La ausencia de programas de manejo implica que no existiría rescate, reubicación ni restauración formal de hábitat.

Paisaje

El paisaje conservaría su condición natural/semicubierta en el corto plazo, pero el riesgo de acumulación de residuos, brechas y actividades no reguladas incrementa la probabilidad de deterioro visual progresivo.

Socioeconómico

En el escenario sin proyecto no se generarían empleos directos ni indirectos asociados a construcción y operación, ni se incorporarían mejoras en infraestructura y servicios.

También se pierde la oportunidad de implementar programas ambientales que fortalezcan cultura ambiental y ordenamiento del predio.

VIII.1.4. Conclusión del escenario sin proyecto

En conclusión, el escenario sin proyecto para el predio del Proyecto NATIVA no representa necesariamente un escenario ambientalmente óptimo a mediano y largo plazo. Si bien en el corto plazo permitiría mantener condiciones actuales de vegetación secundaria y funcionamiento ambiental, la ausencia de manejo formal, vigilancia ambiental y control de riesgos incrementa la probabilidad de degradación pasiva o por presiones externas, especialmente en un contexto de expansión urbana.

Por tanto, el escenario sin proyecto se caracteriza por una permanencia ambiental pasiva y vulnerable, sin herramientas institucionales u operativas para asegurar la protección del cenote, del suelo somero y del sistema hidrológico subterráneo, y sin mecanismos que garanticen la conservación efectiva frente a las presiones derivadas del crecimiento urbano en la zona.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El escenario con proyecto corresponde a la condición en la que el Proyecto NATIVA se desarrolla conforme a su concepción general, es decir, considerando la ejecución de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del desarrollo, sin incorporar aún el efecto correctivo de las medidas de mitigación y manejo ambiental. Este escenario se analiza con fines comparativos y prospectivos, con el objetivo de identificar el potencial máximo de afectación ambiental derivado de la intervención, y servir como línea de referencia para evaluar la eficacia de las medidas ambientales propuestas.

Es importante precisar que este escenario tiene un carácter analítico y teórico, ya que el Proyecto NATIVA, tal como se plantea para su autorización, contempla desde su diseño la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. No obstante, su análisis resulta indispensable para comprender la magnitud de los impactos que podrían generarse en ausencia de dichas medidas.

VIII.2.1. Transformaciones esperadas del sitio con la ejecución del proyecto

Bajo el escenario con proyecto, el predio experimentaría una transformación progresiva derivada de las actividades asociadas al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (257,331.98 m²), así como a la construcción de infraestructura, edificaciones, vialidades internas y servicios. Esta transformación implicaría la sustitución parcial de la cobertura vegetal secundaria por superficies construidas y áreas acondicionadas para el uso habitacional y de servicios.

La dinámica ambiental del sitio pasaría de una condición de permanencia pasiva a una condición de intervención activa, en la que se intensifican las interacciones entre los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, particularmente durante la etapa de construcción.

VIII.2.2. Análisis por componente ambiental en el escenario con proyecto

Suelo

El suelo, caracterizado por su naturaleza somera y pedregosa (Leptosol), sería uno de los componentes más directamente afectados. Las actividades de desmonte, nivelación, excavación y tránsito de maquinaria generarían:

- Compactación superficial del suelo.
- Pérdida del horizonte edáfico delgado.
- Alteración de la estructura natural del sustrato.
- Incremento del riesgo de erosión hídrica y eólica en áreas expuestas.

En ausencia de medidas de control, estos procesos podrían intensificarse durante la temporada de lluvias, favoreciendo el arrastre de sedimentos hacia depresiones kársticas y zonas bajas del predio.

Agua (acuífero y cenote)

El componente agua representa el elemento de mayor sensibilidad ambiental en el escenario con proyecto. La remoción de vegetación y el movimiento de tierras podrían modificar temporalmente los patrones de infiltración natural, incrementando la entrada de sedimentos y partículas finas al subsuelo.

