MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad particular

“SUPERCENTER PUNTA AZUL”

El Ganso Abarrotero, S. de R.L. de C.V.
TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

CONTENIDO

CONTENIDO 2

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14

I.1 Nombre del proyecto. 14

I.2 Datos generales del promovente 14

I.2.1 Nombre o razón social 14

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 14

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente 14

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 14

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 15

I.3.1 Nombre o razón social 15

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes O CURP 15

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 15

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 15

I.3.5. participantes en la elaboración del estudio 15

I.4 Ubicación del proyecto 15

I.4.1 Imagen de ubicación del Proyecto. 16

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS. 18

I.5.1 Obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en MEIA. 18

I.5.2 Inversión requerida 18

I.5.3 Programa de trabajo y/o de construcción 18

I.5.4 Descripción de las alternativas que hayan sido estudiadas para la realización de las obras y actividades, así como las razones que motivaron la decisión para optar por una de ellas. 20

II.5.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 21

I.6 Características Particulares del Proyecto 24

I.6.1. Ubicación física del proyecto 24

I.6.2 Superficie requerida (Ha y m^2) 28

I.6.3 Uso actual del suelo en el predio 30

I.6.4 Superficies generales del Proyecto 31

I.6.5 Colindancias del predio 31

I.6.6 Situación legal del predio (compra venta, concesión, expropiación, otro) 32

I.6.7 Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad 33

I.7 Etapa de preparación del sitio y construcción 34

I.7.1 Preparación del sitio 34

I.7.2 Etapa de construcción 40
I.7.3 Obras y servicios de apoyo 47
I.7.4 Requerimientos de energía 48
I.7.5 Requerimientos de agua 49
I.7.6 Residuos por ser generados 49
I.8 Etapa de operación y mantenimiento 53
I.8.1 Programas de Operación y Mantenimiento 53
I.8.2 Recursos naturales del área que serán aprovechados 56
I.8.3 Materias primas por fase de proceso 56
I.8.4 Subproductos por fase de proceso 57
I.8.5 Productos finales 58
I.8.6 Forma y características de transportación 58
I.8.7 Forma y características de almacenamiento 58
I.8.8 Medidas de seguridad 59
I.8.9 Requerimientos de energía 60
I.8.10 Requerimiento de agua 65
I.8.11 Residuos. Indicar el tipo de residuos que serán generados, especificando el volumen 66
I.8.12 Niveles de ruido 70
I.9 Tabla resumen de características del proyecto. 71
I.10 Etapa de abandono del sitio 71
II.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 73
II.1. Leyes y Reglamentos 73
II.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 73
II.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 75
II.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Impacto Ambiental 76
II.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 76
II.1.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 79
II.1.6 Ley General para la Prevención y la Gestión de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento 80
II.1.7 Ley General de Vida Silvestre y su reglamento 81
II.1.8 Ley General de Cambio Climático y su reglamento 82
II.1.9 Ley de Aguas Nacionales 83
II.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio 84
II.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 84
II.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 91
II.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Sinaloa 92
II.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Culiacán 93
II.3. Planes y Programas Estatales y Municipales 94
II.3.1 Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa 2022-2027 94
II.3.2 Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 de Culiacán 97

II.3.3 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Culiacán. 99
II.3.4 Programa de Desarrollo urbano del centro de población de Culiacán 100
II.4. Áreas Naturales Protegidas 102
II.5. Otras áreas de valor ambiental y conservación prioritaria 103
II.5.1 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs) 103
II.5.2 Regiones Terrestres Prioritarias 104
II.5.3 Regiones Marinas Prioritarias..... 105
II.5.4 Sitios Ramsar 106
II.5.5 Humedales 107
II.6. Normas Oficiales Mexicanas 108
II.7. Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia. 110
III.- DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 112
III.1 Delimitación de la región ecológica 112
III.1.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto. 112
III.2 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas..... 116
III.3 Análisis de los Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto..... 118
III.3.1 Medio abiótico 118
III.3.2 Medio biótico 138
III.3.3 Medio socioeconomico 201
III.3.4. Paisaje 203
III.4 Diagnóstico Ambiental..... 211
III.4.1 Problemáticas ambientales en la Región EcoLOGICA 213
IV.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.... 215
IV.1. Identificación de impactos..... 215
IV.1.1. Metodología para identificar los impactos ambientales 215
IV.2. Caracterización y evaluación de los impactos. 223
IV.2.1. Metodología para caracterización y evaluación de los impactos ambientales identificados 223
IV.3. Descripción de los impactos que serán generados por el proyecto..... 228
IV.4 impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 248
IV.4.1. Clasificación y descripción de las medidas de mitigación..... 248
IV.4.2 Análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados. 250
IV.4.3. impactos residuales 276
IV.4.4. pROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 280

IV.4.5. Análisis de los escenarios ambientales 287
IV.4.4 Pronóstico ambiental 295
IV.5 Conclusiones 296
V. ANEXOS. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 298
VI. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS 299

INDICE DE TABLAS

TABLA I. 1. COORDENADAS UTM DE LA OBRA EN EL SITIO DEL PROYECTO 17
TABLA I. 2. INVERSIÓN DEL PROYECTO 18
TABLA I. 3. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE EJECUCIÓN 19
TABLA I. 4. PROGRAMA DE OBRA 20
TABLA I. 5. COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN DEL PREDIO. 26
TABLA I. 6.ÁREAS DEL PROYECTO SUPERCENTER PUNTA AZUL 29
TABLA I. 7. RELACIÓN DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO 30
TABLA I. 8. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 31
TABLA I. 9. COLINDANCIAS 31
TABLA I. 10. DEMOLICIONES Y RETIROS FUERA DEL PREDIO 35
TABLA I. 11. RESIDUOS DENTRO DEL PREDIO (LIMPIEZA Y RETIROS) 50
TABLA I. 12. DEMOLICIONES Y RETIROS 51
TABLA I. 13. EMISIONES A LA ATMÓSFERA GENERADAS POR LA COMBUSTIÓN DEL DIÉSEL. 53
TABLA I. 14. MATERIAS PRIMAS POR UTILIZAR EN LA ETAPA OPERATIVA. 57
TABLA I. 15. CONSUMO DE GAS LP POR EQUIPO. 64
TABLA I. 16. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS DURANTE LA OPERACIÓN DE LA TIENTA 66
TABLA I. 17. CANTIDAD ESTIMADA POR TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE PRODUCEN DURANTE LA OPERACIÓN DE LA TIENDA 67
TABLA I. 18. APORTACIÓN DIARIA DE DESECHOS DURANTE LA OPERACIÓN. 68
TABLA I. 19. TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO. 71

TABLA II. 1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 73
TABLA II. 2. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS CONTENIDAS EN LA LGEEPA, VINCULANTES AL PROYECTO. 75
TABLA II. 3. ANÁLISIS TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA. 76

TABLA II. 4. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS CONTENIDAS EN LA LGDFS, VINCULANTES AL PROYECTO. 77

TABLA II. 5. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS CONTENIDAS EN EL REGLAMENTO DE LA LGDFS, VINCULANTES AL PROYECTO. 79

TABLA II. 6. DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS DE LA LGPGIR VINCULANTES AL PROYECTO. 81

TABLA II. 7. CARACTERÍSTICAS DE LA UAB 32 86

TABLA II. 8. FICHA TÉCNICA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 18.6 86

TABLA II. 9. ANÁLISIS DE CONGRUENCIA/CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL POEGT 88

TABLA II. 10. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 109

TABLA III. 1. USOS DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN DENTRO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 116

TABLA III. 2. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ACUÍFERO RIO CULIACÁN 138

TABLA III. 3. COORDENADAS UTM DEL PUNTO CENTRAL DE LAS UNIDADES DE MUESTREO EN EL PREDIO. 141

TABLA III. 4. COORDENADAS UTM DEL PUNTO CENTRAL DE LAS UNIDADES DE MUESTREO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 142

TABLA III. 5. EQUIPO Y MATERIALES UTILIZADOS PARA MUESTREO DE VEGETACIÓN. 143

TABLA III. 6. RESULTADOS DE LA CURVA DE ACUMULACIÓN DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO. 146

TABLA III. 7. RESULTADOS DE LA CURVA DE ACUMULACIÓN DE VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 148

TABLA III. 8. ESPECIES DE VEGETACIÓN REGISTRADAS EN EL PREDIO. 149

TABLA III. 9. ESPECIES DE VEGETACIÓN REGISTRADAS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 150

TABLA III. 10. ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL ESTRATO ARBÓREO (PREDIO) 151

TABLA III. 11. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER EN EL ESTRATO ARBUSTIVO (PREDIO). 152

TABLA III. 12. ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL ESTRATO ARBÓREO (REGIÓN ECOLÓGICA) 153

TABLA III. 13. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER EN EL ESTRATO ARBUSTIVO 154

TABLA III. 14. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN E IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO (PREDIO). 155

TABLA III. 15. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN E IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO (PREDIO) 156

TABLA III. 16. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN E IVI PARA EL ESTRATO ARBÓREO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 157

TABLA III. 17. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN E IVI PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 158

TABLA III. 18. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO ARBÓREO DEL PREDIO Y DE LA REGIÓN ECOLÓGICA..... 159

TABLA III. 19. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS ESTRATO ARBUSTIVO DEL PREDIO Y DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 160

TABLA III. 20. RESULTADO DE IVI EN EL ESTRATO ARBÓREO. 161

TABLA III. 21. RESULTADO DE IVI EN EL ESTRATO ARBUSTIVO. 162

TABLA III. 22. COORDENADAS UTM DE LOS TRANSECTOS REALIZADOS PARA LA COLECTA DE DATOS DE AVIFAUNA, MASTOFAUNA Y HERPETOFAUNA DENTRO DEL PREDIO..... 165

TABLA III. 23. COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS REALIZADOS PARA LA COLECTA DE DATOS DE AVIFAUNA, MASTOFAUNA Y HERPETOFAUNA DENTRO DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 167

TABLA III. 24. RESULTADOS DE LAS CURVAS DE ACUMULACIÓN DE FAUNA EN EL PREDIO. 177

TABLA III. 25. RESULTADOS DE LAS CURVAS DE ACUMULACIÓN DE FAUNA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 179

TABLA III. 26. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN EL PREDIO 181

TABLA III. 27. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA REGISTRADAS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 183

TABLA III. 28. ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE ESPECIES DE FAUNA REPTILES EN EL PREDIO. 185

TABLA III. 29. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES EN EL PREDIO. 186

TABLA III. 30. ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS EN EL PREDIO. 187

TABLA III. 31. ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE REPTILES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA..... 187

TABLA III. 32. ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 188

TABLA III. 33. ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 189

TABLA III. 34. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS REPTILES EN EL PREDIO. 190

TABLA III. 35. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE REPTILES EN EL PREDIO. 190

TABLA III. 36. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS AVES EN EL PREDIO. 190

TABLA III. 37. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS AVES EN EL PREDIO. 192

TABLA III. 38. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LOS MAMÍFEROS EN EL PREDIO. 192

TABLA III. 39. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS MAMÍFEROS EN EL PREDIO. 192

TABLA III. 40. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE SHANON-WIENER PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 193

TABLA III. 41. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE REPTILES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 193

TABLA III. 42. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS AVES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 194

TABLA III. 43. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 195

TABLA III. 44. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LOS MAMÍFEROS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA. 195

TABLA III. 45. RESULTADO DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LOS MAMÍFEROS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 196

TABLA III. 46. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS EN EL PREDIO Y EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 197

TABLA III. 47. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PREDIO Y EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 198

TABLA III. 48. ÍNDICES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD Y SIMILITUD DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS EN EL PREDIO Y EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 200

TABLA III. 49. COMPARACIÓN DE LAS ESPECIES PRESENTES ALGUNA CATEGORÍA DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 201

TABLA III. 50. UNIDADES DEL PAISAJE DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO 204

TABLA III. 51. USO DEL SUELO EN EL ÁREA COLINDANTE INMEDIATA AL ÁREA DEL PROYECTO 205

TABLA III. 52. ANÁLISIS DEL PAISAJE EN EL ÁREA DE ESTUDIO 208

TABLA III. 53. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI 213

TABLA IV. 1. ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO 216

TABLA IV. 2. ELEMENTOS AMBIENTALES POTENCIALMENTE IMPACTADOS 217

TABLA IV. 3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 219

TABLA IV. 4. IMPACTOS NETOS IDENTIFICADOS POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 220

TABLA IV. 5. CRITERIOS Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS 223

TABLA IV. 6. VALORACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS. 225

TABLA IV. 7. MATRIZ CRIBADA DE EVALUACIÓN 226

TABLA IV. 8. MATRIZ CRIBADA DE EVALUACIÓN CON SIGNIFICANCIA 227

TABLA IV. 9. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 248

TABLA IV. 10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA CADA COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO POR EL PROYECTO "SUPERCENTER PUNTA AZUL". 251

TABLA IV. 11. IMPACTOS RESIDUALES DEL PROYECTO 278

TABLA IV. 12. ACTIVIDADES QUE INTEGRAN EL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 282

TABLA IV. 13. PROGRAMA CALENDARIZADO PARA LA APLICACIÓN DEL PMA 286

TABLA IV. 14. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS AMBIENTALES 288

INDICE DE FIGURAS

FIGURA I. 1. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO 16

FIGURA I. 2. USOS DE SUELO EN UN RADIO DE 500 M CON RELACIÓN AL PUNTO CENTRAL DEL PREDIO EN ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN IMAGEN SATELITAL TOMADA DE GOOGLE EARTH PRO (GOOGLE, INC., EN LÍNEA) Y DATOS DE INEGI. DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE), INEGI (EN LÍNEA). 22

FIGURA I. 3.SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES EN LAS COLINDANCIAS AL PREDIO 23

FIGURA I. 4. CONTEXTO ESTATAL DEL MUNICIPIO Y UBICACIÓN DEL PROYECTO 24

FIGURA I. 5. CONTEXTO REGIONAL DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO. 25

FIGURA I. 6. CONTEXTO LOCAL DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO 26

FIGURA I. 7. PLANO BASE 27

FIGURA I. 8. PLANO UTM 28

FIGURA I. 9. USO ACTUAL DEL PREDIO. A) VISTA DE LA MITAD SUR DEL PREDIO DESDE LA MITAD DE SU LINDERO SUR, B) VISTA DE LA MITAD NORTE DESDE SU CENTROIDE Y C) VISTA DESDE EL LINDERO ESTE DEL PREDIO. 30

FIGURA I. 10. COLINDANCIAS INMEDIATAS DEL PREDIO. A) FRACCIÓN DE LOTE BALDÍO DEL MISMO DUEÑO AL NORTE, B) PLAZA COMERCIAL ESPAÑA AL ESTE, C) CASAS HABITACIÓN AL ESTE, D) Y E) CALZADA DE LAS TORRES AL SUR, F) DREN PLUVIAL EN LA COLINDANCIA OESTE DEL PREDIO. 32

FIGURA I. 11. VÍAS DE ACCESO AL PREDIO. 33

FIGURA I. 12. PLANO DE DEMOLICIONES FUERA DEL PREDIO 36

FIGURA I. 13. PLANO DE CONJUNTO 44

FIGURA I. 14. DIAGRAMA DEL METABOLISMO DE LOS SUPERCENTER 53

FIGURA I. 15. DIAGRAMA DEL METABOLISMO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO ..56

FIGURA I. 16. DETALLE DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP. 62

FIGURA I. 17. UBICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP. 63

FIGURA II. 1. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CONFORME AL POEGT. 85

FIGURA II. 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO CONFORME AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA 92

FIGURA II. 3. USO DE SUELO DEL PREDIO EN EL SITIO DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL PMDU 100

FIGURA II. 4. USO DE SUELO DEL PREDIO EN EL SITIO DEL PROYECTO DE ACUERDO CON EL PCUCP 101

FIGURA II. 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS ANP 103

FIGURA II. 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS AICAS 104

FIGURA II. 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS 105

FIGURA II. 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS..106

FIGURA II. 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A SITIOS RAMSAR 107

FIGURA II. 10. HUMEDALES PRÓXIMOS AL PREDIO 108

FIGURA III. 1. UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA 10 SINALOA (RH-10). 113

FIGURA III. 2. CUENCA HIDROLÓGICA DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO. 114
FIGURA III. 3. REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA PARA EL ESTUDIO. 115
FIGURA III. 4.USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA CH. 117
FIGURA III. 5. TIPOS DE CLIMA PRESENTES EN LA RE Y EL SITIO DEL PROYECTO. 118
FIGURA III. 6. CLIMOGRAMA DESARROLLADO PARA LA ZONA DE ESTUDIO. 120
FIGURA III. 7. VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO A 50M EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 121
FIGURA III. 8. ROSA DE LOS VIENTOS, CULIACÁN, SINALOA. 122
FIGURA III. 9. ZONIFICACIÓN DE VIENTOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO 123
FIGURA III. 10.UBICACIÓN PROYECTO DENTRO DE LA PROVINCIAS FISIOGRÁFICA LLANURA COSTERA DEL PACIFICO. 124
FIGURA III. 11.UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA SUBPROVINCIA LLANURA COSTERA Y DELTAS DE SONORA Y SINALOA. 125
FIGURA III. 12.GEOLOGÍA DEL ÁREA SUJETA A CUSTF. 126
FIGURA III. 13. LITOLOGÍA DEL ÁREA SUJETA A CUSTF. 127
FIGURA III. 14.LITOLOGÍA DEL ÁREA SUJETA A CUSTF. 128
FIGURA III. 15.PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF. 129
FIGURA III. 16. SISMICIDAD EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF. 130
FIGURA III. 17.TOPOFORMAS EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF. 131
FIGURA III. 18.TIPO DE SUELO EN EL ÁREA SUJETA A CUSTF. 132
FIGURA III. 19.PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA PRÓXIMOS AL ÁREA DE ESTUDIO. 133
FIGURA III. 20. VISTA DE CANALES PLUVIALES COLINDANTES Y PRÓXIMOS AL PREDIO. 134
FIGURA III. 21. ÍNDICE DE PELIGRO POR INUNDACIONES EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 135
FIGURA III. 22. DELIMITACIÓN DE LAS CUENCAS ANALIZADAS EN EL ESTUDIO HIDROLÓGICO DESARROLLADO PARA EL PROYECTO. 136
FIGURA III. 23. UBICACIÓN SITIO DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO RÍO CULIACÁN. 137
FIGURA III. 24.USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL PREDIO DEL PROYECTO. 139
FIGURA III. 25. SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO. 141
FIGURA III. 26. SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 142
FIGURA III. 27. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO. 147
FIGURA III. 28. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA. 148
FIGURA III. 29. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA SONORENSE. 164
FIGURA III. 30. UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS PARA MUESTREO DE FAUNA DENTRO DEL PREDIO. 166

FIGURA III. 31. TRANSECTOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE REALIZADOS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 167

FIGURA III. 32. EQUIPO PARA CAPTURA Y REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE. 168

FIGURA III. 33. GUIA DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MAMÍFEROS. 169

FIGURA III. 34. EQUIPO DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE AVES. 169

FIGURA III. 35. RECORRIDO POR EL TRANSECTO PARA EL REGISTRÓ DE ANFIBIOS Y REPTILES. .. 170

FIGURA III. 36. HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LA CAPTURA, REGISTRO Y MANEJO DE ANFIBIOS Y REPTILES 170

FIGURA III. 37. OBSERVACIÓN DE AVES EN LOS TRANSECTOS QUE FORMA PARTE DEL PREDIO... 171

FIGURA III. 38. INSTALACIÓN DE RED DE NIEBLA PARA LA CAPTURA Y REGISTRO DE AVES EN EL PREDIO. 172

FIGURA III. 39. COLOCACIÓN DE TRAMPAS TIPO SHERMAN PARA LA CAPTURA Y REGISTRO DE MAMÍFEROS PEQUEÑOS. 173

FIGURA III. 40. COLOCACIÓN DE TRAMPAS TIPO TOMAHAWK PARA LA CAPTURA Y REGISTRO DE MAMÍFEROS. 173

FIGURA III. 41. COLOCACIÓN DE CÁMARA-TRAMPA PARA EL REGISTRO DE MAMÍFEROS CON HÁBITOS NOCTURNOS 174

FIGURA III. 42. LOCALIZACIÓN DE MADRIGUERAS. 175

FIGURA III. 43. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LOS DISTINTOS GRUPOS FAUNÍSTICOS EN EL PREDIO. 178

FIGURA III. 44. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LOS DISTINTOS GRUPOS FAUNÍSTICOS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA. 180

FIGURA III. 45. COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN DE CULIACÁN, DISTRIBUIDOS POR EDAD Y SEXO. 201

FIGURA III. 46. DENSIDAD POBLACIONAL 202

FIGURA III. 47. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 202

FIGURA III. 48. DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN NÚMERO DE HABITACIONES EN 2010 Y 2020 203

FIGURA III. 49. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS UNIDADES DE PAISAJE DEFINIDAS PARA EL MUNICIPIO. 204

FIGURA III. 50. COLINDANCIAS INMEDIATAS DEL PREDIO EN ESTUDIO 205

FIGURA III. 51. USOS DE SUELO EN UN RADIO DE 500 M CON RELACIÓN AL PUNTO CENTRAL DEL PREDIO EN ESTUDIO. 206

FIGURA III. 52. CONDICIONES ACTUALES DE URBANIZACIÓN EN LA ZONA 207

FIGURA III. 53. VISUALIZACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO RESPECTO A LOS ELEMENTOS NATURALES: RIO HACIA EL NORTE, CERRO AL ESTE Y CUERPO DE AGUA (DIQUE ARTIFICIAL) AL SUR 207

FIGURA III. 54. ANÁLISIS DE SOBREPOSICIÓN DE CAPAS PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROYECTO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA 212

FIGURA IV. 1. FRECUENCIA DE LOS IMPACTOS QUE GENERARÁ EL PROYECTO..... 228

FIGURA IV. 2.ELEMENTOS AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO 229

FIGURA IV. 3. ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTO..... 230

FIGURA IV. 4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTO..... 276

FIGURA IV. 5. ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTO..... 277

CAPÍTULO I

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

"SUPERCENTER PUNTA AZUL"

Kurva Desarrollo e Ingeniería, S.A de C.V.

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

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

SUPERCENTER "PUNTA AZUL"

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

EL GANSO ABARROTERO, S. DE R.L. DE C.V.

Ver Acta Constitutiva ***en Anexo 1***

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

N1-ELIMINADO 1

Ver Constancia de Situación Fiscal ***en Anexo 1***

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE

Mercedes León Rodríguez

Poder otorgado mediante instrumento 53,234 de fecha 23 de mayo de 2024, pasado ante la fe del notario público Mario Risha Velázquez, titular de la Notaria 80 de la CDMX.

Ver Poder Notarial e Identificación Oficial del RL ***en Anexo 1***

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

PARA EFECTOS DEL PRESENTE DOCUMENTO

N2-ELIMINADO 1

Teléfono:

N3-ELIMINADO 1

Correo:

N4-ELIMINADO 1

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Kurva Diseño e Ingeniería S.A de C.V

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

N5-ELIMINADO 1

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Ing. Varón Cabrera Carballo

Cédula Profesional: 3856330

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

N6-ELIMINADO 1

I.3.5. PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Nombre: Dra. Mónica Méndez Neri

Nombre: Ing. Alejandro Méndez Neri

Nombre:

I.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entidad federativa	**Sinaloa**	Municipio	**Culiacán**
Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable	N7-ELIMINADO 1		

I.4.1 IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.

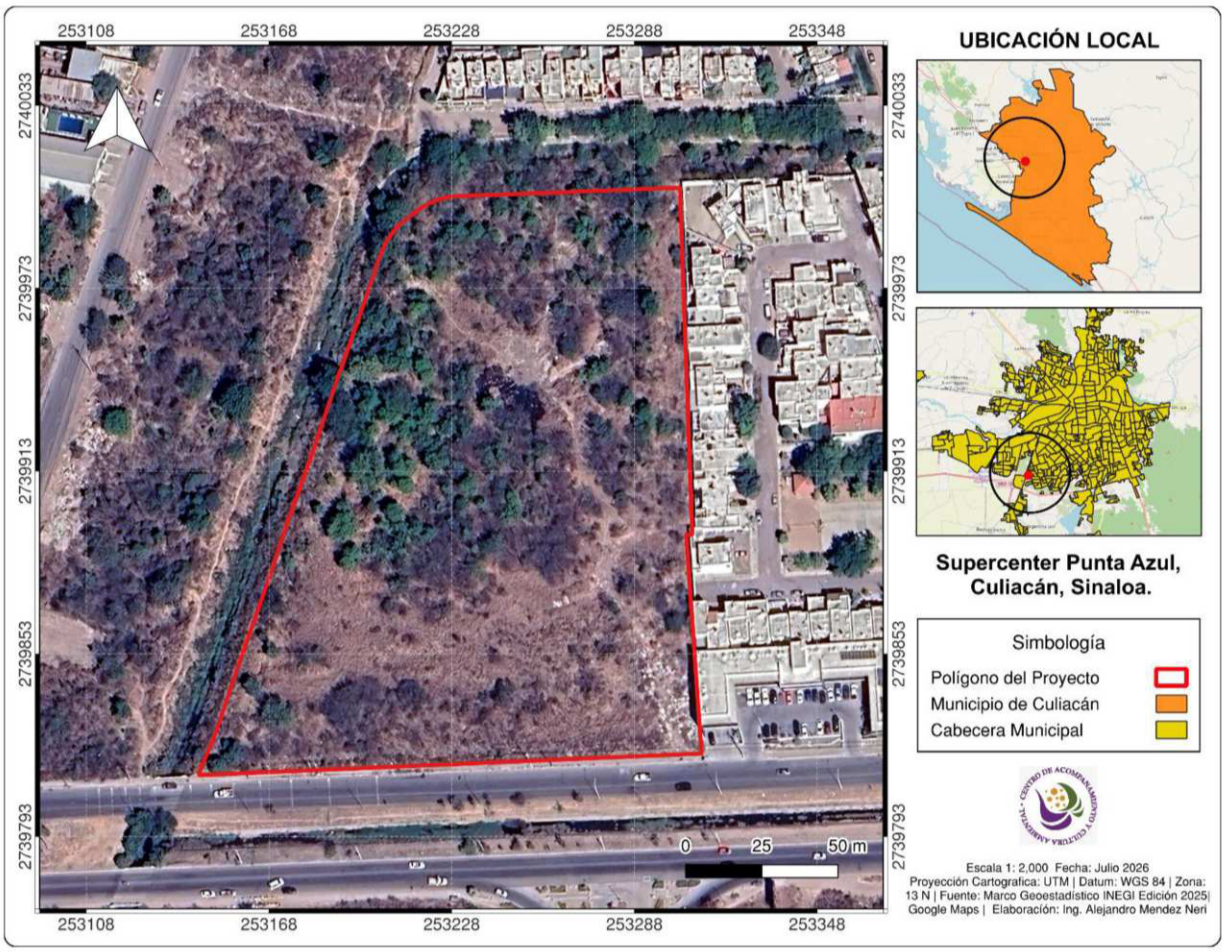


Figura I. 1. Ubicación física del Proyecto

Las coordenadas UTM con DATUM WGS84 zona 13Q de la obra del sitio del proyecto se muestran en la siguiente tabla, las cuales, indican los vértices que define el polígono que delimita la obra (Tabla I.1).

Tabla I. 1. Coordenadas UTM de la obra en el sitio del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONAL DE PROYECTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				V1	2,739,813.3581	253,145.4842
V1	V2	N 87°37'16.14" E	164.964	V2	2,739,820.2052	253,310.3061
V2	V3	N 03°41'25.58" W	72.404	V3	2,739,892.4587	253,305.6458
V3	V4	N 88°11'54.09" E	1.907	V4	2,739,892.5187	253,307.5521
V4	V5	N 02°06'19.08" W	113.648	V5	2,740,006.0901	253,303.3771
V5	V6	S 88°16'11.49" W	75.248	V6	2,740,003.8182	253,228.1630
V6	V8	S 48°32'34.07" W CENTRO DE CURVA DELTA = 35°40'39.05" RADIO = 51.700	31.676 LONG. CURVA = 32.193 SUB.TAN.= 16.638	V8 V7	2,739,982.8470 2,739,956.4488	253,204.4238 253,248.8764
V8	V9	S 18°51'49.17" W	165.399	V9	2,739,826.3315	253,150.9474
V9	V10	S 23°12'11.39" W	12.900	V10	2,739,814.4754	253,145.8651
V10	V1	S 18°49'21.10" W	1.180	V1	2,739,813.3581	253,145.4842
SUPERFICIE = 23,703.00 m^2						

El Ganso Abarrotero, S. de R.L. de C.V.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

I.5.1 OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MEIA.

La actividad principal será el Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco en supermercados (462111 – Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023).

Debido a que dicha actividad se desarrollará en un predio con características forestales, se presenta la MIA-P por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de conformidad con lo establecido en el inciso O), fracción I del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA MEIA):

> *O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables*;

I.5.2 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión privada estimada en esta obra será de $252,000,000.00 de pesos, y participará en el desarrollo de la economía formal del propio municipio y otros vecinos (Tabla I.2).

Este monto incluye el costo de las medias de prevención, compensación y/restauración.

Tabla I. 2. Inversión del proyecto

Costo de inversión del Proyecto ($)	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)	Total ($)
250,000,000.00	1,000,000.00	252,000,000.00

I.5.3 PROGRAMA DE TRABAJO Y/O DE CONSTRUCCIÓN

La construcción de la tienda de autoservicio "SUPERCENTER" se llevará a cabo en su conjunto, lo que se hace indispensable realizar actividades previas como el retiro de cerca perimetral, demolición de estructuras actuales y reubicación de infraestructura de

servicios,remoción de suelo no propio para la compactación (despalme), y trabajos de terracería, contemplándose tiempo de ejecución de tres semanas.

La etapa de construcción de la ***tienda de autoservicio*** prevé un programa de ejecución (ver programa de obra e inversiones), durante los cuales se desarrollarán las siguientes actividades (Tabla I.3):

Tabla I. 3. Actividades del programa de ejecución

1. Albañilería y obras gruesas. 1.1. Preliminares y excavaciones. 1.1.1. Retiros y demoliciones 1.1.2. Despalme de capa vegetal 1.1.3. Desplante de terreno a nivel de plataforma 1.1.4. Compactación 1.1.5. Excavación de cisterna 1.2. Muros, protección y colindancias. 1.3. Losa de Cimentación y contratrabes. 1.4. Estructura de concreto y preesfuerzo. 1.5. Albañilería, muros y varios. 1.6. Impermeabilización	Ver Plano: CO01-Levantamineto de condiciones actuales - CO02 Plano De Demoliciones - CO02a Plano De Demoliciones fuera del predio - C02b Plano de Tratamiento Arbóreo - CO03-Plano de conjunto - C09L Plano de Terracerías - CO5 Plano de niveles - A100 Planta General Arquitectónica - A100a Planta general de acabados - A300 Cortes generales
2. Instalaciones 2.1. Instalación hidráulica, sanitaria y gas. 2.1.1. Tubería y conexiones de cobre. 2.1.2. Válvulas y llaves. 2.1.3. Tubería y conducciones de Fo. Fo. 2.1.4. Tubería y conexiones de P. V. C. 2.1.5. Muebles sanitarios.	- CO06-Plano de Conexión de Servicios - C07 Plano de drenaje sanitario - C08 Plano de drenaje pluvial
2.2. Instalación eléctrica 2.2.1. Mangueras flexibles. 2.2.2. Tubería y conexiones negras y galvanizadas. 2.2.3. Tubería Conduit, conexiones. 2.2.4. Alambres y cables. 2.2.5. Tablero de interruptores. 2.2.6. Condulets. 2.2.7. Canal especial, iluminación y varios. 2.2.8. Rejillas y difusores. 2.2.9. Lámina galvanizada. 2.2.10. Controles y arrancadores magnéticos. 2.2.11. Tubería y conexiones de acero soldable.	- C-10 Alumbrado exterior - DU01 Diagrama unifilar - IE-01 Alumbrado piso de ventas - SE01 Subestación Eléctrica
2.3. Sistema contra incendios y especiales.	- SCI-03 Sistema contra incendio detalles generales
3. Instalación de equipos.	
4. Candilera e Iluminación.	
5. Herrería. Cancelería y yesería. 5.1. Herrería 5.2. Cancelería e aluminio y vidrio. 5.3. Carpintería y cerrajería 5.4. Yesería y tablaroca.	
6. Acabados y varios. 6.1. Recubrimientos y acabados. 6.2. Jardinería, Urbanización y Exteriores. 6.3. Varios, Movimiento de materiales, etc. 6.4. Imprevistos.	Ver Plano: - CO11 Áreas verdes

El programa de obra se presenta en la Tabla 1.4.

Tabla I. 4. Programa de obra

Programa General de Trabajo "Supercenter Punta Azul", Culiacán, Sinaloa														
Id	**Actividad**	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13
1	**PREPARACIÓN DEL SITIO**													
2	**Preliminares y Excavaciones**													
3	Instalaciones temporales													
4	Demolición y Retiro de Infraestructura existente													
5	Despalme													
6	Desplante a nivel de banqueta													
7	Compactación													
8	Excavación de cimentación y Cisterna													
9	**CONSTRUCCIÓN**													
10	**Albañilería y Obras gruesas**													
11	Losa de cimentación y contratrabes													
12	Estructura de concreto y preesfuerzos													
13	Albañilería, muros y varios.													
14	Pilotes, protección y colindancias													
15	Impermeabilización													
16	**Instalaciones (Inicio de Adaptación)**													
17	Instalación Hidráulica, Sanitaria y Gas													
18	Instalación Eléctrica													
19	Sistema contraincendio y especiales													
20	Candilera e Iluminación													
21	**Herrería, Cancelería y Yesería**													
22	Herrería													
23	Carpintería.													
24	Cancelería de Aluminio y Vidrio													
25	Yesería y Tablaroca													
26	**Acabados y varios**													
27	Cocinas, muebles de baño y accesorios.													
28	Recubrimientos y Acabados													
29	Estacionamientos, Jardinerías, Urbanización y Ext.													
30	Varios, Mov de materiales, etc.													
31	Imprevistos													
32	**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (40 años)**													

I.5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS QUE HAYAN SIDO ESTUDIADAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, ASÍ COMO LAS RAZONES QUE MOTIVARON LA DECISIÓN PARA OPTAR POR UNA DE ELLAS.

El diseño del proyecto tiene objetivos específicos definidos y se realizan atendiendo a diferentes premisas que conducen, en cada caso, a modos alternativos de disposición física que tienen en común el propósito de alcanzar los objetivos previstos, pero que presentan diferencias tecnológicas, físicas gestionarías que tendrán su repercusión en la economía (la micro) y en la consistencia con políticas nacionales establecidas (macroeconómica).

Al introducir la variable ambiental, que tiene su propio marco legal y regulatorio, nacional e internacional, las posibles combinaciones a considerar se multiplican, lo que obliga a adoptar una metodología cuidadosa que asegure que el diseño que se adopte y el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental consecuente conduzcan al máximo grado de sostenibilidad en el combo comercial que se emprenderá, lo que en pocas palabras significa rentabilidad ambientalmente compatible.

En consecuencia, el análisis de alternativas tendría como objetivo examinar todas las posibilidades de inserción del Proyecto en su escenario ambiental reconociendo y evaluando los impactos ambientales potenciales y otras consideraciones de carácter técnico, tecnológico,

ecológico, socioeconómico y geográfico, a fin de seleccionar la alternativa que ofrezca la relación óptima, ambientalmente enfocada, y que sea compatible con la funcionalidad del Proyecto económicamente rentable.

En el proyecto que nos confiere, **NO SE EVALÚAN ALTERNATIVAS** bajo la consideración de que la prioridad en el diseño de este desarrollo comercial sea crear un **CONJUNTO SUSTENTABLE** que extienda el servicio a la comunidad, satisfaga la demanda de equipamiento comercial del municipio, ayude a la ciudad y cumpla con las nuevas tendencias de desarrollo moderno, además de proponer un mínimo uso del potencial máximo permitido con el fin de brindar mayor control y seguridad; crear jardines (áreas verdes); sistemas de captación y tratada para su uso en jardines; dotación de cajones de estacionamiento superiores a los requeridos, y bajo la premisa de que la sustentabilidad en su término más amplio incluye las dimensiones ambiental, económica y social, y que el enfoque en el diseño y construcción de este desarrollo comercial es integral y orientado bajo diferentes perspectivas a inducir un desarrollo urbano ordenado, a mejorar el confort y el ambiente internos de la ciudad, a promover los ahorros mediante el uso eficiente del agua y de la energía, y la utilización de materiales de construcción y equipos eficientes.

En este tenor, la **Selección del sitio y desarrollo urbano** observa criterios como Integralidad, conectividad, infraestructura, usos del suelo y densificación.

- ☑ El desarrollo comercial se ubica en un predio con entorno urbano, con uso de suelo apto para comercio y servicios, propiciando la continuidad con el área urbana existente y un uso más eficiente del suelo, de la infraestructura y del transporte.
- ☑ Se promueve la accesibilidad y movilidad de la población del desarrollo comercial a los equipamientos y centros o subcentros urbanos habitacionales, a través de la vialidad y de sistemas de transporte colectivo, con una distancia recomendable de la vivienda de 0,5 a 1,5 km, o bien de 15 a 30 min. (SEDESOL).

Cumple los requerimientos de agua, drenaje y energía eléctrica y la factibilidad de dotación del servicio, y da cumplimiento a la normatividad y regulaciones establecidas al respecto.

II.5.5 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El predio del proyecto se ubica al suroeste de la Ciudad de Culiacán Rosales, Sinaloa. Es de tipo urbano y en sus alrededores predominan las zonas habitacionales y comerciales con varios baldíos intercalados.

En las colindancias del predio se observaron principalmente parcelas zonas habitacionales y comerciales y varios terrenos baldíos. La zona está a las orillas de la ciudad por lo que hay varios desarrollos inmobiliarios y comerciales incipientes.

Sobre la Calzada de las Torres al sur del predio, existe infraestructura de redes de servicios básicos como: telefonía, electricidad, agua potable, rejillas y dren pluviales, drenaje sanitario y alumbrado público. En cuanto al drenaje sanitario, se ubica en los carriles sur de la Calzada de las Torres a unos 39 m al sur del lindero del predio (Figura I.2).

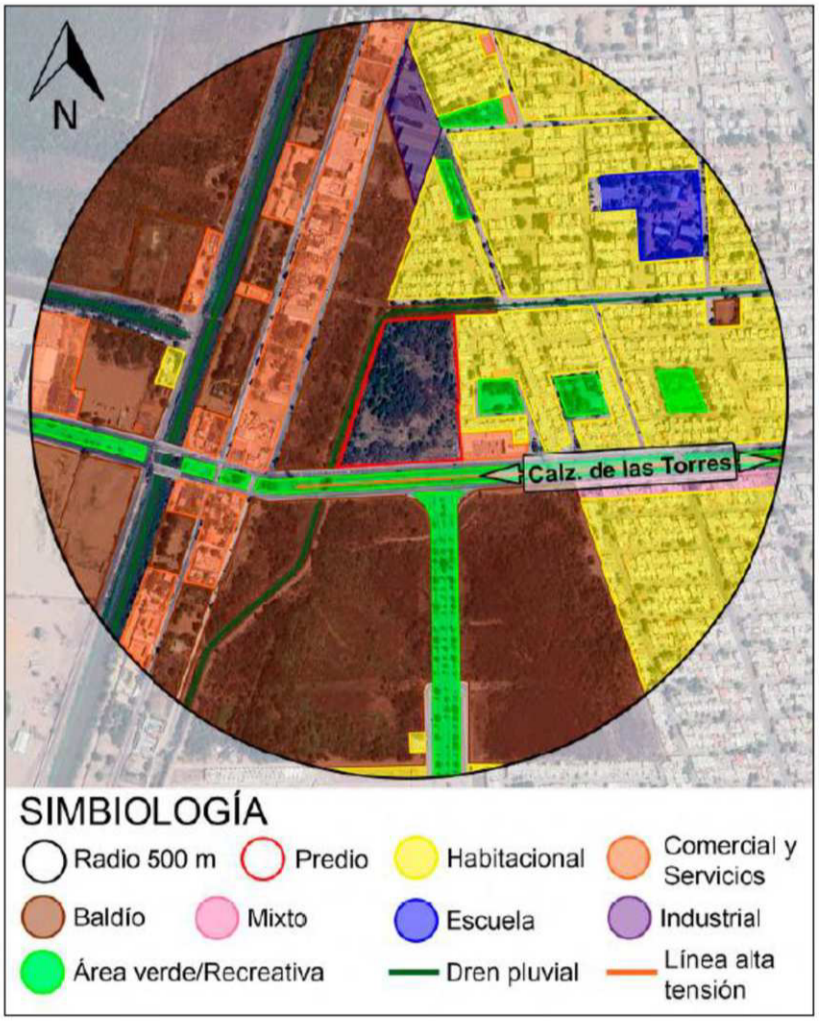


Figura I. 2. Usos de suelo en un radio de 500 m con relación al punto central del predio en estudio. Fuente: Elaboración propia con base en imagen satelital tomada de Google Earth Pro (Google, Inc., en línea) y datos de INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI (en línea).

En un radio de 500 m con respecto al punto central del predio en estudio el uso de suelo se reparte entre los usos: al norte, el uso observado se reparte entre el comercial, zonas habitacionales, lotes baldíos, algunos parques y áreas recreativas, una escuela a 260 m al noreste y una fábrica a 158 m al norte. Hacia esta dirección existe un dren pluvial que corre paralelo al lindero norte del predio y da vuelta paralelamente al lindero oeste del predio con el que colinda. Al este se tiene el uso habitacional, comercial y servicios, uso mixto y zonas de áreas verdes y recreativas. Al sur se tiene principalmente el uso baldío, habitacional y comercial con la presencia de una línea de torres de alta tensión sobre la Calzada de las Torres a 23 m al sur del predio. Finalmente, hacia el oeste el uso es mayoritariamente baldío con comercial y unas pocas áreas habitacionales con la presencia de algunos drenes pluviales. En la Figura 1 se ilustra lo observado en el radio de 500 m.

Infraestructura urbana

Se observó sobre la Calzada de las Torres al sur del predio que, en la zona, existe infraestructura de redes de servicios básicos como: telefonía, electricidad, agua potable, rejillas y dren pluviales, drenaje sanitario y alumbrado público como se muestra en la **Figura I.3.** Por lo tanto, durante este estudio no se observó limitante para la conexión del proyecto a estos servicios públicos urbanos toda vez que se tramiten los permisos correspondientes ante los organismos respectivos. En cuanto al drenaje sanitario, se ubica en los carriles sur de la Calzada de las Torres a unos 39 m al sur del lindero del predio.

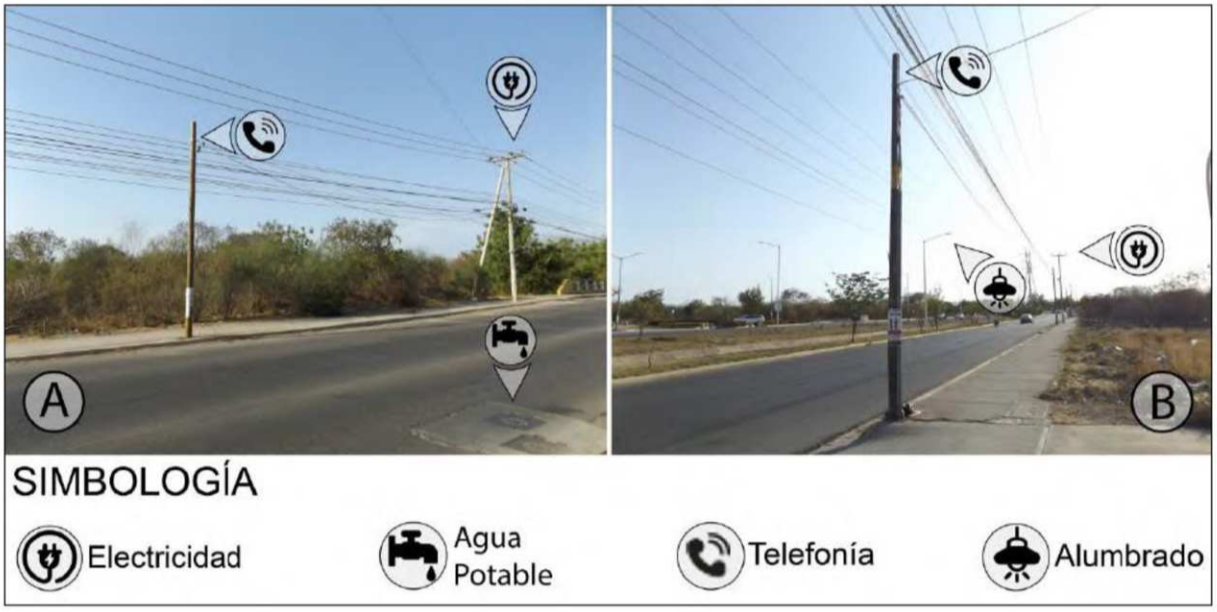


Figura I. 3.Servicios públicos existentes en las colindancias al predio.
A) y B) Servicios observados sobre la Calzada de las Torres colindante al sur del predio.

I.6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

I.6.1. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El Estado de Sinaloa se encuentra dividido en 18 municipios, entre ellos, Culiacán, donde se encuentra el predio (Figura I.4).

El municipio de Culiacán se localiza en la parte Central del Estado de Sinaloa. Colinda al norte con los municipios de Mocorito, Badiraguato y con el estado de Durango; al sur, con el municipio de Elota y el Golfo de California; al oriente, con el Estado de Durango y los municipios de Cosalá y Elota; al poniente con el Océano Pacífico (Mar de Cortés) y los municipios de Navolato y Mocorito.

La actual división administrativa interna del municipio de Culiacán data de 1984. La última Sindicatura municipal creada es Emiliano Zapata.