Adicionalmente, el uso de maquinaria, combustibles y materiales de construcción incrementa el riesgo potencial de infiltración de sustancias contaminantes hacia el acuífero, especialmente en un entorno de alta permeabilidad como el del sitio. Sin la aplicación de medidas preventivas, el cenote presente en el predio podría verse expuesto a afectaciones indirectas derivadas de escurrimientos contaminados o manejo inadecuado de residuos.

Aire

Durante la etapa de construcción, el escenario con proyecto implicaría un incremento temporal en la generación de polvo, partículas suspendidas y emisiones de gases contaminantes (CO_2, NO_x) asociadas al uso de maquinaria pesada, transporte de materiales y actividades constructivas.

Sin controles específicos, estas emisiones podrían generar una disminución temporal de la calidad del aire local, especialmente en condiciones de clima seco y viento dominante, aunque con un alcance espacial limitado al área inmediata del proyecto.

Clima y microclima

La sustitución de superficies vegetadas por áreas descubiertas o superficies duras generaría un aumento temporal de la temperatura superficial, reduciendo la capacidad de regulación térmica del sitio. Este efecto microclimático, aunque localizado, podría intensificarse durante la etapa de construcción, cuando la cobertura vegetal es menor y el suelo permanece expuesto.

Flora

La ejecución del proyecto conllevaría la remoción parcial de vegetación secundaria arbórea y arbustiva, lo que implica la pérdida directa de individuos vegetales y de microhábitats asociados. En ausencia de programas de rescate y reubicación, esta pérdida sería definitiva dentro del área intervenida, reduciendo la diversidad vegetal local y la cobertura protectora del suelo.

Fauna

La fauna silvestre adaptada al entorno urbano y periurbano se vería afectada principalmente por:

- Ahuyentamiento y desplazamiento temporal por ruido y presencia humana.
- Pérdida de refugios y áreas de alimentación.
- Riesgo de afectación directa durante actividades de obra.

Sin medidas específicas, especies de baja movilidad o con hábitos territoriales podrían presentar mayor vulnerabilidad.

Paisaje

Desde el punto de vista paisajístico, el escenario con proyecto implicaría una modificación visual significativa del entorno inmediato, particularmente durante la etapa de construcción, debido a la presencia de maquinaria, materiales, estructuras temporales y frentes de obra abiertos. Esta alteración sería más evidente en el corto plazo y en la fase constructiva.

Componente socioeconómico

En contraste con los impactos ambientales, el escenario con proyecto generaría impactos socioeconómicos positivos, tales como la generación de empleos directos e indirectos, incremento de la actividad económica local y fortalecimiento de la infraestructura urbana. No obstante, estos beneficios no compensan por sí solos los impactos ambientales potenciales si no se acompañan de un manejo ambiental adecuado.

VIII.2.3. Carácter de los impactos en el escenario con proyecto

En este escenario, los impactos ambientales tenderían a clasificarse predominantemente como:

- **Negativos**, en los componentes suelo, agua, aire, flora y fauna.
- **Temporales a mediano plazo**, concentrados en la etapa de construcción.
- **Moderados a severos**, dependiendo del componente y la intensidad de la actividad.
- **Potencialmente acumulativos**, si se consideran las presiones urbanas existentes en la región.

VIII.2.4. Conclusión del escenario con proyecto

El análisis del escenario con proyecto evidencia que la ejecución de NATIVA, sin la aplicación de medidas de manejo ambiental, podría generar afectaciones relevantes en los componentes ambientales más frágiles del sitio, particularmente el suelo somero, el sistema hidrológico subterráneo y la vegetación secundaria.

Este escenario pone de manifiesto la necesidad y pertinencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas en el Capítulo VII, ya que sin ellas el proyecto podría incrementar los riesgos ambientales y la magnitud de los impactos identificados. Por lo tanto, este análisis sirve como base comparativa para demostrar que la viabilidad ambiental del Proyecto NATIVA depende directamente de la correcta implementación de su sistema integral de manejo ambiental, el cual se analiza en el siguiente subtema.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El escenario considerando las medidas de mitigación representa la condición real y evaluada del Proyecto NATIVA, ya que incorpora de manera integral todas las estrategias, programas y acciones de prevención, mitigación, compensación, seguimiento y control ambiental desarrolladas a lo largo del presente Documento Técnico Unificado. Este escenario constituye la alternativa ambientalmente viable, en la cual los impactos potenciales identificados se reducen en magnitud, extensión y persistencia, y se mantienen dentro de rangos ambientalmente aceptables para el Sistema Ambiental Regional (SAR).