El Proyecto de Construcción de la tienda promovida por **El Ganso Abarrotero, S. de R.L. de C.V.** pretende su realización en la porción oeste del municipio y centro del Estado de Sinaloa, en la Colonia Casa Blanca (Figura I.5)

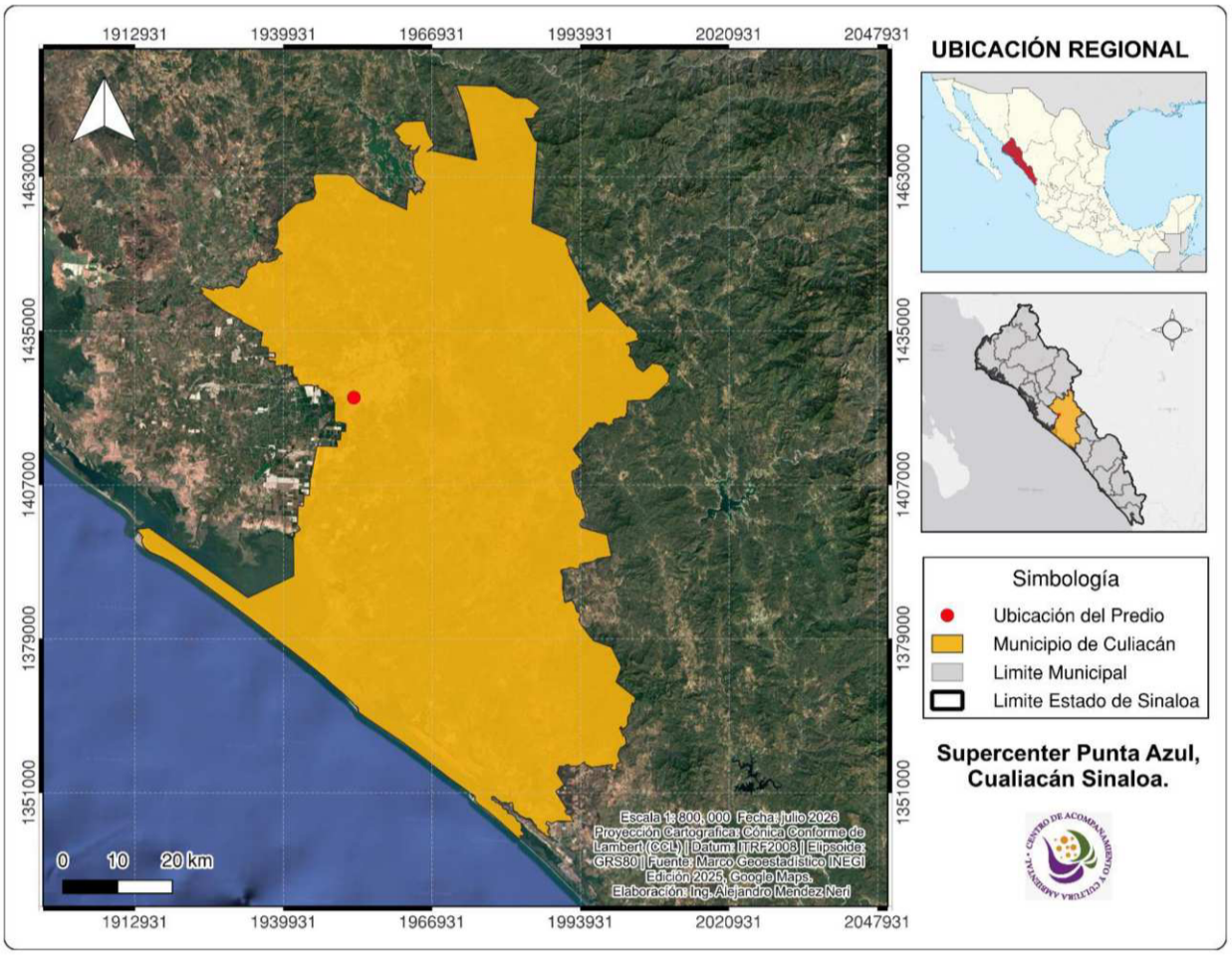


Figura I. 4. Contexto estatal del municipio y ubicación del proyecto

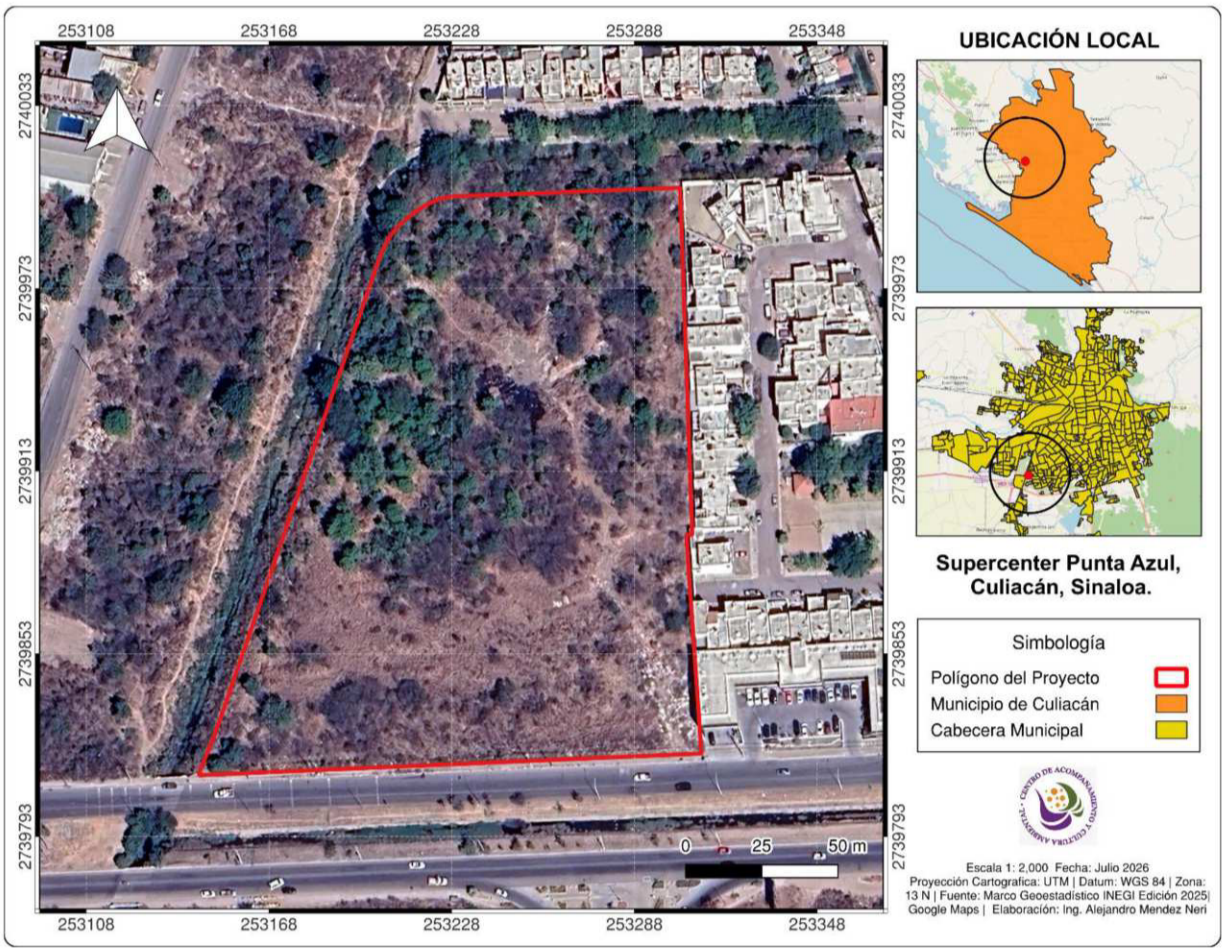


Figura I. 5. Contexto Regional de la ubicación del proyecto.

El entorno del proyecto se caracteriza por usos predominantemente de zonas habitacionales y comerciales con varios baldíos intercalados (Figura I.6).

Domicilio del establecimiento: (Croquis adjunto)
Paseo de los ganaderos #555 poniente, acera norte, Culiacán, Sinaloa.



Figura I. 6. Contexto local de la ubicación del proyecto.

De acuerdo con su ubicación geográfica, los vértices del polígono de interés presentan las siguientes coordenadas geográficas [Coordenadas UTM (***Universal Transverse Mercator***)] (Tabla I.5):

Tabla I. 5. Coordenadas UTM de la ubicación del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONAL DE PROYECTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				V1	2,739,813.3581	253,145.4842
V1	V2	N 87°37'16.14" E	164.964	V2	2,739,820.2052	253,310.3061
V2	V3	N 03°41'25.58" W	72.404	V3	2,739,892.4587	253,305.6458
V3	V4	N 88°11'54.09" E	1.907	V4	2,739,892.5187	253,307.5521
V4	V5	N 02°06'19.08" W	113.648	V5	2,740,006.0901	253,303.3771
V5	V6	S 88°16'11.49" W	75.248	V6	2,740,003.8182	253,228.1630
V6	V8	S 48°32'34.07" W CENTRO DE CURVA DELTA = 35°40'39.05" RADIO = 51.700	31.676 LONG. CURVA = 32.193 SUB.TAN.= 16.638	V8 V7	2,739,982.8470 2,739,956.4488	253,204.4238 253,248.8764
V8	V9	S 18°51'49.17" W	165.399	V9	2,739,826.3315	253,150.9474
V9	V10	S 23°12'11.39" W	12.900	V10	2,739,814.4754	253,145.8651
V10	V1	S 18°49'21.10" W	1.180	V1	2,739,813.3581	253,145.4842
SUPERFICIE = 23,703.00 m^2						

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

En la Figura I.7 se muestra la ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto.

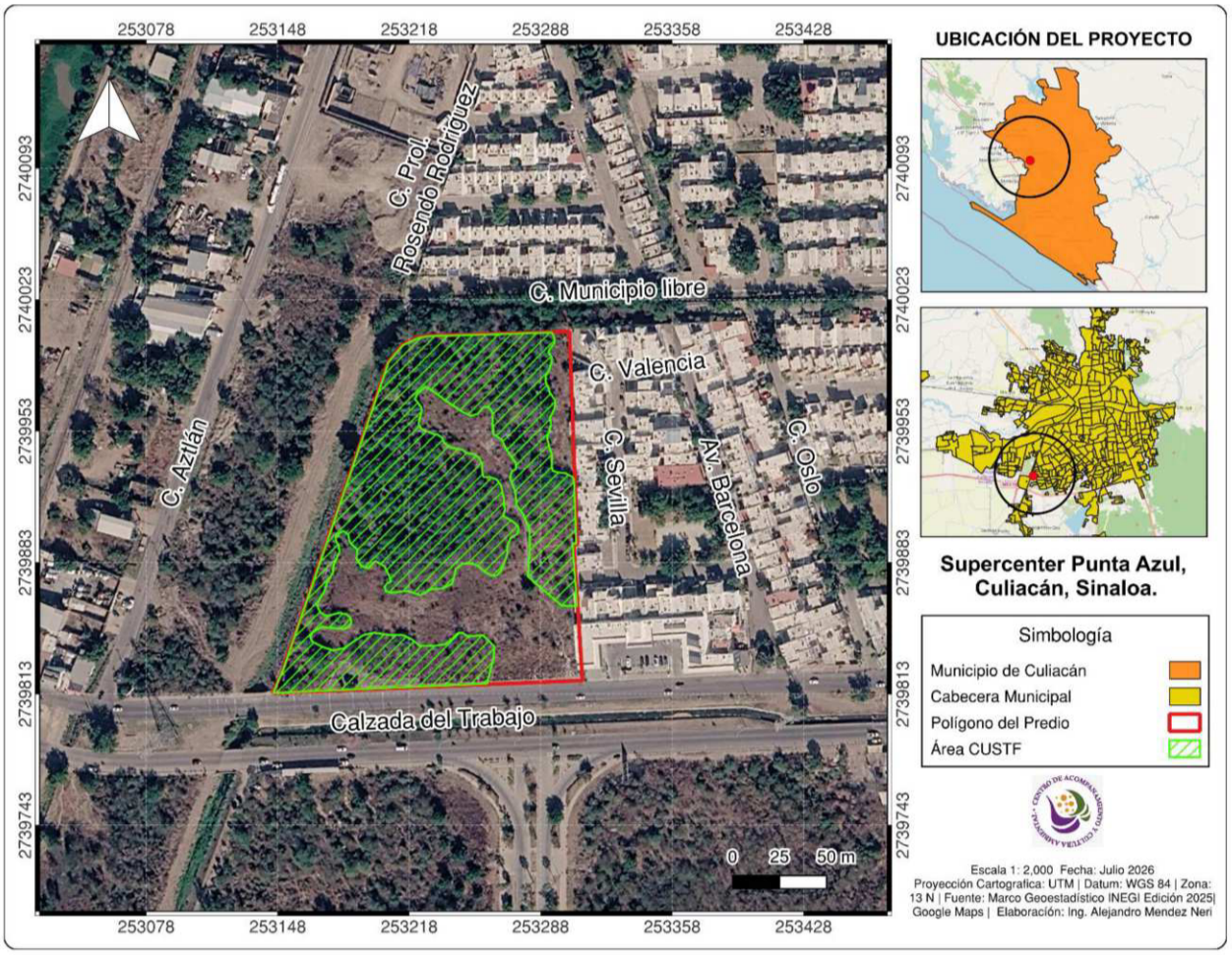


Figura I. 7. Plano Base

En la Figura I.8 se presenta el plano del proyecto.

Insertar plano UTM-1 (Figura 1.8).



Figura I. 8. Plano UTM

I.6.2 SUPERFICIE REQUERIDA (HA Y M²)

En su concepción arquitectónica, la ***tienda de autoservicio*** constará de una superficie total de construcción de 8,843.23 m², con áreas de estacionamiento al exterior, con el acceso al patio servidumbre en su acceso principal en frente de predio, a través de la Calzada de las Torres.

El proyecto, dentro del predio de referencia, guarda la siguiente distribución espacial en áreas y usos (Tabla I.6):

Tabla I. 6.Áreas del proyecto Supercenter Punta Azul

ÁREAS		
ELEMENTO	**SUPERFICIE m²**	**PROPORCIÓN %**
HUELLA DE TIENDA	8,650.03	36.49
CTOS DE BASURA	30.59	0.13
BODEGA DE MUEBLES	31.37	0.14
RESIDUOS PELIGROSOS	5.07	0.02
CANOPIES	4.79	0.02
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	121.38	0.51
AREA DE CONSTRUCCIÓN	8,843.23	37.31
CISTERNA	109.21	0.46
TANQUE DE TORMENTAS	289.96	1.19
PLANTA DE TRATAMIENTO	69.00	0.29
PATIO DE MANIOBRAS (CONCRETO)	1,381.03	5.83
VIALIDAD DE TRAILER (ASFALTO)	1,155.50	4.88
ACCESOS VEHICULARES (CONCRETO)	156.80	0.66
ESTACIONAMIENTO (ASFALTO)	8,311.55	35.07
AREA PERMEABLE	1,603.33	6.76
CUNETA PLUVIAL	31.57	0.13
MUROS SUELO CEMENTO	272.24	1.15
BANQUETAS, RAMPA, GUARNICIONES	1,486.58	6.27
AREA LIBRE	14,859.77	62.69
SUPERFICIE ARRENDADA	23,703.00	100

Con el apoyo del levantamiento topográfico (***Plano C01.-*** levantamiento de condiciones actuales) y las restricciones indicadas en la Constancia de Alineamiento y Numero Oficial otorgada por la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Culiacán (***Anexo 1***), se realizó la distribución de los cajones de estacionamiento, elementos constructivos, así como la plataforma de tienda y patio de maniobras. (***Plano C03: Plano de Conjunto***) (***Anexo 2***).

La entidad solicita, para la tienda de autoservicio, 1 cajón por cada 30.00 m^2 de construcción (8,843.23 m^2), dando un total de 295 cajones. En el proyecto se están proporcionando 305 cajones para el Supercenter. Se asignarán cajones exclusivos para discapacitados, motos y pick up (Tabla I.7).

En lo que a los accesos respecta, el acceso vehicular, así como el acceso de camionetas y tráiler, estos se localizan por la calzada de las Torres.

Tabla I. 7. Relación de cajones de estacionamiento

SUPERCENTER PROPORCION DE ESTACIONAMIENTO			
ELEMENTO	**SUPERFICIE**	**CAJONES**	**PROPORCIÓN**
CONSTRUCCIÓN	8,843.23	305	1 CAJON POR CADA 29.00
RELACIÓN DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO SUPERCENTER			
CONCEPTO	**ENTIDAD**	**WALMART**	
REQUERIDOS	295 (1 POR CADA 30 m^2)	305	
PROPORCIONADOS	305	305	
DIFERENCIA	+10	0	
SUPERCENTER PARKING RATIO			
PARING RATIO= $\frac{305 \times 92.90304014}{8.843.23m2}$			3.20

I.6.3 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL PREDIO

En el predio no se realizan actividades y no se han realizado en los últimos 27 años. Ha permanecido en abandono al menos desde el año 2005, posterior a un desmonte, y por ello se ha desarrollado vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia consistente con un acahual en un 100% de su superficie. El polígono de estudio no tiene infraestructura en su interior. En cuanto a la topografía en general es plana, aunque presenta bastantes montículos de escombro y terreno natural depositados en su superficie que generan un microrelieve con una depresión central y taludes/montículos periféricos (Figura I.9).



Figura I. 9. Uso actual del predio. A) Vista de la mitad sur del predio desde la mitad de su lindero sur, B) Vista de la mitad norte desde su centroide y C) Vista desde el lindero este del predio.

I.6.4 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Hablando de superficie que corresponde a vegetación forestal, tenemos lo siguiente:

Tabla I. 8. Superficies generales del Proyecto

Concepto	**Superficie (m^2)**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	23,703.00	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	8,843.23	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	14,859.77	
	Existente m^2	**Por afectar m^2**
Superficie total de vegetación	15,606.00	15,606.00
Superficie de vegetación forestal total	15,606.00	15,606.00
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	15,606.00	15,606.00
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	NA	NA
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	NA	NA
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	NA	NA

NA: No aplica

I.6.5 COLINDANCIAS DEL PREDIO

En las colindancias del predio se observaron principalmente parcelas zonas habitacionales y comerciales y varios terrenos baldíos. La zona está a las orillas de la ciudad por lo que hay varios desarrollos inmobiliarios y comerciales incipientes. A continuación, se muestran las colindancias del predio (Tabla I.9 y Figura I.10).

Tabla I. 9. Colindancias

Colindancia	Descripción
Al sur	Fracción de lote baldío del mismo propietario seguido de dren pluvial
Al norte	Casas habitación de un fraccionamiento residencial y Plaza Comercial España
Al este	Calzada de las Torres seguido de lotes baldíos
Al oeste	Dren pluvial seguido de fracción de lote baldío del mismo propietario



Figura I. 10. Colindancias inmediatas del predio. A) Fracción de lote baldío del mismo dueño al norte, B) Plaza Comercial España al este, C) Casas habitación al este, D) y E) Calzada de las Torres al sur, F) Dren pluvial en la colindancia oeste del predio.

I.6.6 SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO (COMPRA VENTA, CONCESIÓN, EXPROPIACIÓN, OTRO)

Fernando Eugenio García Sais, Notario Público 210 y del Patrimonio Inmobiliario Federal en el Estado de Sinaloa, con ejercicio en este municipio y residencia en esta ciudad, hace constar que comparecen en el despacho sede de la Notaría, ubicado en Avenida Gabriel Ruiz número 500, Fraccionamiento El Dorado, la señora Martha Cecilia Robles Montijo en su carácter de representante legal de la persona moral TERRAVIZION, S.A.P.I. DE C.V., como parte ARRENDADORA y el señor José Roberto Hernández Rodea en su carácter de representante legal de la persona moral EL GANSO ABARROTERO, S. DE R.L. DE C.V., como parte ARRENDATARIA, el CONTRATO DE ARRENDAMIENTO de fecha 22 de abril de 2026, el cual se acompaña de los ANEXOS B, C, D, E, F, 1 y 2, y respecto de los cuales manifestaron que se reconocen como suyas las firmas que los calzan, por haber sido de su puño y ser la que utiliza en todos sus actos y que tanto el contrato de arrendamiento como los anexos fueron redactados y aceptados por ellos mismos conforme los intereses de las personas morales a quienes representan, por lo que su contenido es auténtico.

Superficie total del predio: 23,703.00 m^2

I.6.7 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD

La vía de acceso al predio es la vialidad de sector primario calzada De las Torres, la cual tiene conexión con las vialidades Privada de los Empaques y Benjamín Hill, las cuales serían la interconexión de la ruta proviniendo de la ciudad Centro de Culiacán (Figura I.11).

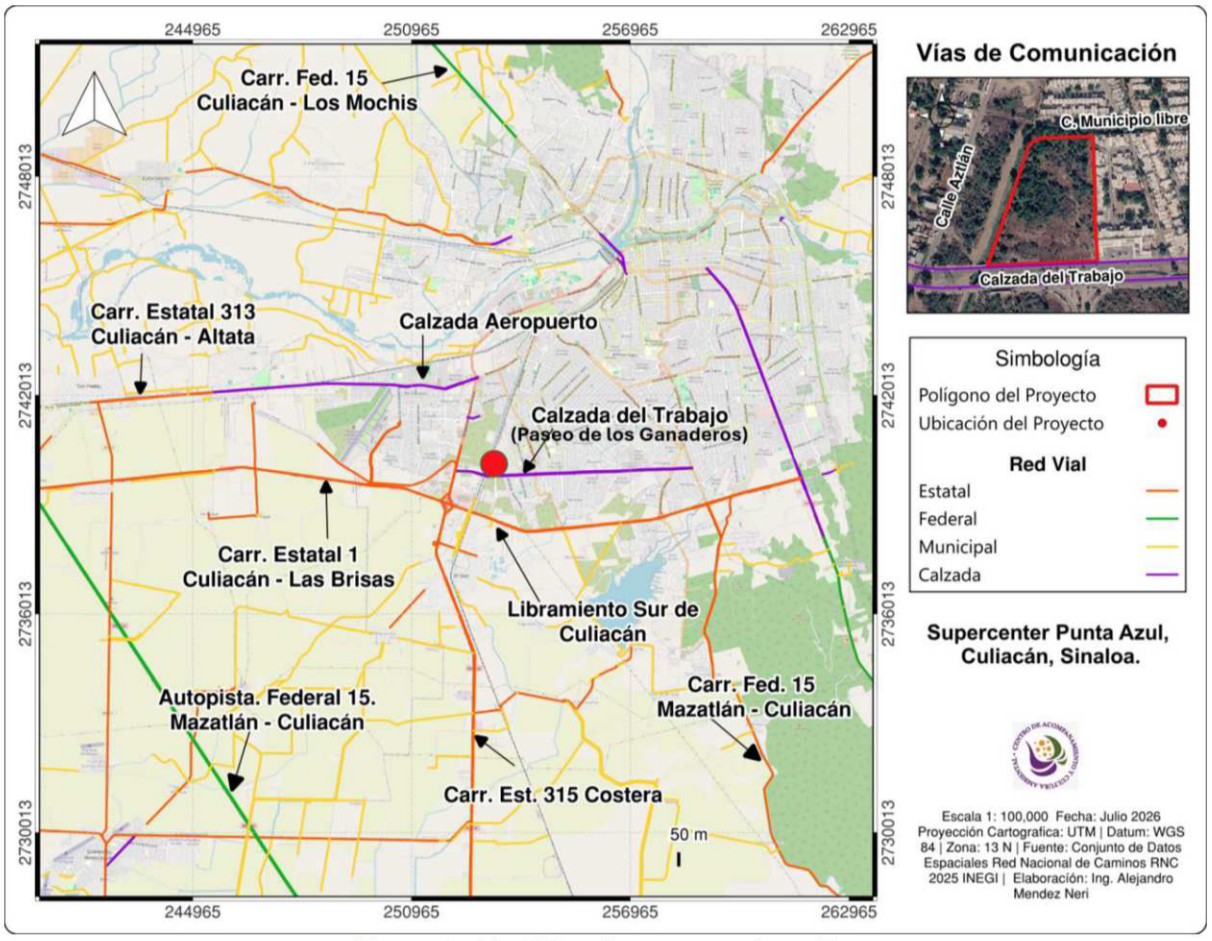


Figura I. 11. Vías de acceso al predio.

I.7 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

En este apartado se presenta la información relacionada con las actividades de preparación del sitio, considerada como las

obras necesarias para la obtención de una superficie con características propias y adecuadas para la correcta implementación de la construcción de un proyecto, así mismo se presentan las actividades relacionadas con la construcción misma de la tienda y del desarrollo de la actividad.

I.7.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

Esta etapa, tendrá una duración aproximada de 3 semanas, y considera la contratación de hasta 36 trabajadores aproximadamente, que, con la dirección de la residencia, tendrá la participación de trabajadores por nivel: peones, operadores y cabo de oficiales. El personal complementario lo comprenden: veladores, vigilantes, sobrestantes, auxiliares de supervisión y administración de la obra.

I.7.1.1 DEMOLICIONES Y RETIROS

Todos los trabajos de ruptura de guarniciones necesarias para el desarrollo de dicha obra se realizarán dentro de los horarios de trabajo correspondientes a jornales oficialmente establecidos, evitando trabajos nocturnos en los procesos de rupturas y o excavación que puedan afectar a los vecinos, estos trabajos durarán dos semanas aproximadamente, y serán ejecutados por medios manuales (con mazo, pico y pala) y maquinaria. El personal a cargo de los trabajos de rupturas contará con todos los implementos de seguridad, las herramientas y equipos adecuados y reglamentarios para la realización de estas tareas.

Todo material producto de la ruptura de guarniciones, que por su naturaleza no sirva como material de relleno además el escombro y la basura producto de la limpieza de terreno, excavaciones para pavimentos, ductos y tuberías, cualquier otro trabajo relacionado con la obra, serán retirados en los horarios autorizados y se depositarán en un centro de tiro oficial más cercano, los trabajos de carga y descarga de los materiales y escombro, se realizarán al interior del predio sin afectar la vía pública y el libre paso peatonal y vehicular.

Para la realización de este proyecto serán demolidas algunas zonas de pavimentos para la integración de instalaciones Hidráulica y Sanitaria, Eléctrica y Telefonía (Tabla I.10 y Figura I.12).

Tabla I. 10. Demoliciones y retiros fuera del predio

Elemento	Descripción	Metros lineales	Área	Volumen	Piezas
1	DEMOLICIÓN DE BANQUETAS DE CONCRETO E=10CM CON GUARNICIÓN DE CONCRETO RECTANGULAR. INCLUYE EL RETIRO DE LOS RESIDUOS FUERA DEL PREDIO.	--	--	55.30 m^3	---
2	REUBICACIÓN DE POSTE TELEFÓNICO	--	--	--	2
3	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ CFE	--	--	--	1
4	AJUSTE DE ALTURA DEL CABLEADO DE TV DE PAGA DE 4.00 M A 5.50 M	71.5 m	--	--	--
5	AJUSTE DE ALTURA DE CABLEADO DE TELEFONÍA DE 4.00 A 5.50 M	71.5 m	--	--	--
A	DEMOLICIÓN DE BANQUETA DE CONCRETO, 10 CM ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, H=1.00M, PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	--	2 m^2	V concreto=0.20 m^3 V excavación=2 m^3	--
B	DEMOLICIÓN DE ASFALTO, 5CM ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA H=0.90M, PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA.	--	33.40 m^2	V asfalto=1.67m3 V excavación=30.06m3	--
C	DEMOLICIÓN DE ASFALTO, 5cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=2.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA	--	13.60 m^2	V asfalto=0.68m3 V excavación=36.72m3	--
C1	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, h=2.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA	--	8.10 m^2	V excavación=21.87 m^3	--
C2	DEMOLICIÓN DE CONCRETO, 10cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=1.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA.	--	4.05 m^2	V concreto=0.41 m^3 V excavación=6.89 m^3	--
D	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, h=1.25m, PARA DESCARGA PLUVIAL	--	6.85 m^2	V excavación=8.56 m^3	--
E	DEMOLICION DE BANQUETA DE CONCRETO, 10cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=0.70m, PARA INSTALACIÓN TELEFONICA	--	2.15 m^2	V concreto=-0.22 m^3 V excavación=-1.51 m^3	--

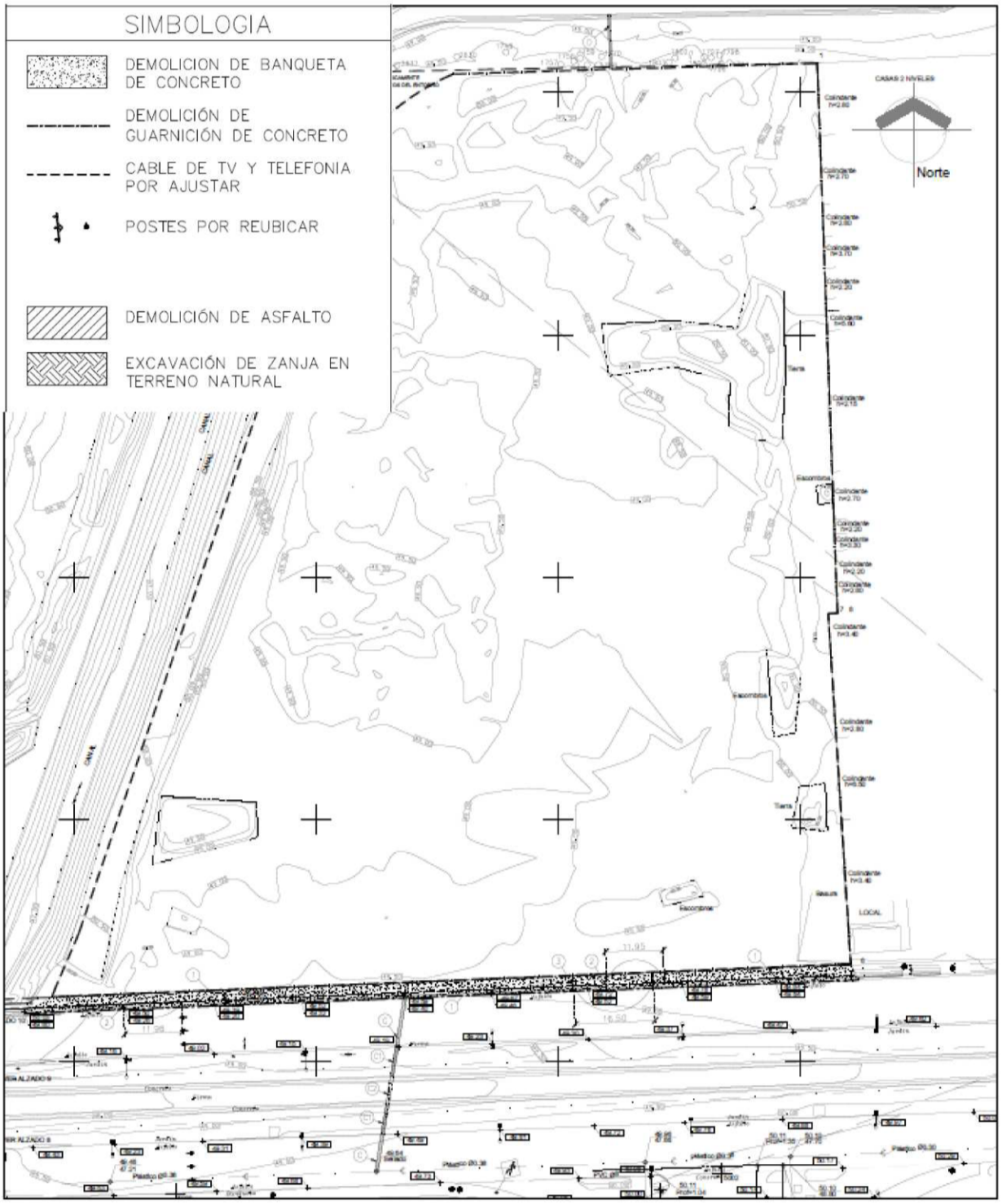


Figura I. 12. Plano de demoliciones fuera del predio

Manejo de la vegetación.

La vegetación al interior se gestionará con una ruta de regularización mediante la presentación del Estudio Técnico Justificativo previamente realizado para el trámite de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las autorizaciones adicionales que resulten aplicables en otras materias o ámbitos de competencia.

La vegetación localizada al exterior, colindante al lindero norte consta de un total de 18 individuos arbóreos. El tratamiento propuesto en base al levantamiento arbóreo realizado es del derribo de 6 individuos y conserva en su ubicación, de 12 ejemplares.

No se identifican especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del Anexo Normativo III (última actualización publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019.

I.7.1.2 TRAZO Y NIVELACIÓN

De acuerdo con el proyecto arquitectónico actual, el nivel de piso terminado de la tienda se ubicará en la elevación +49.8 m, el terreno natural actualmente se ubica en promedio, en la elevación entre +49.00 y +50.50 m.

Se realiza el despalme del predio, cuidando de retirar toda la capa vegetal. El espesor promedio de la capa vegetal es de 0.40 m. Todo material producto de despalme deberá ser colocado en un tiro autorizado.

El predio presenta rellenos conformados por arena grava, escombro y basura, por lo que, deberá ser retirado en su totalidad.

Posteriormente, se procede a realizar los cortes al terreno natural hasta alcanzar el nivel de desplante de la subrasante.

Finalizados los cortes, se realizará una escarificado de 15 cm y posteriormente se realizará una compactación hasta alcanzar el 90% con relación a su peso volumétrico seco máximo.

Alcanzados los niveles de desplante de la estructura de pavimento, se procede a la construcción de la capa de subrasante y base hidráulica.

Al concluir la capa de base se recomienda la colocación de un riego de impregnación en una proporción de 1.4 l/m2 y posteriormente se aplicará un poreo con arena media a gruesa, con esto se protege la capa de base de erosión hasta colocar las locas de concreto.

I.7.1.2 DESPALME

Se realiza el despalme del predio, cuidando de retirar toda la capa vegetal. El espesor promedio de la capa vegetal es de 0.40 m. Todo material producto de despalme deberá ser colocado en un tiro autorizado.

I.7.1.3 CORTES

Se realiza el despalme del predio, cuidando de retirar toda la capa vegetal. El espesor

promedio de la capa vegetal es de 0.40 m. Todo material producto de despalme deberá ser colocado en un tiro autorizado.

El predio presenta rellenos conformados por arena grava, escombro y basura, por lo que, deberá ser retirado en su totalidad.

Posteriormente, se procede a realizar los **cortes** al terreno natural hasta alcanzar el nivel de desplante de la subrasante.

Finalizados los cortes, se realizará una escarificado de 15 cm y posteriormente se realizará una compactación hasta alcanzar el 90% con relación a su peso volumétrico seco máximo.

I.7.I.4 TERRAPLÉN COMPACTADO PARA LA ZONA CON LA PRESENCIA DEL RELLENO DE MALA CALIDAD

Para la zona con la presencia de materiales de relleno. De acuerdo al estudio de Mecánica de Suelos se identificaron rellenos conformados por grava arena y escombro, en una capa que va de los 0.40 m a 0.70 m de profundidad, debiéndose retirar en su totalidad para evitar asentamientos diferenciales en las diferentes estructuras que conforman la tienda. Posteriormente se va a realizar el relleno con un material de banco de buena calidad (limo-arenoso o arena limosa) o con material producto del corte del terreno natural que cumpla con las características mencionadas anteriormente; de acuerdo con la norma AASHTO T99-74, nivelando el terreno en la elevación +49.8 m.

I.7.1.5 SUBRASANTE

A partir del nivel +49.8 m se proseguirá con la conformación de la capa subrasante. Alcanzados los niveles de desplante de la estructura de pavimento, se procede a la construcción de la capa de subrasante ésta deberá tener un espesor mínimo de 25cm compactadas al 100±2% de su p.v.s.m. y se construirá con material de banco de buena calidad (limo-arenoso o arena limosa) o con el material producto del corte del terreno natural que cumpla con las características mencionadas anteriormente, de acuerdo con la norma AASHTO T99-74.

I.7.1.6 BASE HIDRÁULICA

obre la capa subrasante se deberá colocar y tender una capa de 20cm, con material de base hidráulica 15cm, colocada en una sola capa y compactada al 100% de su peso volumétrico seco máximo (p. V. S. M.) Cuyas calidades obedecerán a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, con material de base (grava controlada) proveniente de banco, respecto a la norma AASHTO T180-74.

I.7.I.7 CIMENTACIÓN

La cimentación de la tienda podrá resolverse con zapatas aisladas en columnas centrales y perimetrales desplantadas a 1.20 m con un ancho mínimo de 2.50 a 3.00 m.

La cimentación de los muros perimetrales podrá ser resuelta con zapatas corridas desplantadas a 1.20 m de profundidad con un ancho mínimo de 2.00 m.

La profundidad de desplante se deberá considerar a partir del nivel de piso terminado.

Actividades de cimentación:

- Concluida la plataforma, se procede al trazo de las excavaciones para la cimentación.
- Las excavaciones podrán realizarse en taludes con taludes del orden de 0.30: 1, sin embargo, no deberán permanecer abiertas más de 3 días, ya que el suelo comenzaría a perder humedad, en caso de requerir más tiempo, se deberá colocar un revocado de concreto pobre en las paredes de la excavación.
- La excavación podrá realizarse con equipo mecánico llegando al nivel de desplante de la plantilla, posteriormente se escarificará y compactará hasta alcanzar el 90% en relación con su PVSM.
- Como siguiente paso, es colocar una plantilla de 5 cm de espesor de concreto pobre con un f´c = 150 kg/cm2.
- Finalmente se comienza con el habilitado del acero de refuerzo, para posteriormente cimbrar y colar las zapatas.
- Los rellenos de la cimentación deberán realizarse con material con calidad de terraplén hasta alcanzar los niveles de desplante de la estructura de pavimento y en capas no mayores a los 20 cm, posteriormente, se deberán respetar las calidades y espesores de la estructura de pavimento indicada.

I.7.I.8 LOSAS DE CONCRETO

Para construcción de las losas de pavimento en la zona de piso de venta, patio de maniobras y de estacionamiento, se deberá emplear concreto del tipo normal a 28 días y con un Módulo de Ruptura de 40 kg/cm2 para el caso de los patios de maniobras y de 36 kg/cm^2 para el estacionamiento y piso de venta, teniendo barras de transferencia de carga un módulo de reacción mínimo de 41540 kg/cm^3.

Los agregados pétreos para el concreto deberán tener un módulo de finura no menor al 3%, densidad absoluta de 2.2, un porcentaje de absorción no mayor al 3% y su composición granulométrica deberá de quedar comprendida entre las zonas marcadas por las normas mexicanas vigentes para concreto hidráulico.

La modulación de las losas será del orden de 1.0 a 1.5 m ancho para el caso de los estacionamientos, cuidando que se cumpla la relación ancho largo de 0,71 y 1,4. Para el caso del patio de maniobras podrán ser losas con ancho del orden de 3.0 a 4.0 m de largo.

En caso de que la carpeta de concreto hidráulico con juntas, una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente para que no se despostille y antes de que se formen grietas naturales por contracción, se acerrarán las losas para formar una junta como las mostradas en las siguientes figuras.

Primero se realizará el corte en las juntas transversales de contracción e inmediatamente después las longitudinales. Es responsabilidad de la contratista de obra elegir el momento adecuado para efectuar los cortes. Las losas que se agrieten por el corte inoportuno deberán ser demolidas y reemplazadas.

I.7.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el Estudio de Mecánica de Suelos, se presenta la siguiente información descriptiva de la construcción de la tienda (Figura I.13).

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

1. Trazo y nivelación.

2. Se realiza el despalme del predio, cuidando de retirar toda la capa vegetal. El espesor promedio de la capa vegetal es de 0.40 m. Todo material producto de despalme deberá ser colocado en un tiro autorizado.

El predio presenta rellenos conformados por arena grava, escombro y basura, por lo que, deberá ser retirado en su totalidad.

3. Realizado el paso anterior, se procede a realizar los cortes al terreno natural hasta alcanzar el nivel de desplante de la subrasante.

4. Finalizados los cortes, se realizará una escarificado de 15 cm y posteriormente se realizará una compactación hasta alcanzar el 90% con relación a su peso volumétrico seco máximo.

5. Alcanzados los niveles de desplante de la estructura de pavimento, se procede a la construcción de la capa de subrasante y base hidráulica, cuyas calidades obedecerán a lo indicado en las tablas 9 a 13.

6. Al concluir la capa de base se recomienda la colocación de un riego de impregnación en una proporción de 1.4 l/m2 y posteriormente se aplicará un poreo con arena media a gruesa, con esto se protege la capa de base de erosión hasta colocar las locas de concreto.

Cimentación

La capacidad de carga es del orden de 19 t/m^2, la cimentación de la tienda podrá resolverse con zapatas aisladas en columnas centrales y perimetrales desplantadas a 1.20 m con un ancho mínimo de 2.50 a 3.00 m. La cimentación de los muros perimetrales podrá ser resuelta con zapatas corridas desplantadas a 1.20 m de profundidad con un ancho mínimo de 2.00 m. La profundidad de desplante se deberá considerar a partir del nivel de piso terminado.

Cuerpo principal.

Forma general: El edificio está constituido por un cuerpo de 1 nivel, de forma rectangular. Contará con accesos al público por medio del pórtico y contando con 6 salidas de emergencia.

Estructura.

La estructura se concibe mediante marcos rígidos de acero en las dos direcciones. Los marcos están estructurados mediante columnas tipo W y HSS en el centro de los claros, conectadas mediante armaduras portantes tipo Warren en sentido paralelo (longitudinales) a la pendiente y mediante trabes W de rigidez en sentido perpendicular (transversales). En el sentido transversal se cuenta con algunos contravientos verticales concéntricos con secciones HSS en los ejes extremos con la intención de aportar rigidez suficiente para mitigar los desplazamientos laterales relativos de entrepiso. La cubierta está estructurada mediante

largueros tipo monten que soporta un sistema de recubrimiento ligero. Dada la falta de un diafragma rígido, se simula éste mediante contravientos horizontales en sección tipo OS para uniformizar los desplazamientos laterales relativos.

- Materiales de la estructura

Concreto: Para los elementos de concreto, se propone un concreto con una resistencia a compresión de f'c=250 kg/cm2 y módulo elástico igual a 221,359 kg/cm2.

Acero de refuerzo: Se plantea el uso de acero de refuerzo en varilla corrugada con esfuerzo de fluencia de fy=4,200 kg/cm2 y módulo elástico igual a 2,000,000 kg/cm2 para elementos de concreto reforzado.

Acero estructural: Se propone el uso de acero ASTM A572 Gr50 con esfuerzo de fluencia fy=3515 kg/cm2 en placas de conexión, perfiles rolados en caliente (perfiles W) y perfiles rolados en frío tipo montén (perfiles CF). Para elementos rolados en frío tipo HSS se propone acero ASTM A500 GrB con esfuerzo de fluencia fy=3235 kg/cm2. El módulo elástico será Es=2X106 kg/cm2. Debido a que se considera que las estructuras estarán expuestas a un ambiente moderadamente agresivo por la cercanía con la costa (5 km de distancia), se propone que la estructura metálica cuente con una pintura anticorrosiva y/o un tratamiento especial que evite la corrosión del acero.

Tornillos estructurales: Se usarán tornillos de alta resistencia A325 según la ASTM. Los tornillos deberán contener la cuerda excluida del plano de corte en todas las conexiones de los elementos estructurales principales. Se deberá asegurar un esfuerzo Fu=8440 kg/cm2 para diámetros de 13 a 25 mm y Fu=7380 kg/cm2 para diámetros de 29 y 38 mm. Los tornillos deberán estar provistos de tuercas hexagonales pesadas ASTM A563. Las roldanas planas, circulares o cuadradas, y las rectangulares biseladas, deben satisfacer los requisitos indicados en ASTM F436.

Soldadura: Se propone soldadura de la serie E-70XX con esfuerzo último de 4,920 kg/cm2 para todas las soldaduras de unión de elementos estructurales de acero.

Pisos interiores: El sistema del piso está constituido por un firme de concreto de 15cm de peralte, con acabado pulido adiamantado y abrillantado, nivel de exposición y brillo B3 sistema Cretolux - Kisco en piso de ventas y, para el área de trastienda, así como área de preparados, acabado pulido terminado densificado, endurecido y abrillantado con fórmula Ashford.

Fachadas: Los muros perimetrales que conforman las fachadas serán de block de concreto de cara lisa de 20X20X40 cm, con refuerzo interior y confinados mediante dalas de cerramiento de concreto. Estos elementos están desligados de la estructura principal, por lo que no aportan rigidez a la misma, el acabado de muros será de pintura y antigrafiti en sus caras exteriores principales.

Acceso principal: Entrada y salida por pórtico de acceso de la fachada principal que dan hacia el estacionamiento, donde el acceso tanto peatonal como vehicular será por calzada de las Torres.

Estacionamiento.

Los accesos y salidas al estacionamiento de la tienda, tanto peatonales como vehiculares

serán por calzada de las Torres.

La entidad solicita para una tienda de autoservicio 1 cajón de estacionamiento por cada 30 m² de construcción, dando como resultado un total de 295 cajones según lo establecido por normativa, y teniendo en proyecto un total de 305 cajones, cumpliendo con lo demandado. La superficie de rodamiento será de Asfalto de 5 cms. de espesor. Contará con algunas estructuras ligeras de malla sobra para protección de los vehículos asi mismo se colocará toda la señalización horizontal y vertical necesaria para el correcto funcionamiento del estacionamiento.

Se asignarán cajones exclusivos para discapacitados, motos y pick up.

El área de carga y descarga se ubica al norte del inmueble, con acceso y salida sobre calzada de las Torres.

Oficinas y servicio

Localización: El área de oficinas frontales y sanitarios clientes se ubica al Suroeste, entre los ejes 2 y 4 tomando en cuenta que el acceso principal se encuentra al Poniente de la tienda, sobre la fachada lateral.

Los servicios u oficinas posteriores de uso exclusivo para personal Walmart, se ubican al Oriente, al interior de la tienda, entre el eje E1 y F.

Locales: Piso de ventas, carrito amigo, área de carritos, pórtico de acceso, vestíbulo, Lockers, prichos, farmacia, sala de espera, consultorio, auscultación, 2 locales comerciales, módulos comerciales, línea de cajas, vestíbulo de sanitarios clientes, sanitario de mujeres clientes, sanitario de hombres clientes, family room, aseo, cajeros, garrafones, hielos, valores, conteo, IDF, oficina administrativa, administración de cajas, EDC / tableros compactos 3, servicio al cliente, refrigerador salchichonería, salchichonería, cámara de refrigerados, cámara de congelados, preparados integral, despacho tortillería, despacho panadería, panadería, tortillería, amasijo, refrigerador amasijo, congelador amasijo, cámara de congelados, cámara de refrigerados, Walmart.com.mx / super.com , congelador pescados, refrigerador pescados, preparado pescados, preparado carnes, refrigerador carnes, congelador carnes, refrigerados frutas y verduras, cámara de congelados, cámara de lácteos, almacén, consumos internos, vinos y licores, tableros compactos 2, Acc. y cuarto de limpieza, display, mantenimiento, bodega de apartado, alto valor, tableros compactos 1, sanitarios asociados hombres, sanitarios asociados mujeres, vestíbulo sanitarios asociados, Lockers asociados, lactancia, sala de descanso, comedor asociados, sala de juntas, espacio colaborativo, resguardo de documentación confidencial, CBL, sanitario inclusivo, CCTV, vigilancia, sistemas y conmutadores, sistemas facturación, recibo, andén de camionetas, anden de tráilers, basura orgánica, bodega de muebles, RPC/tarimas, subestación eléctrica, acopio de cartón, cuarto de cartón, basura inorgánica, residuos peligrosos, cisterna, escalera marina.

Muros perimetrales y divisorios: Muros de block, muros divisorios de panel de yeso y panel de cemento.

Acabados de muros: muros divisorios con acabado de pintura y/o loseta cerámica. Muros de block cara interior con acabado de pintura / sellador y/o loseta cerámica.

Pisos: Piso de Ventas con acabado pulido adiamantado y abrillantado, nivel de exposición y brillo B3 sistema Cretolux – Kisco; área de trastienda y perecederos con acabado pulido terminado densificado, endurecido y abrillantado con fórmula Ashford.

Fachadas: Muros de block cara exterior con sellador, faldones con adosados de Walmart y Supermercado, con colores conforme a especificaciones Walmart.

Locales para compresores y condensadores:

Localización: Bases metálicas para racks de refrigeración en: Walmart.com.mx/Super.com y área de Mantenimiento / Display, en planta baja.

Estructura: Bases de condensadores en cubierta de tienda.

Áreas Verdes o permeables.

El proyecto cuenta con un área permeable de 1,603.33 m².