A diferencia del escenario con proyecto sin medidas, en este caso la intervención sobre el predio se realiza bajo un esquema de manejo ambiental planificado, supervisado y documentado, lo que permite modificar sustancialmente el comportamiento de los componentes ambientales y la evolución futura del sitio.

VIII.3.1. Integración de las medidas de mitigación al desarrollo del proyecto

El Proyecto NATIVA incorpora desde su diseño la aplicación de medidas ambientales específicas, estructuradas en programas operativos que abarcan todas las etapas del proyecto. Entre los elementos más relevantes que definen este escenario se encuentran:

- Delimitación y protección permanente del cenote y su zona de resguardo de 3,738.39 m², manteniéndola libre de intervención.
- Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, priorizando especies nativas y ejemplares de valor ecológico.
- Aplicación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, con atención particular a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Ejecución de programas de reforestación, arborización y ajardinado con especies nativas.
- Manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) tipo MBBR, diseñada para evitar descargas contaminantes al subsuelo.
- Implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental y un sistema de seguimiento y control continuo.

La integración de estas medidas transforma el impacto potencial del proyecto, pasando de un escenario de riesgo a uno de gestión ambiental controlada.

VIII.3.2. Análisis por componente ambiental con medidas de mitigación

Suelo

Con la aplicación de medidas de control de tránsito de maquinaria, delimitación de áreas de obra, protección de superficies no intervenidas y revegetación progresiva, la compactación del suelo y la pérdida de estructura se limitan espacial y temporalmente. El riesgo de erosión hídrica o eólica se reduce significativamente mediante la conservación de cobertura vegetal, la instalación de barreras físicas y el control de escurrimientos.

Como resultado, los impactos al suelo se clasifican como temporales y mayoritariamente moderados, con una recuperación gradual una vez concluidas las actividades constructivas.

Agua (acuífero y cenote)

La aplicación de medidas preventivas y correctivas modifica de manera sustancial el comportamiento del componente agua. La conservación de áreas permeables, el control de sedimentos y la delimitación estricta del cenote reducen la alteración de los patrones de infiltración natural.

Adicionalmente, la operación de la PTAR tipo MBBR garantiza el tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación, eliminando el riesgo de infiltración de contaminantes al acuífero. Bajo este escenario, los impactos al agua se mantienen como compatibles o moderados, sin comprometer la integridad del sistema hidrológico subterráneo.

Aire

Las medidas de riego preventivo, control de velocidades, mantenimiento de maquinaria y ajuste de actividades en función de las condiciones climáticas permiten reducir de forma efectiva la generación de polvo y emisiones atmosféricas. La disminución temporal de la calidad del aire se mantiene localizada y reversible, restringida principalmente a la etapa de construcción.
Con la aplicación de estas medidas, el impacto sobre el aire se clasifica como temporal y compatible, sin efectos significativos a mediano o largo plazo.

Clima y microclima

Aunque durante la etapa de construcción se presenta un aumento temporal de la temperatura superficial, la implementación de programas de arborización, reforestación y conservación de áreas verdes favorece la recuperación progresiva del microclima local. En la etapa de operación, la presencia de vegetación nativa y superficies permeables contribuye a la regulación térmica, reduciendo el efecto de isla de calor.

En este escenario, los impactos microclimáticos negativos son temporales, mientras que los efectos positivos asociados a la vegetación son permanentes.

Flora

La remoción de vegetación secundaria se compensa mediante el rescate y reubicación de ejemplares, la preservación de áreas de conservación y la ejecución de programas de reforestación. Estas acciones permiten mantener la representatividad de especies nativas y restituir funciones ecológicas locales.