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

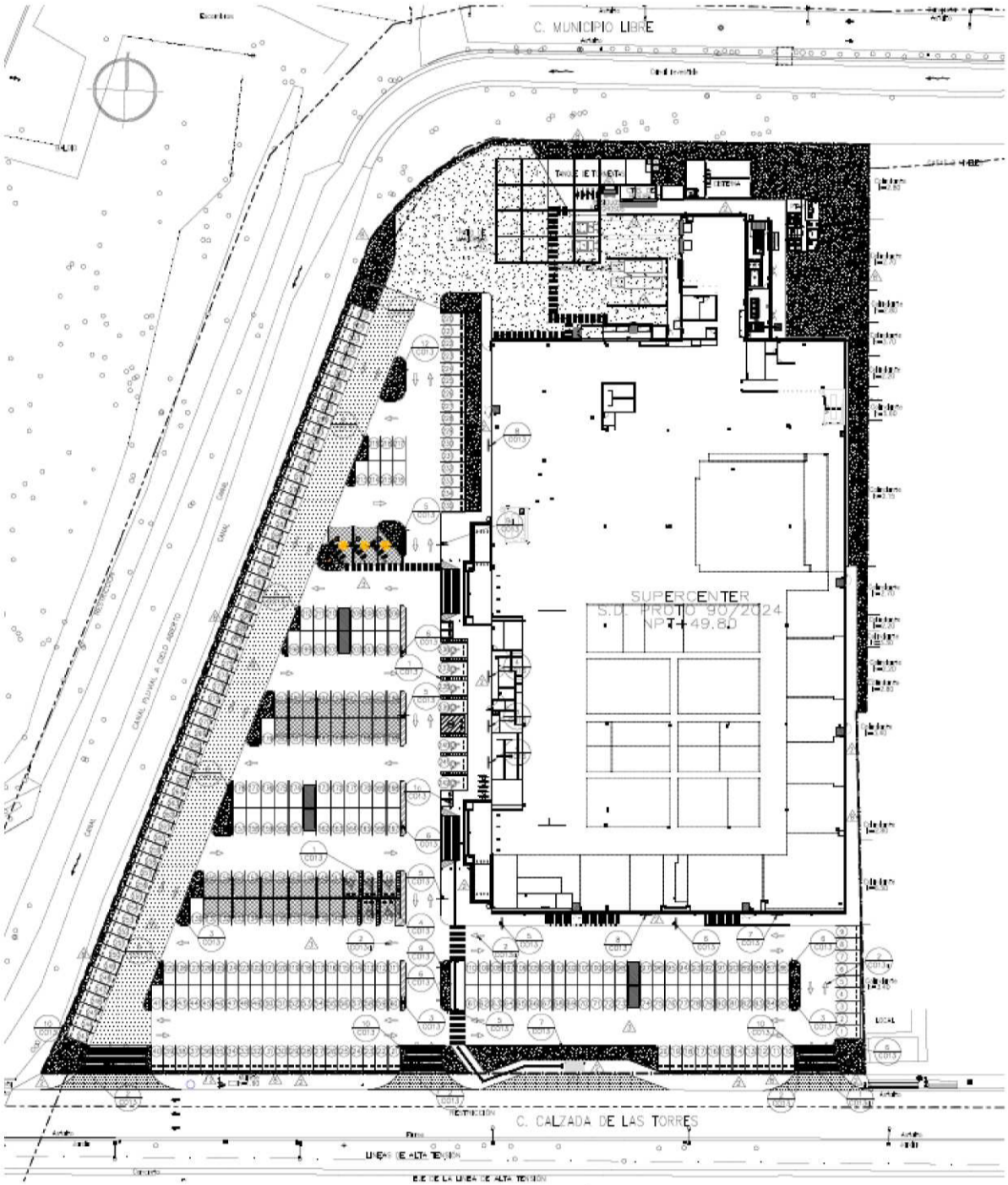


Figura I. 13. Plano de Conjunto

Instalación Hidráulica.

El abastecimiento del agua potable se distribuye por las vialidades colindantes al predio, al sur por Calzada del de las Torres y al oeste por calle Aztlán. Donde se localizaron registros.; El predio no cuenta con conexión a este servicio. Los tramites de factibilidad tendrán que realizarse ante la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

El inmueble se abastecerá directamente de una toma de agua, la cual se dejará en su posición indicada en proyecto de exteriores, de esta se derivará para alimentar directamente a la cisterna de proyecto, para posteriormente alimentar por medio de un equipo hidroneumático a los diferentes muebles sanitarios y a la red del sistema contra incendio.

Es probable que se requieran trabajos de acercamiento de 56.00m aprox. la caja de válvulas donde se propone hacer la conexión al poniente sobre la Calzada de Trabajo. Llegando al predio se hará la línea de llenado hasta la cisterna de la tienda que se encuentra en la parte posterior de la misma.

Los W. C., mingitorios y el sistema de riego de áreas verdes serán alimentados con agua tratada, mediante la PTAR, la cual tratará las aguas negras y jabonosas de la tienda.

En los lineamientos se indica que los locales comerciales, deberán estar provistas del servicio de agua potable para cubrir el consumo de agua de 6 l/m2/día, y que las edificaciones deberán contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima de agua potable.

Consumo Diario de Agua

- Área de la tienda =8,843.23 m^2
- Dotación por m2 de construcción = 6 l/m2
- Consumo diario de agua para servicios =53,059.38 l/día

Capacidad de la cisterna:

- Consumo diario de Agua de servicios = 53,059.38
- Reserva 1 días = 106,157.76
- Volumen servicios = 159,236.64
- Reserva de agua contra incendio (NOM-002-STPS-2010) = 44,355.00
- Subtotal = 203,591.64
- Total de almacenamiento = 203,591.64

Se propone una cisterna de 205,000.00 lts de capacidad, por diseño arquitectónico y para satisfacer la demanda de la tienda.

Instalación Eléctrica.

El suministro de energía eléctrico principal es en media tensión 13,200 Volts, el cual se conecta a aun transformadores general de 1,000 kVA tipo pedestal, con relación de transformación 13,200V a 480Y/277V el cual se encuentra en el cuarto de subestación eléctrica, con una planta de emergencia de 900kW, 480Y/277 V, respaldando completamente la carga eléctrica del proyecto.

A partir de este punto, el sistema eléctrico de la unidad se encuentra en baja tensión, concentrando toda la carga eléctrica en dos cuartos eléctricos uno al frente y el segundo en la

parte posterior. Dichos cuartos eléctrico suministran de energía a toda la tienda alimentado cargas de alumbrado, contactos, sistema de aire, refrigeración, fuerza, etc.

Debido a que el voltaje principal es 480Y/277V, Se requieren transformadores tipo seco para reducir el voltaje de 480V a 220Y/127V, para todos los contactos y equipos que requieren alimentación a 220/127V. Estos transformadores uno por cada cuarto eléctrico del tipo seco. De características indicadas en el diagrama unifilar.

Sistema de tierra.

Se implementará una malla para el sistema de puesta a tierra de la subestación eléctrica con cable de cobre calibre 4/0AWG de las siguientes dimensiones 20mx5m con 4 separaciones a lo largo cada 5m y 2 separaciones a lo ancho cada 2.5m y utilizando 12 electrodos de 3.05m. esta malla estará instalado en el cuarto de subestación eléctrica.

Los conductores desnudos del tablero de distribución se conectan sólidamente a tierra, por medio de conductores de cobre suave y desnudo, formando parte integral del sistema de tierras.

Los equipos de iluminación se conectan a tierra a través de un conductor contenido en la tubería Conduit y atornillado a la carcasa de la luminaria.

En los tubos Conduit galvanizados, se instalan conductores de cobre suave y desnudo.

Es importante señalar que las mallas de tierra de potencia y de los equipos de cómputo deberán de estar interconectadas en un registro para evitar diferencias de potencial entre ambos sistemas.

El hilo que se usa como conductor de tierras es independiente del conductor de tierra para equipos y partes metálicas además deberá ser calibre No. 12 AWG, mínimo, aislado de color verde.

La conexión del hilo de protección a tierras en los contactos se hace siempre en forma radial evitando la formación de circuitos cerrados que crean corrientes parásitas.

Instalación Sanitaria.

El drenaje sanitario de la tienda consiste en captar el agua proveniente del interior de la tienda que sale con tuberías de pvc ced. 40 de 10 cm (4") de diámetro con pendientes de 10 y 20 (s=0.010 y 0.020), para encauzarlas a registros de 40 x 60 cm prefabricados de concreto.

Las descargas interiores tendrán una pendiente de 10 y 20 milésimas hasta descarga a un registro exterior sanitario, posteriormente se continua con tubería de 20 cm (8") de diámetro de polietileno corrugado A.D.S., para descargar a registros prefabricados de concreto 40x60 cm; toda la tubería se alojará en una zanja de 60 cm de ancho a una profundidad variable y su punto de descarga será la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR); dicha planta tendrá su demasías de laso sur del predio sobre la calzada de las Torres y se conectará al pozo de visita existente de la red municipal de 30 cm.

El agua residual proveniente de la tienda será tratada por la PTAR que funciona por medio de un sistema MBBR con tratamiento de remoción de contaminantes orgánicos mediante degradación biológica y tratamiento de lodos y cumplirá con la calidad requerida en la NOM-

003-SEMARNAT-1997, para su reúso en servicios al público con contacto directo y con la NOM-004-SEMARNAT-2002 para protección ambiental. Lodos biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Instalación Pluvial.

El drenaje pluvial de la tienda consiste en captar el agua de lluvia que escurre sobre el estacionamiento, el andén y el patio de maniobras del predio donde se ubicará, además se requiere desaguar la techumbre de la tienda por medio de canalones y tuberías verticales; el agua será dirigida por registros y pozos de visita hacia el tanque regulador de tormentas el cual fue calculado mediante el Método Campos Aranda considerando en Estudio Hidrológico, posteriormente del tanque regulador directo al canal pluvial a cielo abierto ubicado en la parte norte del predio.

I.7.3 OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO

En la etapa de construcción el personal y los trabajadores contarán con las instalaciones provisionales suficientes para sus necesidades, como son: sanitarios portátiles, área de comedor, área para baño y aseo, con el fin de dar orden en la obra, hacer eficientes las acciones y evitar posibles riesgos sanitarios.

Instalaciones especiales:

- ☑ Contempla la delimitación y señalización del área de demolición y construcción, utilizando tapiales con la finalidad de proteger las áreas vecinas. Incluye la instalación de letrinas para los trabajadores. Se colocarán de forma que no interfieran a las actividades de esta etapa.
- ☑ Tambos con tapa para desechos orgánicos.
- ☑ Botiquín para emergencia, extinguidores (1 cada 30 m de radio) en especial donde existan trabajos de soldadura acumulación de pinturas y solventes.

En la etapa de construcción, el número de empleados y trabajadores permitirán la optimización de los recursos programados, así como la atención eficiente de las necesidades propias en cada etapa.

Un factor fundamental que incide en la calidad de vida de la población es la capacidad de generación de fuentes de trabajo, evitando la emigración de la población residente a otras áreas de la metrópoli, para satisfacer sus necesidades de empleo. En este sentido el Proyecto puede incidir mediante un impacto positivo y directo en la zona.

A partir del inicio de la etapa de construcción para los aspectos de coordinación, supervisión y pago de nóminas, se tendrá como apoyo la oficina de la empresa constructora ubicada al interior del predio un local provisional para almacenar y resguardar el equipo y material que se utilizarán hasta la culminación de la misma. Al interior de este local concebido como bodega no se almacenarán materiales que represente riesgo para la propia obra o para sus trabajadores.

Para el buen desarrollo de las actividades relacionadas con la preparación del sitio y la obra proyectada, serán necesario la instalación de obras y servicios como:

- ☑ Acometida provisional de energía eléctrica. Se Instala para apoyo de actividades que requieran de esta fuente.
- ☑ Bodega provisional para el almacenamiento de materiales que no pueden estar a la intemperie como son el cemento, yesos, tablaroca, etc.
- ☑ Bodega provisional para almacenamiento de materiales considerados como de riesgo, como pueden ser combustibles, solventes, pinturas de aceite, etc.
- ☑ Oficina provisional para los encargados de la obra, apoyando las labores de gabinete y oficina.
- ☑ Módulos de sanitarios portátiles para los trabajadores de la obra dando cumplimiento a las disposiciones reglamentarias (1 por cada 25 trabajadores o fracciones de 15) [Art. 199 RCDF]
- ☑ Personal y señalamiento para los vehículos que salgan o entren a la obra.
- ☑ Servicios de vigilancia contratada.
- ☑ Adecuación de un acceso amplio y libre de obstáculos, a fin de permitir el acceso de vehículos de emergencia como bomberos y ambulancias.

Todas las instalaciones indicadas como obras provisionales serán retiradas una vez que dejen de ser necesarias para el proceso edificador.

Se recomienda que todos los equipos que sirvan para el buen desempeño en la edificación sean sujetos de un programa de mantenimiento que garanticen la seguridad, integridad y salud de los trabajadores y empleados.

Además, se realizarán las adecuaciones necesarias para poder contar con el servicio de agua potable, electricidad y combustible.

I.7.4 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

I.7.4.1 ELECTRICIDAD

Electricidad

Para el buen desarrollo de las actividades relacionadas con la preparación del sitio y la obra proyectada, serán necesario la adecuación de obras y servicios como lo es la acometida provisional de energía eléctrica a contratar, Instalada para apoyo de actividades que requieran de esta fuente.

Este tipo de energía será llevada hasta el predio en cuestión por medio de la red de la Compañía Federal de Electricidad, siendo utilizada la infraestructura existente en la localidad, específicamente las redes de media tensión que corren sobre vialidad calzada de las Torres. La acometida eléctrica se realizará a través de la infraestructura de media tensión (23 KV 3F – 3H, 60 HZ).

La demanda de energía eléctrica establece una carga total del 462,760 VA (408,676 W), para lo cual se instalará equipos e instalaciones suficientes para disponer la energía eléctrica con un factor de demanda de 0.6 para una carga total instalada de 771,267 VA, 681,128 W. Esta energía será necesaria mientras dure la etapa de preparación del sitio y construcción.

I.7.4.2 COMBUSTIBLE

Combustibles

Como combustible, se requerirá Diésel y Gasolina para la operación de maquinaria y equipo de construcción, el abastecimiento se efectuará por medio de la estación de servicio más próxima al sitio; previéndose, en caso de ser necesario, una reserva no mayor de 200 litros de diésel y 150 litros de gasolina, cubriéndose el servicio mediante tambos que se rellenarán cada que sea necesario. Los recipientes serán almacenados en un sitio delimitado, sobre suelo impermeable de cemento y diques para contener derrames, con señalización y sistemas de control de incendio necesarios para prevenir accidentes.

El consumo aproximado de Diésel de acuerdo a los trabajos programados no será mayor a 400 litros por día, mientras que el de gasolina podrá ser de 150 litros, los que se consumirán durante las etapas de mayor actividades y avance de la obra.

El almacenamiento de estos combustibles, se hará en un espacio ligado al almacén principal, pero con acceso independiente, fuera del cual se dispondrá de anuncios de no fumar en las distintas caras (muros provisionales) que tenga el espacio de resguardo, y además de un extintor cercano en una distancia de 5.00 m.

I.7.5 REQUERIMIENTOS DE AGUA

De acuerdo con las necesidades propias del proyecto, el abastecimiento de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción se establece en dos líneas, siendo estas:

> Contratación de pipas de ocho a diez metros cúbicos, para suministro de agua tratada, usada en el riego sobre la superficie de la zona de obras, a fin de controlar la generación de partículas sólidas suspendidas (polvo). El volumen requerido no será mayor a los 6,000 litros/día, lo cual variará dependiendo de las necesidades y la fase en la que se encuentre la obra.
>
> De toma domiciliaria, para el abasto de agua potable a emplearse en la limpieza corporal de trabajadores, optando por contar con depósitos de almacenamiento. De acuerdo con el máximo total de trabajadores a concentrar en el proyecto (36); y estableciendo una demanda aproximada de 20 l/trabajador; se establece un requerimiento total de 720 l/día, en el periodo de mayor actividad en la obra.

En lo concerniente al consumo agua potable para beber, será abastecida en las presentaciones comerciales de agua purificada (garrafones de 20 litros de capacidad); dando cumplimiento a lo señalado en el Reglamento de Construcciones vigente

I.7.6 RESIDUOS POR SER GENERADOS

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Residuos sólidos urbanos (RSU).

Este tipo de residuos se generarán a raíz de la preparación y consumo de alimentos por los trabajadores durante el desarrollo de las obras. De acuerdo con el Instituto Nacional de

Geografía, Estadística e Informática (INEGI), en México una persona genera al día alrededor de 0.770 kg de basura. Sin embargo, considerando que el personal que laborará en el proyecto únicamente se encontrará trabajando medio día, se entendería que se estaría generando aproximadamente la mitad de los residuos que genera una persona diariamente de acuerdo con INEGI, lo cual significaría una cantidad de 0.385 kg de basura. Bajo este entendido, si durante el desarrollo de las obras trabajaran alrededor de 90 personas, se estima entonces que se producirán diariamente alrededor de 34.65 kilogramos de residuos.

Todos estos desechos generados serán manejados por una empresa autorizada en la recolección, manejo y transporte de residuos sólidos no peligrosos hasta el relleno sanitario municipal.

Residuos de Manejo Especial (RME).

Material producto de despalme. El material que se obtendrá por el despalme será aproximadamente de 13,273.68 m^3. Cabe señalar que parte de este volumen podrá ser reincorporado en las áreas del proyecto para nivelación u otro, toda vez que cuente con la calidad suficiente. El resto deberá ser enviado a sitios de tiro autorizados por la autoridad correspondiente. Los materiales producto del retiro de vegetación deberá destinarse a sitios autorizados por el estado.

En la Tabla I.11 se presenta la cantidad estimada por tipo de residuos a generar.

Tabla I. 11. Residuos dentro del predio (limpieza y retiros)

Elemento	Descripción	Cantidad
1	Retiro y disposición final de pedacería de láminas de asbesto, considerada como residuos peligrosos	3 pzas
2	Retiro y disposición final de los montículos de escombro	6,650.00 m^3
3	Retiro y disposición final de residuos sólidos urbanos	3.00 m^3

Residuos de construcción y demolición.

Para la estimación de los residuos de la construcción y demolición (RCD) generados durante el desarrollo del proyecto, se consultaron los datos señalados por el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. En este documento se estima que del total de RCD, el 24.3% los conforman restos de concreto y asfaltos, el 24% elementos mezclados, prefabricados y pétreos, y el 12% por otros tipos de residuos.

Así mismo, según la misma fuente consultada se tiene que por cada metro cuadrado de construcción se generan alrededor de 0.2 toneladas de RDC, por lo que simulando la generación de residuos por los metros totales de construcción (8,843.23 m^2).

El cálculo proyectado determina que la obra de edificación producirá aproximadamente 1,768.646 toneladas de residuos de construcción y demolición durante su ciclo de ejecución (Tabla I.12).

Es importante aclarar que las cantidades estimadas son solo proyecciones, lo que significa que pueden variar dependiendo de los alcances de las obras.

Tabla I. 12. Demoliciones y retiros

Elemento	Descripción	Metros lineales	Área	Volumen	Piezas
1	DEMOLICIÓN DE BANQUETAS DE CONCRETO E=10CM CON GUARNICIÓN DE CONCRETO RECTANGULAR. INCLUYE EL RETIRO DE LOS RESIDUOS FUERA DEL PREDIO.	--	--	55.30 m^3	---
2	REUBICACIÓN DE POSTE TELEFÓNICO	--	--	--	2
3	REUBICACIÓN DE POSTE DE LUZ CFE	--	--	--	1
4	AJUSTE DE ALTURA DEL CABLEADO DE TV DE PAGA DE 4.00 M A 5.50 M	71.5 m	--	--	--
5	AJUSTE DE ALTURA DE CABLEADO DE TELEFONÍA DE 4.00 A 5.50 M	71.5 m	--	--	--
A	DEMOLICIÓN DE BANQUETA DE CONCRETO, 10 CM ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, H=1.00M, PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	--	2 m^2	V concreto=0.20 m^3 V excavación=2 m^3	--
B	DEMOLICIÓN DE ASFALTO, 5CM ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA H=0.90M, PARA INSTALACIÓN HIDRÁULICA.	--	33.40 m^2	V asfalto=1.67m3 V excavación=30.06m3	--
C	DEMOLICIÓN DE ASFALTO, 5cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=2.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA	--	13.60 m^2	V asfalto=0.68m3 V excavación=36.72m3	--
C1	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, h=2.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA	--	8.10 m^2	V excavación=21.87 m^3	--
C2	DEMOLICIÓN DE CONCRETO, 10cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=1.70m, PARA INSTALACIÓN SANITARIA.	--	4.05 m^2	V concreto=0.41 m^3 V excavación=6.89 m^3	--
D	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TERRENO NATURAL, h=1.25m, PARA DESCARGA PLUVIAL	--	6.85 m^2	V excavación=8.56 m^3	--
E	DEMOLICION DE BANQUETA DE CONCRETO, 10cm ESPESOR Y EXCAVACIÓN DE ZANJA, h=0.70m, PARA INSTALACIÓN TELEFONICA	--	2.15 m^2	V concreto=-0.22 m3 V excavación=-1.51 m3	--

Residuos peligrosos.

Se producirán pequeñas cantidades de frascos de solventes, botes de pintura, estopas impregnadas con aceites o solventes. Se deberá prevenir la contaminación por este tipo de residuos, por lo que el almacenamiento temporal se realizará en recipientes con tapa hermética. Su disposición se realizará de acuerdo con lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. La cantidad aproximada de estos residuos será de 100 kg totales.

Aguas residuales.

Las aguas residuales generadas durante estas etapas serán colectadas en los sanitarios portátiles, los cuales se arrendarán a razón de 1 por cada 25 trabajadores. Estos sanitarios típicamente cuentan con un tanque con capacidad de almacenamiento de 300 litros, para 300 usos o 75 personas durante 8 horas. Ahora bien, considerando que el proyecto contempla la contratación de 90 empleados, se espera entonces el uso de dos tanques con las características descritas anteriormente, generando un gasto aproximado de 600 litros de aguas residuales diarios.

La recolección, transporte y disposición final de aguas residuales durante estas etapas, estará a cargo de una empresa legalmente conformada para tal fin, misma que deberá contar con todos los permisos y autorización por parte de la autoridad competente para el manejo y disposición final de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones atmosféricas contaminantes ocasionadas por la combustión de diésel y gasolina en la maquinaria y vehículos de transporte están formadas principalmente por: dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC) y monóxido de carbono (CO). Asimismo, debido al movimiento de la maquinaria y el manejo de materiales de terracerías y construcción se producirán emisiones de polvos hacia la atmósfera. El cálculo de las emisiones atmosféricas provenientes de la combustión de diésel en los vehículos de carga se realizará considerando que el volumen de combustible a consumirse en la etapa de construcción será de aproximadamente 5,000 litros y considerando los factores de emisión mostrados en la Tabla 1.13.

Los equipos que consumirán este combustible serán principalmente: retroexcavadoras, camiones de volteo, motoniveladora y compactadora. Típicamente se emplean por jornada de trabajo (8 horas diarias en promedio); sin embargo, su uso está en función del avance de las obras.

Finalmente, por las dimensiones del proyecto se espera una requisición de una unidad de cada tipo; se reitera que su uso está en función de las necesidades de la obra.

Tabla I. 13. Emisiones a la atmósfera generadas por la combustión del diésel.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS OCASIONADAS POR LA COMBUSTIÓN DEL DIESEL			
SUSTANCIA	FACTOR DE EMISIÓN:		CONTAMINANTE GENERADO (KG)
	LB/106 BTU DE DIÉSEL	GRAMO/ LITRO DE DIÉSEL	
Partículas sólidas	0.085 (*)	1.39	278
Dióxido de Azufre (expresado como S)	1.12 (*)	18.43	3,686
Óxidos de Nitrógeno NO_x	0.365 (*)	6	1,200
Compuestos orgánicos volátiles	0.021 (*)	0.34	68
Ácidos orgánicos	0.765 (*)	12.59	2,518
Aldehídos	0.014 (*)	0.23	46
Amoniaco (NH_3)	0.05 (*)	0.82	164
Monóxido de Carbono (CO)	0.014 (*)	0.23	46
Dióxido de Carbono (CO_2)	164 (**)	2,695.00	539,000

(*) Tomado de: Salvato, Joseph A. Environmental Engineering. 5th edition p. 933 John Wiley & Sons, Inc.
(**) Tomado de: Kates, Edgar, J. y Luck, William E. Motores diésel y de gas de alta compresión. Editorial Reverte.

I.8 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

I.8.1 PROGRAMAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Un SuperCenter es un tipo de tienda donde el cliente puede hacerse de sus propias mercancías para comprarlas o adquirirlas. En general presentan programas de operación y procesos similares, en cuanto a su sistema básico de administración (Figura I.14):

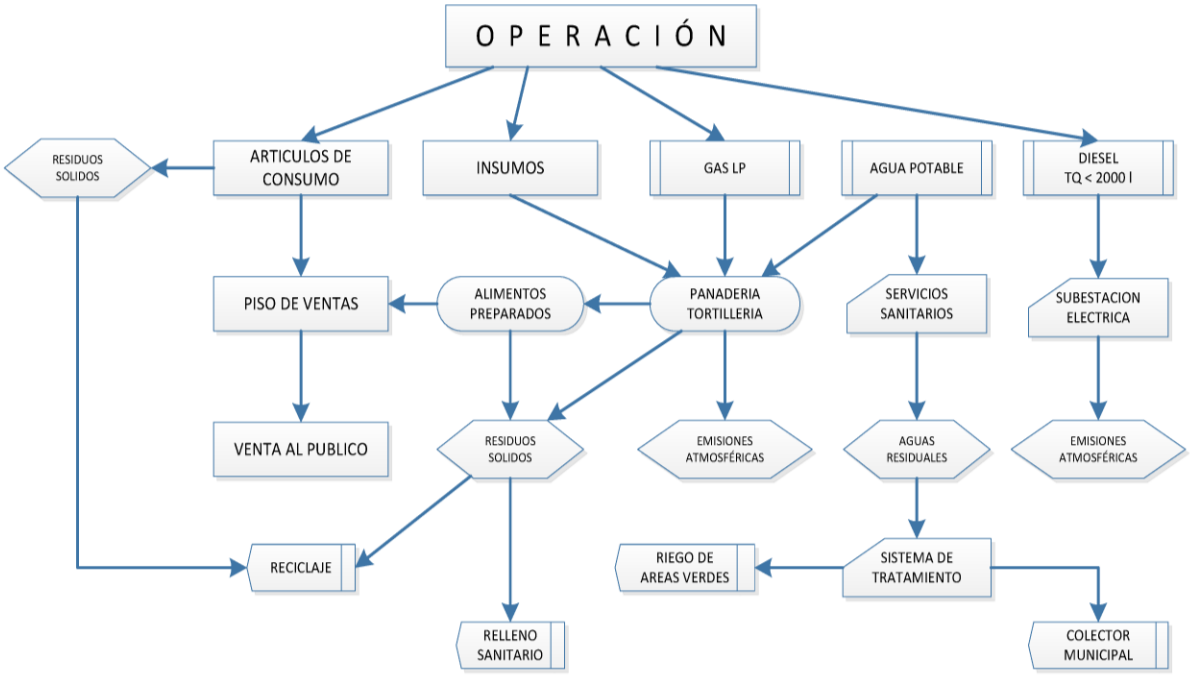


Figura I. 14. Diagrama del metabolismo de los Supercenter

Una tienda de autoservicio es, a diferencia de las tiendas departamentales, un tipo de tienda donde el cliente puede hacerse de sus propias mercancías para comprarlas o adquirirlas. En

general presentan programas de operación y procesos similares, en cuanto a su sistema básico de administración:

La tienda operará de lunes a domingo con un horario de 8:00 AM a 22:00 PM. Se tiene contemplada la creación de 200 empleos formales durante la etapa operativa del proyecto. Los asociados estarán sujetos a un sistema de horario basado en el número de clientes que se encuentren en las tiendas a una hora determinada. Este sistema de horarios computarizado, promete mayor productividad y satisfacción de los consumidores, pero podría demandar más flexibilidad y disponibilidad de los trabajadores, en vez de contar con turnos confiables y cheques de salarios predecibles. Estarán sujetos a este sistema, cajeros y personal de contabilidad.

El manejo de una tienda de autoservicio está compuesto por varios elementos sin los cuales la misma no podría funcionar correctamente:

Recibo

En esta parte de la tienda tiene principalmente dos funciones, los proveedores entregan la mercancía que la tienda le ha pedido a sus diferentes compañías para que le surtan, de la misma manera que salen las mercancías que no se vendieron bien o que se descontinuaron y se mandaron a devolución.

En este proceso, el personal de seguridad tiene un papel muy importante, pues tanto ellos como los auxiliares de recibo se encargan de realizar los diferentes y correctos conteos de entradas y salidas de dichas mercancías, a veces ayudados también por los auxiliares de piso de ventas.

Una vez que la mercancía nueva ha ingresado a la tienda, se debe mandar, ya sea, a la bodega de abarrotes, a la bodega de líneas generales o a las cámaras de congelación de perecederos según corresponda.

Comúnmente, esta sección de la tienda, tiene una compresora de basura y otra para cartón o plástico. La compresora de cartón y de plástico tiene una doble función, recicla las cajas y las envolturas de las mercancías que el auxiliar de piso de venta desenvolvió para ingresar a sus muebles y esto ayuda a la ecología, también con esto, el cartón reciclado y comprimido la tienda la puede vender para recuperarse en algo de los altos costes de transportación que implica transportar las mercancías que llegaron a la tienda.

Bodegas

Las bodegas son la parte de la tienda en las cuales se depositan las mercancías que llegan de Recibo. La mercancía, es trasladada a dichas bodegas por medio de patines, y traspaleados en los diferentes racks, que son manejados por medio de montacargas.

Una vez que la mercancía nueva ha ingresado a la tienda, se debe mandar, ya sea, a la bodega de abarrotes, a la bodega de líneas generales, o a las cámaras de congelación de perecederos según corresponda.

Piso de venta

Como su nombre lo indica, es el lugar dentro de la tienda de autoservicio donde se negocia, se trata o se produce la venta de las mercancías entre la tienda y su clientela.

Piso de venta está manejado por jefes y auxiliares de piso de venta, por secciones y/o departamentos, y éste es el personal que se encarga de hacer el papeleo que proviene de la mesa de control, de sacar el producto de las respectivas bodegas y colocarlas en los muebles y anaqueles correspondientes, de atender al cliente y ayudarlo a él, al personal de cajas, o al personal de paquetería cuando éste necesita su apoyo.

Área de caja

Es el área donde los clientes que finalmente han escogido su mercancía, pueden pagarla. En esta área, los cajeros son los que se encargan de cobrárselas, y son ayudados por sus supervisores de cajas.

El programa de operación y la descripción del proceso que define la ***tienda de autoservicio***, toma en cuenta el hecho de que el proyecto que refiere el presente estudio, es de un carácter netamente comercial y que la población residente estará conduciéndose, accediendo y saliendo de la tienda, de acuerdo a sus necesidades o requerimiento personal en la realización de distintas actividades, como pueden ser laborales, visitar, comprar, etc.

Con base en lo anterior, el concepto de Programa de Operación no es aplicable a las actividades del inmueble, toda vez que no se trata de actividades industriales o de transformación, más bien comercial.

Al no tratarse de una actividad productiva la que atiende el presente estudio para la operación de la **tienda de autoservicio** en ningún momento se considera la utilización o aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentran en el sitio o en su entorno inmediato o la utilización de equipo y/o maquinaria relevante.

Por el contrario, dentro del proyecto se tiene considerada la construcción de áreas verdes, preservando con ello la cobertura arbórea que se presenta, además de que cuando así sea requerido, la foresta considerará un programa fitosanitario y de limpieza que contribuya a su permanencia, en beneficio tanto de los residentes de la zona como de la ciudad.

El metabolismo de operación y mantenimiento de una tienda en formato SC, se presenta de acuerdo como el siguiente diagrama (Figura I.15):

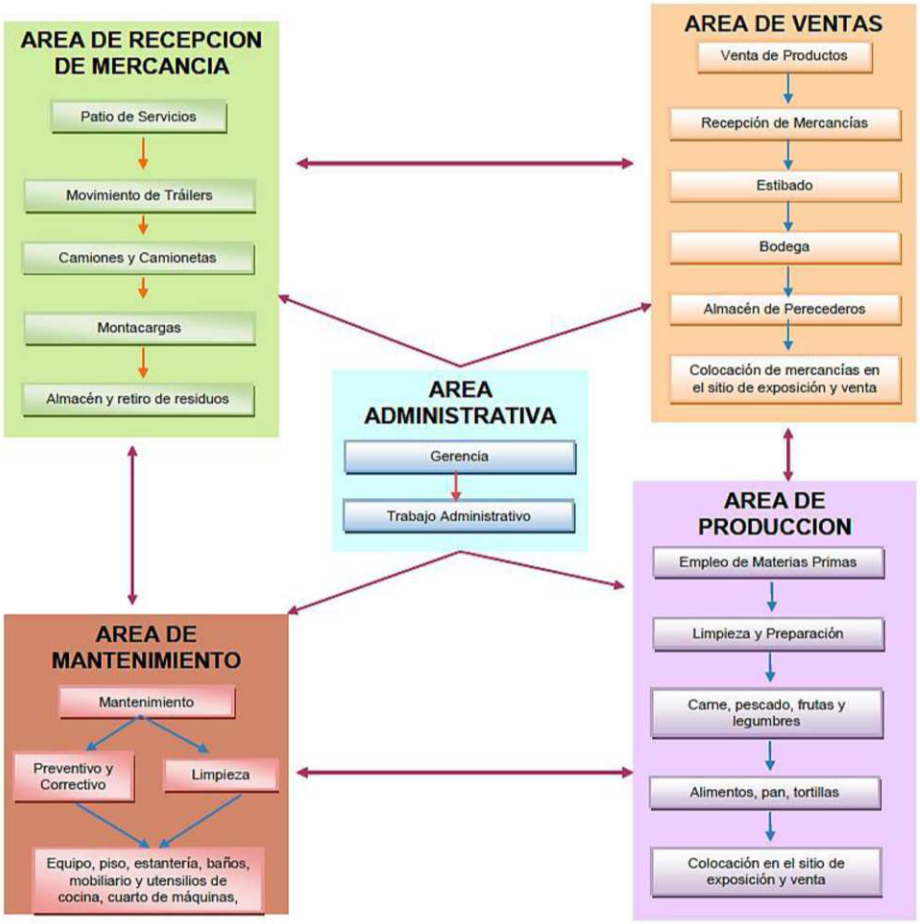


Figura I. 15. Diagrama del metabolismo de operación y mantenimiento del proyecto

El programa de operación y la descripción del proceso que define la ***tienda de autoservicio***, toma en cuenta el hecho de que el proyecto que refiere el presente estudio, es de un carácter netamente comercial y que la población residente estará conduciéndose, accediendo y saliendo de la tienda, de acuerdo a sus necesidades o requerimiento personal en la realización de distintas actividades, como pueden ser laborales, visitar, comprar, etc.

I.8.2 RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS

El proyecto no involucra procesos de transformación de materia prima por lo que su operación no considera el aprovechamiento de recursos naturales de manera significativa.

I.8.3 MATERIAS PRIMAS POR FASE DE PROCESO

Para el funcionamiento de la tienda de autoservicio se requiere de una serie de insumos para su correcta operación. A continuación, se listan los principales (Tabla I.14).

Tabla I. 14. Materias primas por utilizar en la etapa operativa.

Fase del Proceso	Tipo de Materia Prima	Cantidad Estimada	Descripción/Propósito
Recepción de Mercancías	Productos alimenticios y no alimenticios	Variable (dependiendo de la demanda)	Incluye alimentos, productos de limpieza, artículos de uso personal, etc.
	Material de embalaje (cartón, plástico)	20,000 kg/mes	Utilizado para la protección y presentación de productos.
Almacenamiento	Productos congelados y refrigerados	Variable	Mantener la frescura de los productos hasta su venta.
	Productos secos (cereales, granos, etc.)	Variable	Almacenamiento en estanterías específicas.
Proceso de Venta	Etiquetas y señalización (papel, plástico)	1,500 kg/mes	Para la identificación y promoción de productos.
	Material de limpieza (detergentes, desinfectantes)	500 litros/mes	Para el mantenimiento de la limpieza y desinfección de áreas.
Mantenimiento de Maquinaria	Aceite lubricante	200 litros/mes	Utilizado para lubricar equipos y maquinaria, asegurando un funcionamiento eficiente.
	Refrigerante para sistemas de climatización	100 litros/mes	Mantiene la eficiencia de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
	Combustible (diésel/gasolina)	1,000 litros/mes	Para generadores de respaldo y equipos de transporte.
	Productos químicos de limpieza industrial	300 litros/mes	Para el mantenimiento y limpieza de maquinaria y equipos.

Fuente: Elaboración propia.

I.8.4 SUBPRODUCTOS POR FASE DE PROCESO

El proyecto pertenece al sector servicios y no industrial por lo que no hay generación de subproductos.

I.8.5 PRODUCTOS FINALES

El proyecto pertenece al sector servicios y no industrial por lo que no hay generación de productos finales.

I.8.6 FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE TRANSPORTACIÓN

El transporte de las materias primas se realiza principalmente mediante camiones de carga y tráileres refrigerados, especialmente para los productos alimenticios y no alimenticios, garantizando que los productos perecederos, como lácteos, carnes y vegetales, mantengan su frescura a través de sistemas de temperatura controlada. Estos productos suelen transportarse en cajas de cartón, paletas y bolsas plásticas, facilitando su manejo y almacenamiento en el supermercado, y siempre con un etiquetado adecuado que cumpla con las normativas de seguridad alimentaria. En el caso del material de embalaje, se transporta junto con los productos en los mismos camiones, utilizando materiales robustos y, preferiblemente, reciclables o biodegradables para minimizar el impacto ambiental. Las sustancias químicas para el mantenimiento de maquinaria se transportan en camiones de carga especializados y cumplen con las regulaciones de transporte de materiales peligrosos, utilizando contenedores sellados como drums o bidones, los cuales están debidamente etiquetados para indicar el contenido y los riesgos asociados.

Por último, los combustibles, como diésel y gasolina, se transportan en camiones cisterna diseñados específicamente para este propósito, cumpliendo con normativas estrictas para garantizar la seguridad, ya que estos vehículos están construidos en materiales como acero o aluminio para evitar fugas y asegurar un transporte seguro. La logística es fundamental en este proceso, planificando rutas y horarios para optimizar el transporte y asegurar la llegada a tiempo de las materias primas, y la capacitación del personal en el manejo de estas materias es esencial para garantizar la seguridad y el cumplimiento normativo.

I.8.7 FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de las materias primas se realizará en áreas específicas diseñadas para garantizar la calidad y la seguridad de los productos. Los productos alimenticios, tanto perecederos como no perecederos, se almacenan en cámaras refrigeradas o congeladas que mantienen temperaturas controladas, asegurando la frescura y evitando la contaminación. Estas áreas están equipadas con estanterías y paletas para optimizar el espacio y facilitar el acceso a los productos. Los productos secos, como cereales y enlatados, se almacenan en estanterías abiertas que permiten una correcta ventilación y acceso rápido. Además, las materias primas y los materiales de embalaje se organizan de manera sistemática, utilizando un sistema de inventario que ayuda a monitorear la rotación de productos y minimizar el desperdicio. Las sustancias químicas para el mantenimiento de maquinaria se almacenan en áreas designadas y seguras, equipadas con sistemas de ventilación y con contenedores adecuados para prevenir derrames y garantizar la seguridad del personal. Finalmente, se implementan normas estrictas de etiquetado y señalización en todas las áreas de almacenamiento para cumplir con las regulaciones de seguridad y salud, asegurando así un manejo adecuado de las materias primas en el supermercado.

I.8.8 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Durante la etapa operativa se implementarán una serie de medidas de seguridad para garantizar la protección de los empleados, clientes y las instalaciones. Las medidas adoptadas están orientadas a cumplir con las normativas de seguridad establecidas y a minimizar riesgos de accidentes o incidentes dentro y alrededor del establecimiento. A continuación, se describen las principales acciones:

- **Sistema contra incendios**:
    - Se instalarán **extintores** distribuidos estratégicamente en las áreas comerciales, almacenes y oficinas, cumpliendo con la normativa de protección contra incendios.
    - El edificio contará con **detectores de humo** y **rociadores automáticos** en todas las áreas sensibles.
    - Se realizará un mantenimiento periódico del sistema contra incendios y simulacros de evacuación para el personal.
- **Seguridad eléctrica**:
    - Se llevará a cabo una instalación eléctrica conforme a la **NOM-001-SEDE**, asegurando que los circuitos y equipos cuenten con protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
    - El sistema eléctrico tendrá un programa de mantenimiento preventivo para evitar fallas o incidentes.
- **Control de acceso y vigilancia**:
    - Se implementará un **sistema de vigilancia por cámaras de seguridad (CCTV)** en puntos estratégicos como accesos, áreas de carga y descarga, pasillos, y estacionamiento.
    - Habrá **guardias de seguridad** capacitados para controlar el acceso al establecimiento y responder a cualquier emergencia.
- **Señalización y evacuación**:
    - El establecimiento estará dotado de **señalización adecuada** para indicar rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión en caso de evacuación.
    - Las puertas de emergencia estarán claramente señalizadas y libres de obstrucciones.
- **Seguridad en el manejo de residuos**:

- Se implementarán medidas específicas para el manejo seguro de **residuos peligrosos** y residuos de manejo especial, asegurando que los contenedores estén debidamente etiquetados y se encuentren en áreas seguras.

- **Control de sustancias peligrosas**:
  - Los productos químicos utilizados para el mantenimiento o limpieza serán almacenados en áreas controladas, siguiendo las normas de seguridad aplicables, con fichas técnicas y hojas de seguridad para su manejo adecuado.

- **Capacitación del personal**:
  - El personal recibirá **capacitación periódica** en temas de seguridad y prevención de riesgos, uso de extintores, procedimientos de evacuación, y manejo seguro de materiales peligrosos.

Estas medidas buscan garantizar un entorno seguro tanto para los trabajadores como para los clientes, promoviendo un ambiente operativo eficiente y sin riesgos significativos.

I.8.9 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

I.8.9.1 ELECTRICIDAD

El suministro de energía eléctrico principal es en media tensión 13,200 Volts, el cual se conecta a aun transformadores general de 1,000 kVA tipo pedestal, con relación de transformación 13,200V a 480Y/277V el cual se encuentra en el cuarto de subestación eléctrica, con una planta de emergencia de 900kW, 480Y/277 V, respaldando completamente la carga eléctrica del proyecto.

A partir de este punto, el sistema eléctrico de la unidad se encuentra en baja tensión, concentrando toda la carga eléctrica en dos cuartos eléctricos uno al frente y el segundo en la parte posterior. Dichos cuartos eléctrico suministran de energía a toda la tienda alimentado cargas de alumbrado, contactos, sistema de aire, refrigeración, fuerza, etc.

Debido a que el voltaje principal es 480Y/277V, Se requieren transformadores tipo seco para reducir el voltaje de 480V a 220Y/127V, para todos los contactos y equipos que requieren alimentación a 220/127V. Estos transformadores uno por cada cuarto eléctrico del tipo seco. De características indicadas en el diagrama unifilar.

Sistema de tierra.

Se implementará una malla para el sistema de puesta a tierra de la subestación eléctrica con cable de cobre calibre 4/0AWG de las siguientes dimensiones 20mx5m con 4 separaciones a lo largo cada 5m y 2 separaciones a lo ancho cada 2.5m y utilizando 12 electrodos de 3.05m. esta malla estará instalado en el cuarto de subestación eléctrica.

Los conductores desnudos del tablero de distribución se conectan sólidamente a tierra, por medio de conductores de cobre suave y desnudo, formando parte integral del sistema de tierras.

Los equipos de iluminación se conectan a tierra a través de un conductor contenido en la tubería Conduit y atornillado a la carcasa de la luminaria.

En los tubos Conduit galvanizados, se instalan conductores de cobre suave y desnudo.

Es importante señalar que las mallas de tierra de potencia y de los equipos de cómputo deberán de estar interconectadas en un registro para evitar diferencias de potencial entre ambos sistemas.

El hilo que se usa como conductor de tierras es independiente del conductor de tierra para equipos y partes metálicas además deberá ser calibre No. 12 AWG, mínimo, aislado de color verde.

La conexión del hilo de protección a tierras en los contactos se hace siempre en forma radial evitando la formación de circuitos cerrados que crean corrientes parásitas.

I.8.9.2 COMBUSTIBLE

Durante la etapa de operación de la tienda de autoservicio se utilizará el gas LP como combustible en los diferentes aparatos de consumo para satisfacer las necesidades de la tienda.

De acuerdo con el consumo diario de gas LP, calculado en función del consumo de cada uno de los equipos o aparatos, considerando las horas diarias de operación y frecuencia conveniente de llenado, para almacenar 2 semanas de uso continuo se contará con un tanque estacionario de Gas LP con capacidad de **5,000 L**, capacidad de agua al 100 %, mismo que estará ubicada en la azotea del inmueble (Figura I.16).

La red de llenado estará resuelta con tubería de cobre tipo L de 19 mm de diámetro y hace su recorrido a las áreas de preparados que requieran gas LP con tubería de las mismas características. Esta red se diferencia por tener pintura de esmalte color amarillo (Figura I .17).

Ver Plano GIG-01 - INSTALACIÓN DE GAS PLANTA DE AZOTEA Y DETALLES. **Anexo 2**

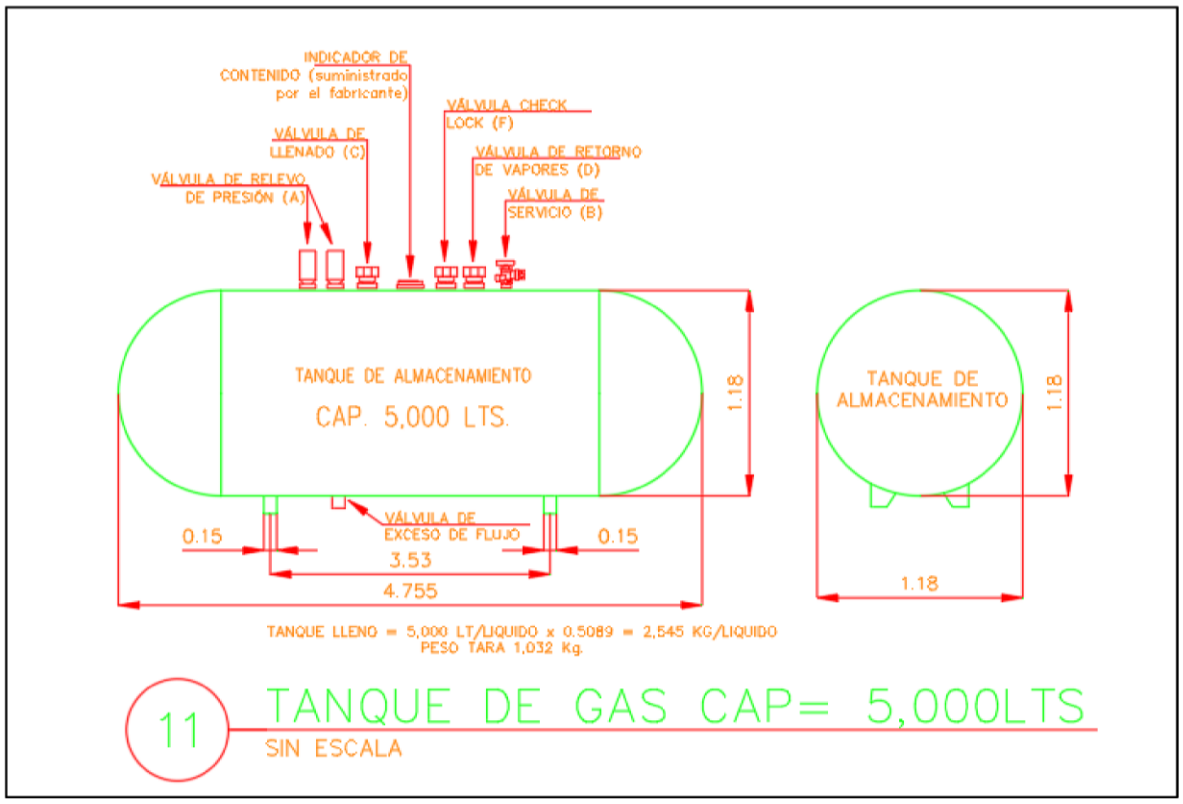


Figura I. 16. Detalle del tanque de almacenamiento de gas LP.