Como resultado, el impacto sobre la flora pasa de severo a moderado y compensado, con una tendencia positiva a mediano plazo conforme se consolida la vegetación establecida.

Fauna

La aplicación de programas de ahuyentamiento, rescate y reubicación reduce significativamente el riesgo de afectación directa a la fauna silvestre. La regeneración del hábitat urbano, a través de áreas verdes y corredores vegetados, favorece la recolonización de especies adaptadas.

En este escenario, los impactos a la fauna se consideran temporales, compatibles y reversibles, con recuperación progresiva durante la etapa de operación.

Paisaje

El impacto visual negativo asociado a la construcción se atenúa mediante el ordenamiento de frentes de obra y la aplicación de criterios de diseño arquitectónico y paisajístico. En la etapa de operación, el proyecto se integra al entorno urbano existente, generando un paisaje funcional y armónico.

Así, el impacto paisajístico negativo es temporal, mientras que la integración visual y mejora del paisaje urbano constituyen un impacto positivo permanente.

Componente socioeconómico

Con la aplicación de las medidas ambientales, los beneficios socioeconómicos del proyecto se consolidan sin generar presiones ambientales significativas. La generación de empleo, el fortalecimiento de la infraestructura y la mejora en la calidad de vida se combinan con acciones de cultura y vigilancia ambiental, favoreciendo la aceptación social del proyecto.

VIII.3.3. Conclusión del escenario con medidas de mitigación

El análisis del escenario considerando las medidas de mitigación demuestra que el Proyecto NATIVA, bajo un esquema de gestión ambiental integral, reduce de manera significativa la magnitud, duración y alcance de los impactos negativos, y potencia los efectos positivos de carácter ambiental, social y económico.

Este escenario confirma que la correcta implementación de los programas de manejo ambiental, seguimiento y control permite que el proyecto sea ambientalmente viable, compatible con el Sistema Ambiental Regional y congruente con el desarrollo urbano ordenado del municipio de Solidaridad. Bajo estas condiciones, los impactos residuales se mantienen dentro de límites aceptables y el balance ambiental global del proyecto resulta favorable.

VIII.4 Pronóstico ambiental

El pronóstico ambiental del Proyecto NATIVA se establece a partir del análisis integral de los escenarios previamente descritos, considerando la ejecución del proyecto con la aplicación total y efectiva de las medidas de prevención, mitigación, compensación, seguimiento y control ambiental. Este pronóstico permite anticipar la evolución futura del Sistema Ambiental Regional (SAR) en el corto, mediano y largo plazo, así como evaluar la estabilidad ambiental del área una vez que el proyecto entre en su fase de operación.

El enfoque del pronóstico no se limita a la identificación de impactos inmediatos, sino que incorpora la dinámica temporal de recuperación y adaptación del sistema ambiental, en un contexto de crecimiento urbano continuo del municipio de Solidaridad.

VIII.4.1. Pronóstico a corto plazo (etapa de preparación del sitio y construcción)

En el corto plazo, correspondiente a las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé que el sistema ambiental experimente alteraciones temporales controladas, principalmente en los componentes suelo, aire, flora y paisaje. Estas alteraciones estarán asociadas a actividades como el desmonte autorizado, el movimiento de tierras, el uso de maquinaria y la presencia de personal en obra.

No obstante, gracias a la aplicación de las medidas ambientales propuestas, se anticipa que:

- La alteración de los patrones de infiltración natural será limitada y temporal, sin comprometer la recarga del acuífero.
- El riesgo de contaminación del agua subterránea y del cenote se mantendrá bajo, debido a la delimitación del área de protección, el manejo adecuado de residuos y combustibles, y la vigilancia ambiental permanente.
- La generación de polvo y emisiones atmosféricas será mitigada mediante riegos preventivos y control de maquinaria, manteniéndose dentro de niveles aceptables.
- La pérdida de cobertura vegetal será parcialmente compensada desde etapas tempranas mediante rescate de flora, reubicación y acciones iniciales de reforestación.
- La fauna silvestre experimentará un desplazamiento temporal, con recuperación progresiva conforme disminuya la intensidad de las actividades.

En esta etapa, los impactos negativos serán temporales, localizados y reversibles, sin generar afectaciones permanentes al SAR.

VIII.4.2. Pronóstico a mediano plazo (inicio de la etapa de operación)

En el mediano plazo, una vez concluidas las actividades constructivas y al inicio de la operación del proyecto, se prevé una fase de recuperación ambiental progresiva. Durante este periodo, las áreas intervenidas comenzarán a estabilizarse y a integrarse funcionalmente al entorno urbano.

Se espera que:

- El suelo recupere parcialmente su estabilidad estructural en áreas revegetadas, disminuyendo el riesgo de erosión.
- El funcionamiento del sistema hidrológico subterráneo se mantenga estable, al operar la PTAR tipo MBBR de manera continua y eficiente, evitando descargas contaminantes.
- La vegetación reforestada y arborizada comience a consolidarse, mejorando la cobertura vegetal y la infiltración.

- El microclima local muestre una tendencia a la regulación térmica, con reducción de temperaturas superficiales en áreas verdes y sombreadas.
- El paisaje urbano se perciba más ordenado y armónico, al desaparecer los frentes de obra y consolidarse el diseño arquitectónico y paisajístico.
- La fauna urbana adaptada encuentre nuevamente condiciones favorables en las áreas verdes y zonas de conservación.

En este horizonte temporal, el balance ambiental del proyecto tenderá a ser predominantemente neutro a positivo, con impactos residuales de baja magnitud.

VIII.4.3. Pronóstico a largo plazo (operación consolidada)

En el largo plazo, correspondiente a la operación consolidada del Proyecto NATIVA, el pronóstico ambiental es favorable, siempre que se mantenga la aplicación del Programa de Manejo Ambiental y el sistema de seguimiento y control.

Se prevé que:

- El cenote y su zona de protección conserven su integridad física y funcional, al mantenerse libres de intervención y bajo vigilancia ambiental continua.
- Las áreas verdes, de reforestación y arborización alcancen un grado de madurez suficiente para cumplir funciones ecológicas, paisajísticas y microclimáticas relevantes.
- Los impactos residuales se mantengan estables, sin tendencia a intensificarse ni generar efectos acumulativos negativos.
- El proyecto se integre plenamente al entorno urbano de Playa del Carmen, funcionando como un desarrollo ordenado, con infraestructura adecuada y servicios ambientales incorporados.
- Se consoliden beneficios socioeconómicos permanentes, como generación de empleo, incremento de la plusvalía urbana y fortalecimiento de la cultura ambiental.

En este escenario, el sistema ambiental regional no solo mantiene su funcionalidad básica, sino que incorpora elementos de manejo y protección que no existirían en ausencia del proyecto.

VIII.4.4. Pronóstico ambiental integral

De manera integral, el pronóstico ambiental del Proyecto NATIVA indica que, bajo el escenario con medidas de mitigación plenamente implementadas, el SAR evolucionará hacia una condición de equilibrio dinámico, en la que los impactos negativos se mantienen controlados y compensados, y los impactos positivos adquieren un carácter permanente.

El proyecto no genera procesos irreversibles de deterioro ambiental, ni compromete elementos críticos como el acuífero o el cenote. Por el contrario, establece un marco de gestión ambiental que permite anticipar riesgos, corregir desviaciones y asegurar la compatibilidad del desarrollo con el entorno natural y urbano.

El pronóstico ambiental confirma que el Proyecto NATIVA es ambientalmente viable en el corto, mediano y largo plazo, siempre que se cumplan las medidas y programas ambientales propuestos. La evolución esperada del sistema ambiental regional es estable y controlada, con una tendencia favorable hacia la recuperación y consolidación de funciones ambientales, paisajísticas y sociales, en congruencia con el desarrollo urbano ordenado del municipio de Solidaridad.