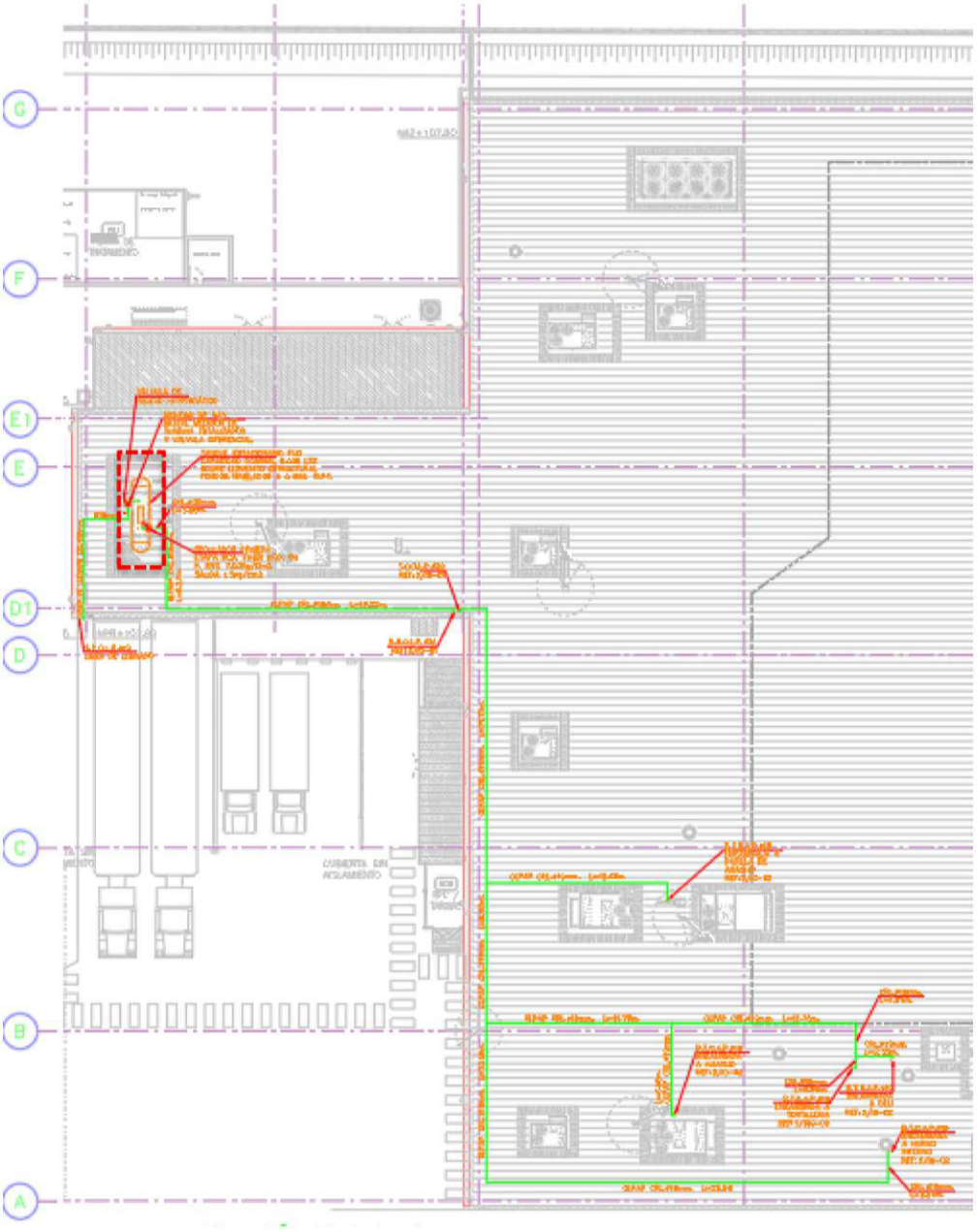


Figura I. 17. Ubicación del tanque de almacenamiento de gas LP.

El tanque dará servicio a los equipos que a continuación se describen (Tabla I.15):

Tabla I. 15. Consumo de gas LP por equipo.

Aparato		Cantidad	m^3/hora	Kg (2.0454 kg/ $m^{3)}$	Litros (1.785 lts/ $m^{3)}$
Amasijo	Horno rotatorio	1	2.0230	4.138	7.386
	Horno rotatorio	1	2.0230	1.138	7.386
	Parrilla 2Q	1	1.5640	3.199	5.710
Tortillería	Tortillería de maíz	1	1.300	2.659	4.746
	Horno inferno	1	0.9400	1.923	3.432
Deli	Parrilla 2Q	1	1.5640	3.199	5.710
	Vaporera	1	0.3080	0.630	1.125
	TOTAL	**7**	**9.7220 m^3/h**	**19.885 kg/h**	**35.795 L/h**

El recipiente se localizará a nivel de azotea en la techumbre del inmueble, contando con un desnivel para el desalojo de las aguas pluviales, se tendrá fácil acceso para llegar a este, estará ubicado sobre bases de estructura de acero, dejando un claro entre el domo inferior de cada tanque al piso terminado de 0.40 m de altura como mínimo, se protegerá de daños mecánicos y contra las personas.

ROTULOS QUE SE DEBERAN COLOCAR EN ZONA DE ALMACENAMIENTO.

Se deberá rotular en los recipientes su capacidad de almacenamiento, además de ubicar en lugares estratégicos varios rótulos con las leyendas:

- "PELIGRO GAS L. P."
- "NO FUMAR"
- "PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO"
- "ROMBO DE SEGURIDAD"
- "EXTINGUIDOR"
- "ZONA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP"

Ver Plano GIG-01 - INSTALACIÓN DE GAS PLANTA DE AZOTEA Y DETALLES **Anexo 9.**

La línea de Gas LP contara con las siguientes válvulas y accesorios:

- Válvula de globo.
- Válvula de cierre rápido.
- Manómetros.
- Letreros en válvulas con cierre general.
- Rótulos y señalamientos.
- Tuerca Unión.

I.8.10 REQUERIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento del agua potable se distribuye por las vialidades colindantes al predio, al sur por Calzada del de las Torres y al oeste por calle Aztlán. Donde se localizaron registros.; El predio no cuenta con conexión a este servicio. Los tramites de factibilidad tendrán que realizarse ante la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

El inmueble se abastecerá directamente de una toma de agua, la cual se dejará en su posición indicada en proyecto de exteriores, de esta se derivará para alimentar directamente a la cisterna de proyecto, para posteriormente alimentar por medio de un equipo hidroneumático a los diferentes muebles sanitarios y a la red del sistema contra incendio.

Es probable que se requieran trabajos de acercamiento de 56.00m aprox. la caja de válvulas donde se propone hacer la conexión al poniente sobre la Calzada de Trabajo. Llegando al predio se hará la línea de llenado hasta la cisterna de la tienda que se encuentra en la parte posterior de la misma.

Los W. C., mingitorios y el sistema de riego de áreas verdes serán alimentados con agua tratada, mediante la PTAR, la cual tratará las aguas negras y jabonosas de la tienda.

En los lineamientos se indica que los locales comerciales, deberán estar provistas del servicio de agua potable para cubrir el consumo de agua de 6 l/m2/día, y que las edificaciones deberán contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima de agua potable.

Consumo Diario de Agua

- Área de la tienda =8,843.23 m2
- Dotación por m2 de construcción = 6 L/m2
- Consumo diario de agua para servicios =53,059.38 L/día

Capacidad de la cisterna:

- Consumo diario de Agua de servicios = 53,059.38
- Reserva 1 días = 106,118.76
- Volumen servicios = 159,236.64
- Reserva de agua contra incendio (NOM-002-STPS-2010) = 44,355.00
- Subtotal = 203,591.64
- Total de almacenamiento = 203,591.64

Se propone una cisterna de 205,000.00 de capacidad, por diseño arquitectónico y para satisfacer la demanda de la tienda.

I.8.11 RESIDUOS. INDICAR EL TIPO DE RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS, ESPECIFICANDO EL VOLUMEN

I.8.11.1 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, son considerados residuos de manejo especial los residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes. Dentro de esta categoría correspondiente a grandes generadores de residuos, se incluyen las tiendas de conveniencia, supermercados y minisúper, las cuales generan gran variedad de residuos dependiendo del tipo de las actividades realizadas en cada departamento o área. Sin embargo, las áreas se pueden agrupar en las siguientes:

Abarrotes
Área de cajas
Lácteos y congelados
Artículos para bebés, damas y caballeros
Cárnicos
Área de recibo
Sanitarios
Oficinas

En general la composición de este tipo de residuos obedece más a la de residuos sólidos urbanos, pero dada la cantidad de generación son considerados de manejo especial.

Ahora bien, de acuerdo con Salvato Joseph A (1992), un establecimiento comercial genera alrededor de 0.430 kg de residuos sólidos diarios por metro cuadrado de construcción. De este modo, en la Tabla I.16 se indica el resultado de los cálculos realizados para el proyecto que nos ocupa.

Tabla I. 16. Generación de los residuos producidos durante la operación de la tienta

Residuos sólidos que se producirán	
Parámetro	Cantidad
Factor (*)	0.430 kg/m^2 construido/día
Superficie de construcción	8,737.07
Total	0. 430 kg/m^2 construido/día * 8,737.07 m^2 = 3,756.94 kg/día
*Tomado de: Salvato, Joseph A. "Environmental engineering". 5th ed., John Wiley & Sons, Inc. 1992	

Finalmente, empleando la cantidad de generación de residuos indicada en la Tabla anterior, y la clasificación y porcentaje de generación de residuos de un establecimiento comercial propuesta por Gutiérrez Avedoy Víctor (2006), se tiene lo indicado en la Tabla I.17.

Tabla I. 17. Cantidad estimada por tipo de residuos sólidos que se producen durante la operación de la tienda

Cantidad estimada de residuos sólidos que se producen durante la operación de una tienda de autoservicio		
Tipo de residuo	Porcentaje (%)	Cantidad (kg/día)
Cartón	45.90%	54.07
Restos de alimentos	8.40%	9.90
Plástico	14.50%	17.08
Otro residuo	31.20%	36.77
Total	100%	117.82
Datos tomados de: Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos. Gutiérrez Avedoy Víctor. Instituto Nacional de Ecología, 2006.		

I.8.11.2 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

En lo que se respecta a la etapa de operación la fuente generadora de residuos serán principalmente por:

- ☑ Las originadas por las operaciones comerciales de la tienda, considerando a los empleados y trabajadores que administraran y operaran.
- ☑ Por la limpieza y mantenimiento de áreas libres (plazas, explanadas, jardines, estacionamiento, etc.).

Los residuos que se producirán durante la operación de la tienda de autoservicio reúnen las características para ser considerados residuos sólidos domésticos, sin embargo, los mismos son clasificados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Art. 19) como residuos de manejo especial, debido a que son generados en grades volúmenes (una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año).

Residuos sólidos susceptibles a ser reciclados.

Durante la operación de la tienda, se generarán desechos de materiales de empaque. Todos estos desechos susceptibles a ser reciclados serán recolectados y transportados a un área destinada para su acopio, almacenamiento y compactación. En este lugar se procederá a la clasificación y separación de los diferentes subproductos como son papel, metales, vidrio y plástico.

Atendiendo la experiencia de la Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, se considera que, para las tiendas departamentales y centros comerciales, se estima que se generan alrededor de 350 kg/tienda-día a 370 kg/tienda-día, en promedio; y de 330 kg/tienda-día a **345 kg/tienda-día** para los autoservicios. El subproducto más abundante es el cartón, con el 45.9%, seguido por el alimenticio, con el 8.4%, el plástico de película con el 7.3%, y el plástico rígido con el 7.2%; el resto corresponde a los otros residuos. [Constructonix, S.A. de C.V. 1998. Estudio de Generación de Residuos Sólidos en Tiendas Departamentales, Tiendas de Autoservicio y Centros Educativos. Formulado para el Gobierno del D.F., Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Servicios Urbanos, Dirección Técnica.]

Los indicadores anteriores serán considerados para el cálculo de la generación total y el volumen de almacenamiento que se requerirá por día (Tabla I.18), considerando que el inmueble que nos atiende trata de un uso comercial, este en momento alguno, no considera o inducirá Impacto por Desechos Peligrosos.

Tabla I. 18. Aportación diaria de desechos durante la operación.

Aportación diaria		
Kg	**TON**	**m^3**
345	0.345	1.725

Volumen de basura generado al día:

1.725 m^3/día

Los materiales reciclables, depositarlos en los contenedores correspondientes y entregarlos a sitios de disposición dedicados al reciclaje.

I.8.11.3 RESIDUOS PELIGROSOS

No se prevé la generación de residuos peligrosos o especiales, sin embargo, cuando ocasionalmente pueda ocurrir, el manejo se dará en cumplimiento con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligroso. Registrándose en bitácora, y otorgando una recolección, disposición final y/o reciclaje por empresas autorizadas por la SEMARNAT, para el manejo de residuos peligrosos.

I.8.11.4 FACTIBILIDAD DE RECICLAJE

Para el correcto aprovechamiento, se utilizará un plan de manejo de residuos donde escribirán las medidas a seguir y el volumen estimado de generación de residuos. Se aplicará la siguiente política de manejo integral de los residuos:



- ✓ Objetivo.

Generar cero residuos en tienda con el fin de liberar espacio en rellenos sanitarios o tiraderos municipales.

- ✓ Estrategia.

La valorización de residuos y procesos de recuperación y tratamiento que pone a gran parte de los desechos en condiciones técnicas y económicas de ser vueltos al mercado, para reciclaje o reutilización, eficiencias, ciclos cerrados de materiales y la reutilización de bolsas y subproductos.

De forma específica, en el proyecto, se contempla implementar las siguientes medidas:

- ☑ Separación y reciclaje de residuos valorizables, es decir, aquellos que tienen valor en el mercado o que sirven como un insumo en otro proceso productivo, así estos pueden

ser vendidos a recicladores directos que aseguran la transformación de los materiales en nuevos productos.

- ☑ Implementación del programa RECICLA para la separación y reciclaje de residuos en oficinas, que evita el uso de botes de basura en los lugares de trabajo a fin de que todos los residuos generados por los asociados sean separados y depositados en los contenedores Recicla.
- ☑ Implementación de un programa para reducción en el consumo de bolsas de plástico por bolsas reutilizables. Entre las metas para generar cero residuos se encuentra la reducción del uso de las mismas sustituyéndolas por las bolsas verdes.
- ☑ También se capacitará a los cajeros y empacadores en forma permanente para mejorar la colocación de productos en las bolsas plásticas, favoreciendo un uso más racional de las mismas, disminuyendo la cantidad de bolsas entregadas.
- ☑ Aumentar los ganchos de ropa reutilizados y crecer la base de proveedores que se beneficien de este programa.

Forma de remoción

Los residuos no reciclados serán colectados por el servicio de limpia y recolección y serán conducidos al tiradero o relleno sanitario autorizado por las autoridades correspondientes.

I.8.11.5 DISPOSICIONES DE RESIDUO

Disposición final

Con el fin de la correcta disposición y aprovechamiento de estos residuos, se recomendará la implementación de un programa de manejo de residuos, que contenga la correcta separación y su valorización, así como su correcta disposición final, en un sitio autorizado para ello. Además de la comercialización de los residuos que sean susceptibles de ser reciclados.

I.8.11.6 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de operación, la tienda de autoservicio generará emisiones atmosféricas indirectas asociadas al consumo eléctrico requerido para el funcionamiento de sus sistemas y equipos. Estas emisiones no provienen de fuentes fijas dentro del sitio, sino de la generación de energía en la red eléctrica que abastece a la tienda, por lo que su magnitud depende directamente de la potencia instalada y de las horas de operación diaria. Con base en la memoria de cálculo de la instalación eléctrica del proyecto, se estimó una potencia activa instalada de 1,488.653 kW y una potencia demandada estimada de 595.461 kW, que se utilizaron como base para la estimación del consumo eléctrico y de las emisiones de CO_2, como se muestra en la Tabla I.19.

Tabla I. 19. Tabla resumen de características del proyecto

Concepto	Valor
Potencia Activa Instada	1,488.653 kW
Factor de Demanda	40%
Potencia Demandada Estimada	595.461 kW

Horas de Uso Promedio Diario	15 h / día
Consumo Diario Estimado	8,931.92 kWh / día
Consumo Mensual Estimado	267,957.45 kWh/mes
Consumo Anual Estimado	3,260,149.00 KWh/año

De acuerdo con el aviso oficial del Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional (FESEN) aplicable para reportes vigentes, el índice para cuantificar las emisiones indirectas de Alcance 2 (provenientes del consumo de electricidad adquirida de la red comercial) es de:

0.444 tCO2e / MWh

De esta manera atenemos que:

Emisiones Anuales = 3,260.149 MWh X 0.444 tCO_2e kWh = 1,447.5 toneladas de CO^2e al año.

I.8.11.7 DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

El drenaje sanitario de la tienda consiste en captar el agua proveniente del interior de la tienda que sale con tuberías de pvc ced. 40 de 10 cm (4") de diámetro con pendientes de 10 y 20 (s=0.010 y 0.020), para encauzarlas a registros de 40 x 60 cm prefabricados de concreto.

Las descargas interiores tendrán una pendiente de 10 y 20 milésimas hasta descarga a un registro exterior sanitario, posteriormente se continua con tubería de 20 cm (8") de diámetro de polietileno corrugado A.D.S., para descargar a registros prefabricados de concreto 40x60 cm; toda la tubería se alojará en una zanja de 60 cm de ancho a una profundidad variable y su punto de descarga será la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR); dicha planta tendrá su demasías de lado sur del predio sobre la calzada de las Torres y se conectará al pozo de visita existente de la red municipal de 30 cm.

El agua residual proveniente de la tienda será tratada por la PTAR que funciona por medio de un sistema MBBR con tratamiento de remoción de contaminantes orgánicos mediante degradación biológica y tratamiento de lodos y cumplirá con la calidad requerida en la NOM-003-SEMARNAT-1997, para su reúso en servicios al público con contacto directo y con la NOM-004-SEMARNAT-2002 para protección ambiental. Lodos biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

En esta acción se prevé el cumplimiento de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. (NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.).

I.8.12 NIVELES DE RUIDO

Durante todas las etapas del proyecto se mantendrán las emisiones de ruido y vibración por debajo de los límites máximos permisibles que establece la NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994, para fuentes móviles y fijas, respectivamente.

I.9 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Tabla I. 20. Tabla resumen de características del proyecto.

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica		Planta de energía 220V	13.8 kW
Consumo de agua		6 m^3/día	0.860 lps
Emisiones de gases de efecto invernadero		Dióxido de azufre SO_2 135 kg/mes Óxidos de nitrógeno NO_x 1890 kg/mes Monóxido de carbono CO 1143 kg/mes	Kg CO_2/kg de gas consumido: 3.006 Consumo eléctrico= 1,447.5 toneladas de CO2e al año
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		NA	NA
Generación de residuos	Peligrosos	0.3 m^3	8 litros
	Manejo especial	26,756.16 m^3	117.82 kg
	Sólidos urbanos	30-50 m^3	1.725 m3/día
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		100 l/semana (sanitarios portátiles) Descarga en drenaje municipal	0.492 lps Descarga en drenaje municipal
Otros en su caso (especificar)		NA	NA

I.10 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del establecimiento será de aproximadamente 40 años. Una vez concluido el periodo de la vida útil, se realizará una evaluación de las condiciones de operación y de la infraestructura para determinar las acciones a emprender para reforzar las estructuras y remodelar la tienda con el fin de alargar su vida útil.

Una segunda alternativa sería reciclar el edificio mediante su utilización en otra actividad compatible con la situación del inmueble. Aun cuando no se tiene considerado el abandono del sitio, se presenta a continuación una proyección de las actividades en el supuesto escenario.

Desmantelamiento y demolición de construcciones existentes.

Como primer paso se desmantelará la infraestructura con el objeto de rescatar todo material que pueda ser reutilizado o bien reciclado. Posteriormente se procederá a la demolición de los muros utilizando para ello maquinaria pesada, la cual deberá extraer también las cimentaciones existentes. Por último, será necesaria la demolición de pavimentos en zonas de estacionamiento y patios de maniobras.

CAPÍTULO II

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

"SUPERCENTER PUNTA AZUL"

Kurva Desarrollo e Ingeniería, S.A de C.V.

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

Para la realización de cualquier obra o actividad es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos en materia ambiental tales como Normas Oficiales, Leyes, Planes y Programas de Desarrollo con la finalidad de establecer propuestas a tomar para corregir o mitigar las alteraciones que pudieran producirse al medio ambiente, permitiendo satisfacer las necesidades de garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos se desarrollarán.

Con base en lo especificado anteriormente y para fines del presente estudio, en este apartado se abordaron diferentes instrumentos políticos y de planificación orientado a identificar y presentar un soporte legal que demuestre que el proyecto denominado "Supercenter Punta Azul", se ajustará a las políticas jurídicas, normativas y administrativas establecidas.

II.1. LEYES Y REGLAMENTOS

II.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece, entre otros aspectos, las bases para la protección del medio ambiente, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la rectoría del Estado sobre los bienes de la Nación, principalmente en sus artículos 4, 25 y 27. Estos preceptos incorporan los principios fundamentales de la política ambiental y del desarrollo sustentable en México.

A continuación, se presentan de manera sintetizada las disposiciones constitucionales que guardan vinculación con el proyecto "Supercenter Punta Azul" en el municipio de Culiacán, Sinaloa (Tabla II.1).

Tabla II. 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 4 Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque, en términos de lo dispuesto en la ley.	El desarrollo del presente estudio prevé evaluar, prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que la implementación del proyecto "Supercenter Punta Azul" pudiera generar, de tal forma que se garantice que el proyecto se desarrolle de manera sustentable, protegiendo el derecho a un medio ambiente sano conforme al Artículo 4 constitucional.
Artículo 25	El proyecto se alinea con este artículo tendiente al desarrollo económico con sostenibilidad ambiental, ya que su

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Al desarrollo económico nacional concurrirán, el sector público, social y privado. El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Asimismo, podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	establecimiento se considera dentro de una zona urbana consolidada, evitando expansión hacia áreas de valor ambiental. Por otro lado, la implementación del proyecto contribuye al desarrollo local mediante generación de empleo, y al incorporar medidas de mitigación durante todas las etapas de su desarrollo, se promueve el desarrollo de actividades económicas compatibles con la sostenibilidad.
Artículo 27 La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.	El proyecto respeta las modalidades constitucionales sobre uso del suelo, agua la protección de recursos naturales. No afecta recursos estratégicos como agua, suelos agrícolas de alto valor, humedales o ecosistemas primarios.

II.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) tiene por objeto, propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, la preservación, la restauración, el mejoramiento del ambiente y el aprovechamiento sustentable. En la Tabla II.2 se muestra un resumen de las disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA y que guardan relación con el Proyecto.