VIII.5. Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas del Proyecto NATIVA tiene como objetivo identificar y comparar, desde una perspectiva ambiental, técnica y funcional, las distintas opciones viables para el uso del predio, con el fin de justificar la alternativa seleccionada como la más adecuada en términos de compatibilidad con el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el contexto urbano del municipio de Solidaridad.

De conformidad con el alcance del proyecto y con los criterios comúnmente aceptados por la autoridad ambiental, la evaluación se centra en alternativas realistas y pertinentes, evitando escenarios hipotéticos sin viabilidad técnica o jurídica. En este sentido, se analizaron las siguientes alternativas:

1. Alternativa 1: No realizar el proyecto
2. Alternativa 2: Realizar el proyecto sin aplicación de medidas ambientales
3. Alternativa 3: Realizar el proyecto con la aplicación integral de las medidas de mitigación, compensación y control ambiental (alternativa seleccionada)

VIII.5.1. Alternativa 1: No realizar el proyecto

Esta alternativa considera la permanencia del predio en su condición actual, sin la ejecución del Proyecto NATIVA ni la implementación de infraestructura, servicios o programas de manejo ambiental formal.

VIII.5.1.1. Análisis ambiental

En el corto plazo, esta alternativa permitiría mantener la cobertura vegetal secundaria y el funcionamiento actual del sistema ambiental. Sin embargo, como se expuso en el análisis

del escenario sin proyecto, la ausencia de intervención no garantiza la conservación a mediano y largo plazo. El predio permanecería expuesto a presiones urbanas, accesos no controlados, acumulación de residuos y posibles usos irregulares, particularmente considerando la dinámica de crecimiento urbano de Playa del Carmen.

VIII.5.1.2. Análisis técnico y funcional

Desde el punto de vista técnico, esta alternativa no aprovecha la vocación urbana del predio ni incorpora infraestructura planificada. Asimismo, no contempla acciones de protección activa del cenote, ni programas de restauración, reforestación o vigilancia ambiental.

La alternativa de no realizar el proyecto no representa una opción ambientalmente óptima a largo plazo, ya que carece de mecanismos de manejo, control y protección efectiva del sitio y no aporta beneficios sociales o económicos.

VIII.5.2. Alternativa 2: Realizar el proyecto sin medidas ambientales

Esta alternativa contempla la ejecución del Proyecto NATIVA sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación ni seguimiento ambiental.

VIII.5.2.1. Análisis ambiental

Bajo este escenario, los impactos ambientales identificados en los componentes suelo, agua, flora, fauna y aire alcanzarían su mayor magnitud. Se incrementarían los riesgos de alteración de los patrones de infiltración, afectación al acuífero, pérdida definitiva de vegetación secundaria, fragmentación del hábitat y deterioro del paisaje. Asimismo, podrían presentarse impactos acumulativos y residuales no controlados.

VIII.5.2.2. Análisis técnico y normativo

Esta alternativa resulta incompatible con la normatividad ambiental vigente, ya que no cumple con los principios de prevención y mitigación establecidos en la legislación ambiental. Además, carece de viabilidad administrativa, al no incorporar programas de manejo ambiental ni mecanismos de seguimiento y control.

La alternativa de ejecutar el proyecto sin medidas ambientales es ambiental y normativamente inviable, y no constituye una opción aceptable para el desarrollo del proyecto.

VIII.5.3. Alternativa 3: Realizar el proyecto con medidas de mitigación (alternativa seleccionada)

Esta alternativa considera la ejecución del Proyecto NATIVA incorporando de manera integral todas las medidas de prevención, mitigación, compensación, seguimiento y control ambiental desarrolladas en los capítulos V y VII.

VIII.5.3.1. Análisis ambiental

La aplicación de los programas de manejo ambiental permite reducir significativamente la magnitud, extensión y persistencia de los impactos negativos, manteniéndolos dentro de rangos aceptables. Se protege de manera permanente el cenote y su zona de resguardo, se implementan acciones de rescate de flora y fauna, se restituye cobertura vegetal mediante reforestación y se controla el riesgo de contaminación del acuífero mediante la operación de la PTAR tipo MBBR.

Los impactos negativos se concentran principalmente en la etapa de construcción y son temporales y reversibles, mientras que los impactos positivos ambientales, paisajísticos y socioeconómicos adquieren un carácter permanente.

VIII.5.3.2. Análisis técnico y funcional

Desde el punto de vista técnico, esta alternativa es plenamente viable, ya que el proyecto incorpora infraestructura adecuada, criterios de diseño compatibles con el entorno urbano y un sistema de gestión ambiental operativo. Además, se alinea con la vocación urbana del área y contribuye al desarrollo ordenado del municipio.

VIII.5.3.3. Análisis socioeconómico

Esta alternativa genera beneficios directos e indirectos, como la creación de empleos, el fortalecimiento de la infraestructura urbana, el incremento de la plusvalía y la promoción de una cultura ambiental mediante programas de vigilancia y manejo.

La alternativa de ejecutar el proyecto con la aplicación integral de las medidas ambientales constituye la opción ambientalmente más viable y equilibrada, al combinar desarrollo urbano con protección ambiental efectiva.

VIII.5.3.4. Comparación general de alternativas

De manera sintética, la evaluación comparativa permite concluir que:

- La alternativa sin proyecto no asegura la conservación ambiental a largo plazo y desaprovecha la vocación urbana del predio.
- La alternativa con proyecto sin medidas es ambiental y normativamente inviable.
- La alternativa con proyecto y medidas ambientales minimiza impactos, protege elementos sensibles, controla impactos acumulativos y genera beneficios sociales y económicos.

VIII.5.3.5. Conclusión de la evaluación de alternativas

Con base en el análisis ambiental, técnico y funcional realizado, se concluye que la alternativa seleccionada, correspondiente a la ejecución del Proyecto NATIVA con la aplicación integral de las medidas de mitigación, compensación, seguimiento y control ambiental, es la opción más adecuada y sustentable. Esta alternativa garantiza la compatibilidad del proyecto con el Sistema Ambiental Regional, asegura la protección de los elementos ambientales sensibles presentes en el predio y contribuye al desarrollo urbano ordenado del municipio de Solidaridad, cumpliendo con los principios de prevención, sustentabilidad y mejora ambiental establecidos en la normatividad vigente.

IX.IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

IX.1 Presentación de la información

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entregará 1 ejemplar impreso del Documento Técnico Unificado Modalidad B, resumen ejecutivo, Anexos, planos e información que complementaria al estudio, así como 2 discos compactos que contendrán el documento, Anexos, el resumen ejecutivo y planos. Uno de estos ejemplares será utilizado para el proceso de consulta pública.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

IX.1.1 Cartografía

Para la realización del estudio se utilizaron diversas cartas del INEGI y CONABIO, las cuales se analizaron mediante el Sistema de Información Geográfica de software libre QGIS

2.18 “Palmeiras”. Dichos mapas pueden observarse a lo largo de los capítulos del presente estudio.

IX.1.2 Fotografías

Las fotografías asociadas al proyecto se presentan dentro del documento**.**

IX.1.3 Videos

No se presentan videos.

IX.2 Otros anexos

IX.2.1. Memorias

Anexo 1. Información legal.

Anexo 2. Planos.

Anexo 3. Programas ambientales.

Anexo 4. Información complementaria.

Anexo 5. Base de datos.

Anexo 6. Matriz de impactos.

IX.2.2. Bibliografía

- Aguirre-León, G. 2012. Métodos de estimación captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina–Tessaro, S. y C. López–González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE–SEMARNAT. México, D.F. 377 pp.

- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Olivares de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, D.F, 518 pp.

- Calderón-Mandujano R. R. y J. R. Cedeño-Vázquez. 2011. Reptiles. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su

conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

- Calderón-Mandujano R., H. Bahena-Basave y S. Calmé. 2008. Guía de los Anfibios y Reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian ka’an y zonas aledañas. 2ª edición. COMPACT, ECOSUR, CONABIO, SHM A.C.

- Cedeño-Vázquez, J. R, y R. R. Calderón-Mandujano, 2011. Anfibios. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

- Chan-Canché, R. J., A. González-Moreno, J. Leirana y S. Bordera. 2016. Estimación del esfuerzo mínimo de muestreo para el estudio de la riqueza de ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) en la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos, México. Entomología mexicana. 3: 537-542.

- Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Correa-Sandoval, J. y B. MacKinnon. 2011. Aves. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

- Escalante-Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos. 52:53-56.

- Escobedo-Cabrera, E. 2011. Mamíferos terrestres. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

- González-García, F. 2014. Métodos para contar aves terrestres. En: Gallina-Tessaro, S y C. López-Trápinga (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A. C., Universidad Autónoma de Querétaro. INE-SENARBAT. México, D.F.

- González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves.

Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

- González-Sánchez, V. H., J. D. Johnson, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, D. L. DeSantis, and L. D. Wilson. 2017. The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 4: 264–380.

- Horvárth, A., E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2010. Bases para el monitoreo de Mamíferos silvestres. pp. 50-70. En: Manual para el conocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

- Jiménez-Velázquez, G., J. A. Sandoval-Quintero, N. Trigo-Boix. 2012. Guía Teórica y Metodológica para el Conocimiento y Manejo de la Herpetofauna. Universidad Autónoma Metropolitana. 103 pp.

- Lee, J. y Calderón Mandujano, R. 2013. *Sceloporus chrysostictus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T64094A3133193. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T64094A3133193.en. Accessed on 10 November 2025.

- León-Paniagua, L y H. A. Ruiz-Piña. 2005. *Sciurus yucatanensis*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

- Moreno C. E., 2001. Manuales para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA vol. 1. ORCYT/UNESCO & SEA. 84 pp.

- Muñoz- Alonso, L. A. 2010. Inventario y Monitoreo de Anfibios y Reptiles. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

- Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.85:476-495.

- Pérez-Gil, S. R., F. Jaramillo-Monroy, A. M. Muñiz-Salcedo, M. G. Torres Gómez. 1996. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México. PG7 Consultores. CONABIO. México D.F.

- Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

- Vargas-Santamaría, F., y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. Pp. 110–139. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez, y F. Mendoza-Quijano, (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicación Especial de la Sociedad Herpetológica Mexicana 3.

- Vázquez, E., Emmons, L., Reid, F. y Cuarón, A.D. 2016. *Sciurus yucatanensis* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T20026A115156290. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T20026A22245813.en. Accessed on 11 November 2025.

- Young, B.E., K.R. Lips, J.K. Reaser, R. Ibañez, A.W. Salas, J.R. Cedeño, L.A. Coloma, S. Ron, E. La Marca, J.R. Meyer, A. Muñoz, F. Bolaños, G. Chaves, y D. Romo. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. Conservation Biology 15: 1213–1223.

Nota:

Se hace del conocimiento de la autoridad ambiental que los anexos técnicos del presente Documento Técnico Unificado, modalidad B-R, correspondiente al Proyecto NATIVA, se presentan en formato digital para su adecuada consulta, revisión y verificación.

Lo anterior obedece a que dichos anexos contienen información técnica y cartográfica de carácter digital, cuya correcta visualización, análisis y validación requiere de su manejo en medios electrónicos, toda vez que incluyen, entre otros:

- Archivos geoespaciales (shapefiles) para la delimitación del polígono del proyecto, áreas de intervención, zonas de conservación y Sistema Ambiental Regional.
- Archivos DWG correspondientes a planos, trazos, identificaciones y layouts del proyecto.
- Información técnica vinculada al responsable técnico y al responsable forestal del DTU, cuya naturaleza digital es indispensable para su correcta revisión.

En virtud de lo anterior, dichos archivos no pueden ser presentados en formato impreso sin perder precisión, escala, integridad técnica o funcionalidad, por lo que su entrega en formato digital garantiza la fidelidad de la información, facilita su verificación por parte de la autoridad y asegura la correcta interpretación de los elementos técnicos que sustentan el presente estudio.