De conformidad con la Fracción X del artículo 5 de la LGEEPA son facultades de la federación, entre otras, la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la misma Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

El Proyecto corresponde a un cambio de uso de suelo en terrenos forestales y se enmarca en la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, por lo tanto, el Proyecto es competencia de la federación y se encuentra regulado por la presente Ley.

Tabla II. 2. Disposiciones reglamentarias contenidas en la LGEEPA, vinculantes al Proyecto.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
Artículo 28 La Evaluación de 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 pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	Debido a que la implementación del proyecto requerirá de la autorización en materia forestal por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, el Promovente ha sometido a autorización ante la Secretaría el CUSTF por medio de la presentación de un Estudio técnico Justificativo. Asimismo, se desarrolló la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para que el Proyecto se sujete a las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.
Articulo 30 Presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos	A través del presente estudio, se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA ya que en el Capítulo V se presentan las

en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por las obras y en el Capítulo VI se presentan las medidas de mitigación tendientes a evitar, reducir o compensar los efectos negativos sobre el ambiente.

II.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en materia de impacto ambiental a nivel federal.

En este sentido, el reglamento contiene disposiciones vinculantes al proyecto. En la Tabla II.3 se presenta el análisis técnico y administrativo del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA:

Tabla II. 3. Análisis técnico y administrativo del reglamento de la LGEEPA.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
Artículo 5 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ***Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*** **I.- Cambio de uso del suelo para actividades** agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o **para el establecimiento de instalaciones** comerciales, **industriales** o de servicios en predios con vegetación forestal, …	De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021) el uso de suelo actual del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a asentamientos humanos, sin embargo, derivado de la verificación e inspección en campo se determinó la existencia de cobertura vegetal compuesta, en su mayoría, por especies nativas características de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, por lo cual el Promovente desarrolló esta Manifestación de Impacto Ambiental, así como el Estudio Técnico Justificativo para el CUSTF correspondiente para someterlo a evaluación y autorización ante la Secretaría.

II.1.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y

aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país, y como toda ley general también distribuye competencias entre los tres niveles de gobierno.

La protección de los bosques mexicanos es la base principal de la LGDFS, sin embargo, permite que el cambio de uso de suelo sea factible, pero únicamente en casos de excepción. El artículo 68 reitera que corresponde a la SEMARNAT otorgar, entre otros, la autorización, por excepción, del cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción y es de ello que desprende la necesidad de elaborar el presente Estudio Técnico Justificativo.

El artículo 54 establece que las autorizaciones en materia forestal sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos. Cuando la solicitud de una autorización en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido, propiedad privada o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria.

El cambio de uso de suelo forestal es regulado por la Ley en su sección séptima (actualizada en abril de 2024), en los artículos 93 al 98. El artículo 93 establece, entre otros aspectos, lo siguiente:

> *"La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal".*

El Proyecto deberá apegarse a lo que contempla el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y a los artículos señalados en la Tabla II.4.

Tabla II. 4. Disposiciones reglamentarias contenidas en la LGDFS, vinculantes al Proyecto.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
Artículo 68 Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	El promovente presento el Estudio Técnico Justificativo a la Secretaría, bajo lo establecido en el artículo 93 de esta Ley.
Articulo 93 La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo	Se da cumplimiento a lo establecido en el artículo 93 de la Ley mediante la elaboración del Estudio Técnico Justificativo para el CUSTF el cual ha sido sometido a revisión ante el Consejo Estatal Forestal de Sinaloa.

contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Se enfatiza que en el capítulo VIII del estudio mencionado, se establecieron las medidas de mitigación y compensación necesarias para evitar que la remoción de vegetación forestal tenga un impacto negativo en el sistema ambiental en el cual se desarrolla el proyecto. El ETJ presentado integra, en su capítulo IX, el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna. En el capítulo XII del ETJ presentado se realizó un análisis exhaustivo de los programas de ordenamientos ecológicos aplicables al proyecto y se concluyó que no existe contravención alguna.
Articulo 96 Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.	De ser autorizado el CUSTF, el promovente presentará los informes correspondientes en la frecuencia que la Secretaría solicite, respetando los términos de esta ley y el correspondiente resolutivo, en caso de otorgarse la autorización correspondiente.
Artículo 97 No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.	En 2024 una fracción de la porción sur del predio tuvo un incendio superficial, atribuido a vandalismo, el cual se limitó a afectar pasto seco y acumulación de basura en esa área. No se identifican daños en arbolado, arbustivo, regeneración natural ni elementos propios de afectación forestal. Por lo tanto, el supuesto del Artículo 97 de la LGDFS no se actualiza, ya que no existe vegetación forestal afectada.
Artículo 98	El promovente acreditará el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por

Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	concepto de compensación ambiental en caso de que la autorización sea procedente. Dentro del ETJ presentado se plantean una serie de acciones de mitigación, compensación y programas individuales que también serán cumplidos para garantizar el equilibrio ecológico durante el tiempo de vida del proyecto, buscando evitar perturbaciones significativas al medio durante las diferentes etapas del mismo.

II.1.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Con base a la última reforma al Reglamento de la LGDFS en la Tabla II.5 se presenta la congruencia del proyecto con los articulo aplicables.

Tabla II. 5. Disposiciones reglamentarias contenidas en el reglamento de la LGDFS, vinculantes al Proyecto.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
Articulo 138 Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.	Se respeta la denominación forestal de los terrenos con dichas características dentro del área del proyecto dado que la zona es vulnerable a fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas.
Articulo 139 Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y	El promovente seguirá el procedimiento de acuerdo con lo estipulado en el presente reglamento, respetando los cambios subsecuentes cuando este se reforme o actualice. De la misma forma, se atenderá la LGDFS y las indicaciones de SEMARNAT en la materia.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: Copia simple de la identificación oficial del solicitante; Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y el estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	
Articulo 141 Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener la información establecida en las fracciones I a XV.	En concordancia con el Reglamento, el promovente respeta lo enunciado en el artículo 141 y para la elaboración del ETJ se siguió la estructura señalada por dicho reglamento, tomando como referencia también a la Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos publicada por SEMARNAT en 2017.

II.1.6 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS (LGPGIR) Y SU REGLAMENTO

Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En la Tabla II.6 se muestran las disposiciones legales vinculantes al desarrollo del Proyecto.

Tabla II. 6. Disposiciones reglamentarias de la LGPGIR vinculantes al Proyecto.

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
LGPGIR 18, 19, 20 y 21 **Reglamento de la LGPGIR** 35, 36, 37, 38, 39 40 y 41	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del supermercado se generarán residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Para su adecuado manejo, se realizará la separación de los residuos desde su generación, diferenciando los residuos orgánicos e inorgánicos; asimismo, los residuos derivados de las actividades de construcción y los generados durante la operación del establecimiento serán identificados, clasificados y manejados conforme a sus características, priorizando su reutilización, reciclaje y valorización. Los residuos que no sean susceptibles de aprovechamiento serán almacenados temporalmente en áreas destinadas para tal fin y entregados a prestadores de servicios autorizados para su transporte y disposición final. Adicionalmente, Con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos durante la etapa de construcción, la cual será construida con base en lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Para los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio de confinamiento autorizado. Se observarán los artículos 42, 43, 44, 45, 46, 47 para determinar la categoría de generador de residuos peligrosos.

II.1.7 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y SU REGLAMENTO

Esta Ley tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. La vida

silvestre se refiere a los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución y que se desarrollen libremente en su hábitat.

Congruencia con el proyecto: *El Proyecto es congruente con esta Ley en virtud de que, el promovente manifiesta que, las actividades de manera directa e indirecta NO contemplan el aprovechamiento o explotación de la vida silvestre en la zona y contarán con los programas de fauna (aves, murciélagos, herpetofauna y mastofauna) necesarios para garantizar que la fase de preparación del sito y construcción del proyecto, así como la fase operativa no genere un desequilibrio en el ecosistema circundante, por lo cual se establecen medidas de soporte en el capítulo IV de este documento, tomando en cuenta a esta Ley, su reglamento y las disposiciones del estado de Sinaloa adaptadas a cada caso específico y manejo que sea requerido.*

II.1.8 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO

La Ley General de Cambio Climático 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. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. El proyecto tiene relación con las fracciones de los siguientes artículos del Reglamento de la LGCC:

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios:

B.9 Comercio al por menor en tiendas de autoservicio;

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Congruencia con el proyecto: *El proyecto, corresponde a un establecimiento comercial con las características de una tienda de autoservicio. Si bien esta actividad se encuentra contemplada dentro de los sectores sujetos a reporte, la obligación de presentar información sobre emisiones está condicionada a que las emisiones directas e indirectas del establecimiento alcancen o superen el umbral de 25,000 toneladas de CO_2 equivalente anuales. Considerando las características, superficie y naturaleza del proyecto, no se prevé que sus emisiones alcancen dicho umbral. Por otro lado, el uso de equipos ahorradores de energía contemplados en el diseño del proyecto favorece una operación de menor demanda*

eléctrica y contribuye a la reducción indirecta de emisiones de carbono asociadas al consumo energético, fortaleciendo el desempeño sustentable del establecimiento y su congruencia con los objetivos de mitigación previstos en la Ley General de Cambio Climático.

II.1.9 LEY DE AGUAS NACIONALES

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

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

Congruencia con el proyecto: *Al oeste del predio se identifica la presencia de un canal pluvial, en caso de que la CONAGUA determine que este cuerpo de agua es propiedad de la federación, el proyecto se apegará a lo establecido en el artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales, referente a la ribera o zona federal. En este sentido, se respetará la franja de zona federal que corresponda, considerando una anchura de 10 metros contigua al cauce o de 5 metros cuando el cauce tenga una anchura no mayor a 5 metros, conforme a la delimitación oficial que realice la CONAGUA.*

Asimismo, se realizarán ante la CONAGUA los trámites, gestiones y procedimientos necesarios para la delimitación oficial de la zona federal y, en su caso, la obtención de las autorizaciones aplicables. El proyecto no contempla la ocupación de dicha zona y establecerá medidas para evitar afectaciones al cauce, mantener el flujo hidráulico y prevenir la contaminación del cuerpo de agua durante sus diferentes etapas.

Artículo 82 BIS. "La Autoridad del Agua" promoverá la implementación de sistemas de captación de agua pluvial para uso personal, doméstico y agropecuario familiar, mismos que se sujetarán a los términos previstos en la Ley General de Aguas y las disposiciones aplicables. Los sistemas y obras de captación de agua pluvial que tengan un uso distinto al mencionado en el párrafo anterior, requerirán la autorización de "la Autoridad del Agua".

Congruencia con el proyecto*: Como parte de las medidas de mitigación asociadas al proyecto, el presente documento considera la implementación de sistemas de captación de agua pluvial, por lo que el proyecto desde su diseño integrará este componente. En este sentido, y en apego a lo establecido en los artículos anteriores, se reconoce que dichos*

sistemas deberán ajustarse a lo dispuesto en la Ley General de Aguas y demás ordenamientos vigentes.

II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

II.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El POEGT, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. En este contexto, corresponde al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, establecer las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis

para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte (POEGT, publicado en el diario oficial el 7 de septiembre de 2012).

El ordenamiento ecológico, se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art.3 fracción XXIV).

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el área donde se desarrollará el proyecto denominado "Supercenter Punta Azul, ubicado en Av. Aztlán s/n, Municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa", se encuentra sobre la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 32, denominada "Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa", en la Región Ecológica 18.6. En cuanto a la atención prioritaria el área de influencia del proyecto es "Media".

En la Figura II.1 se muestra la ubicación del proyecto respecto a la UAB dentro de la cual se inserta.

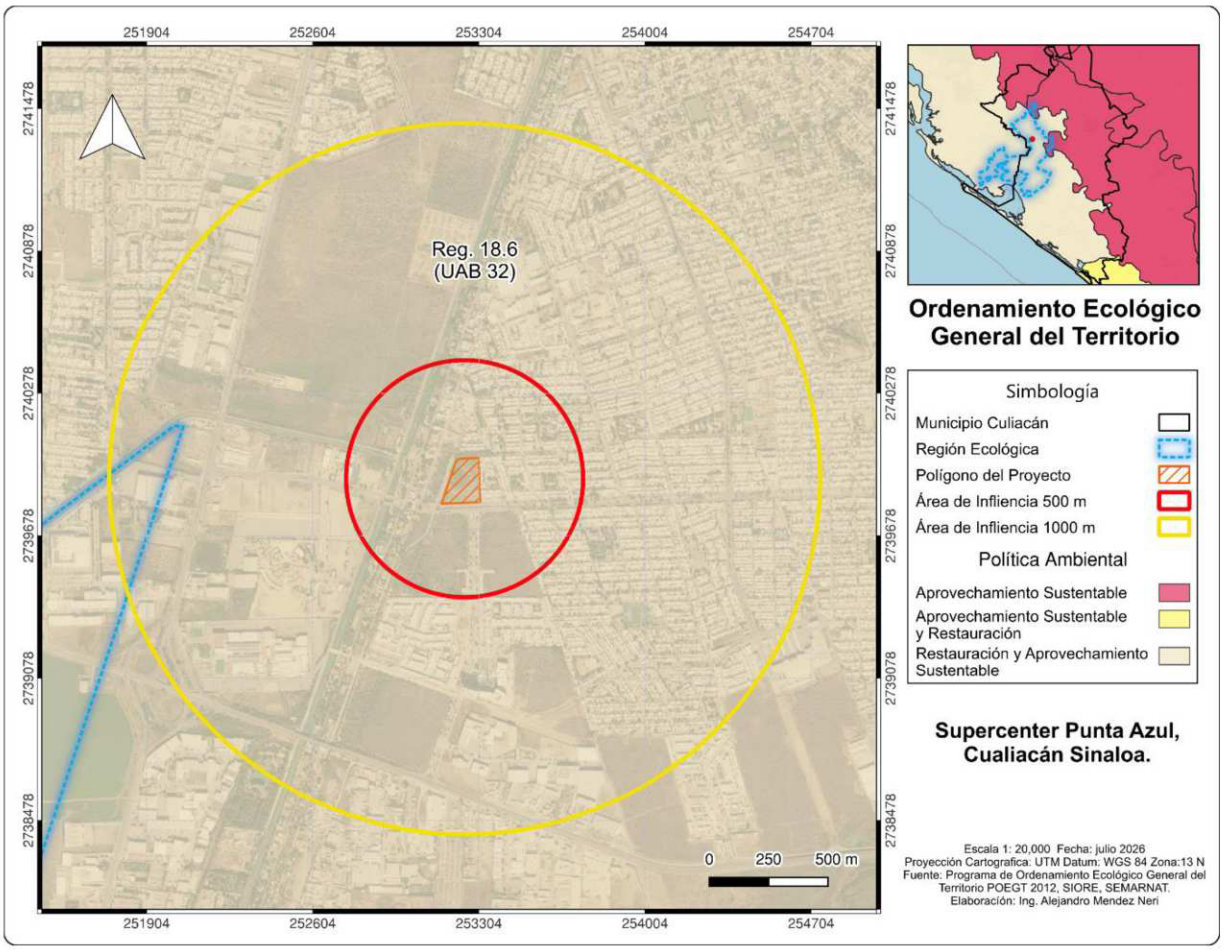


Figura II. 1. Localización del sitio del proyecto conforme al POEGT.

La UAB 32 es un área con Política Ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable. En este sentido, el proyecto propone medidas de preventivas, mitigación y compensación para atenuar los impactos ambientales negativos que se generen durante todas las etapas del proyecto.

En la Tabla II.7 se muestran las características de la UAB en donde se encuentra el proyecto.

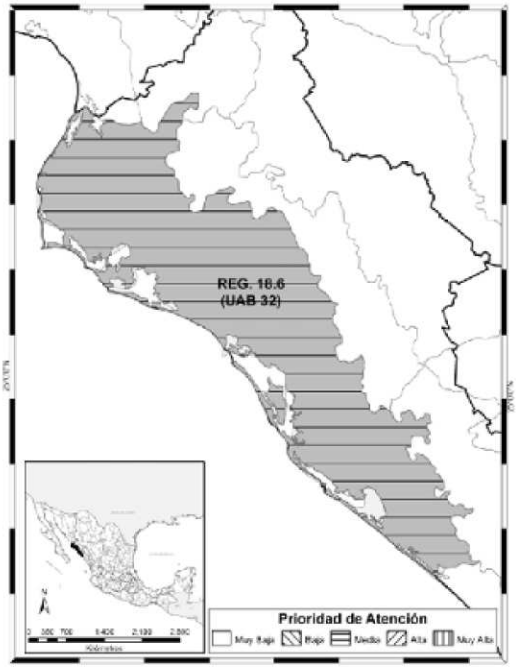
Tabla II. 7. Características de la UAB 32

CLAVE REGIÓN	**UAB**	**NOMBRE DE LA UAB**	**RECTORES DEL DESARROLLO**	**COADYUVANTES DEL DESARROLLO**
18.6	32	Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa	Agricultura Industria	Ganadería
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	**OTROS SECTORES DE INTERÉS**	**POLITICA AMBIENTAL**	**NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA**	**ESTRATEGIAS**
Desarrollo social	CFE Pueblos indígenas	Restauración y aprovechamiento sustentable	Media	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37,38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

En la Tabla II.8 se muestra la Ficha Técnica de la UAB 32 "Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa", donde se describen las aptitudes de los sectores presentes, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

Tabla II. 8. Ficha Técnica de la Región Ecológica 18.6

	REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa
	Localización: Costa norte de Sinaloa

	**Superficie en Km²:** 17,424.36 Km².	**Población Total:** 1,966,343 hab.	**Población Indígena:** Mayo-Yaqui
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. **Longitud de Carreteras (km):** Alta. **Porcentaje de Zonas Urbanas:** Media. **Porcentaje de Cuerpos de agua:** Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. **Porcentaje de Zona Funcional Alta:** 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:	**Inestable a crítico**		
Política Ambiental	**Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**		
Prioridad de Atención:	**Media**		

En la Tabla II.9 se integra la evaluación de congruencia entre el proyecto y las disposiciones del POEGT, identificando los criterios aplicables y las acciones específicas que garantizan su

cumplimiento dentro del marco de sustentabilidad ambiental del territorio. Se analizan únicamente las estrategias aplicables al proyecto.

Tabla II. 9. Análisis de congruencia/cumplimiento del proyecto con el POEGT

APLICABILIDAD		**CONGRUENCIA CON EL PROYECTO**		
No.	**Descripción**	**Justificación**	**Propuesta e indicadores de cumplimiento**	**Observaciones adicionales**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio				
B) Aprovechamiento sustentable				
4.	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Antes de comenzar con las obras para el CUSTF, se realizará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.	- Memoria fotográfica. - Programa de rescate y reubicación.	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
7.	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El cambio de uso de suelo se limita a la superficie estrictamente necesaria e incorpora medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación para minimizar los impactos ambientales derivados de la pérdida de cobertura forestal.	-Memoria fotográfica -Plano arquitectónico - Programa de vigilancia ambiental	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
8.	Valoración de los servicios ambientales.	Las medidas de mitigación para el CUSTF se establecerán considerando el valor de los servicios ambientales del ecosistema, a fin de reducir los impactos ambientales y mantener, en la medida de lo posible, su funcionalidad ecológica.	- Memoria fotográfica. - Programa de vigilancia ambiental	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias				
25.	Prevenir y atender los riesgos	El proyecto considera medidas de prevención	-Documentos que avalen el	Se supervisará

APLICABILIDAD		CONGRUENCIA CON EL PROYECTO		
No.	**Descripción**	**Justificación**	**Propuesta e indicadores de cumplimiento**	**Observaciones adicionales**
	naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	de riesgos naturales y dará cumplimiento a los protocolos y acciones que, en su caso, establezcan las autoridades de protección civil, durante el CUSTF y la construcción posterior del proyecto del supermercado.	Cumplimiento de las medidas de seguridad durante la construcción -Memoria fotográfica	que se cumpla cabalmente con el presente numeral
26.	Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	El proyecto incorpora criterios de diseño y construcción que reducen la vulnerabilidad física del sitio frente a riesgos naturales, mediante el manejo adecuado de escurrimientos, la estabilidad del terreno y el cumplimiento de la normativa aplicable.	-Plano arquitectónico -Memoria fotográfica	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
C) Agua y saneamiento				
27.	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto contempla la captación y aprovechamiento de agua pluvial para usos compatibles, reduciendo la demanda de agua potable y favoreciendo el uso eficiente del recurso hídrico.	-Sistema de captación -Memoria fotográfica	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
28.	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto considera sistemas de captación y manejo adecuado del agua pluvial, evitando la contaminación del recurso mediante	-Sistema de captación -Memoria fotográfica	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral

APLICABILIDAD		CONGRUENCIA CON EL PROYECTO		
No.	**Descripción**	**Justificación**	**Propuesta e indicadores de cumplimiento**	**Observaciones adicionales**
		infraestructura de conducción y almacenamiento.		
29.	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El proyecto promueve el uso sustentable del agua mediante la captación pluvial, contribuyendo al ahorro del recurso y a la disminución de la presión sobre las fuentes convencionales de abastecimiento.	-Sistema de captación -Memoria fotográfica	Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional				
31.	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El proyecto contribuye al desarrollo urbano ordenado mediante la instalación de infraestructura comercial en un área con disponibilidad de servicios y accesibilidad, promoviendo actividades económicas compatibles con el entorno urbano.	-Plano arquitectónico	-Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral
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.	El proyecto aprovecha un predio con aptitud para desarrollo urbano, evitando la ocupación dispersa del territorio y fortaleciendo la oferta de servicios y actividades económicas de la región.	-Plano arquitectónico	- Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral

APLICABILIDAD		CONGRUENCIA CON EL PROYECTO		
No.	**Descripción**	**Justificación**	**Propuesta e indicadores de cumplimiento**	**Observaciones adicionales**
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional				
B) Planeación del Ordenamiento Territorial				
44.	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se desarrolla conforme a los instrumentos de planeación territorial y urbana aplicables, considerando las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes y promoviendo un desarrollo ordenado acorde con la dinámica regional.	-Plano arquitectónico - Autorización de uso de suelo, licencia de construcción, permisos municipales y resolutivos ambientales.	- Se supervisará que se cumpla cabalmente con el presente numeral

II.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de política ambiental mediante el cual el gobierno y la sociedad construyen, de manera conjunta, un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan políticas públicas dirigidas a lograr un equilibrio entre las actividades productivas y la protección del ambiente. En este contexto, durante el proceso de planeación se consideran los intereses y necesidades de los diferentes actores sociales, con el propósito de establecer mecanismos de consenso y negociación que permitan integrar una visión regional de desarrollo bajo un esquema de sustentabilidad.

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

Este instrumento caracteriza la información natural y social de cobertura regional disponible para el Golfo de California, regionalizando el área de estudio en unidades ambientales marinas, definidas como espacios con características similares. Asimismo, por considerar que las actividades que ocurren en la tierra tienen una fuerte influencia sobre el mar, fueron identificadas también las unidades de influencia terrestre, definidas con base en las cuencas hidrológicas y los límites de las entidades federativas. Como resultado de ambas regionalizaciones, se obtuvieron 123 unidades ambientales marinas y 32 unidades de influencia terrestre.

Asimismo, dicho instrumento contempla 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad ambiental. De estas, 15 unidades corresponden a zonas que limitan con la costa y se denominan Unidades de Gestión Costera (UGC), mientras que los 7 restantes se ubican en la zona oceánica y se denominan Unidades de Gestión Oceánica (UGO).

De acuerdo con el Mapa de Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, el área donde se desarrollará el proyecto se localiza cercano a la Unidad de Gestión Ambiental Costera 12 denominada Sinaloa Centro – Culiacán, sin embargo, su implementación **no incide** en dicha unidad debido a que el proyecto se desarrolla tierra adentro, fuera de la zona de influencia marina y costera considerada por el POEGT. Por lo tanto, las directrices de manejo, conservación y aprovechamiento establecidas para la UGA Costera 12 no aplican al sitio del proyecto, ya que no se generan impactos sobre ecosistemas marinos, costeros ni sobre los recursos naturales regulados por este instrumento (**Figura II.2).**

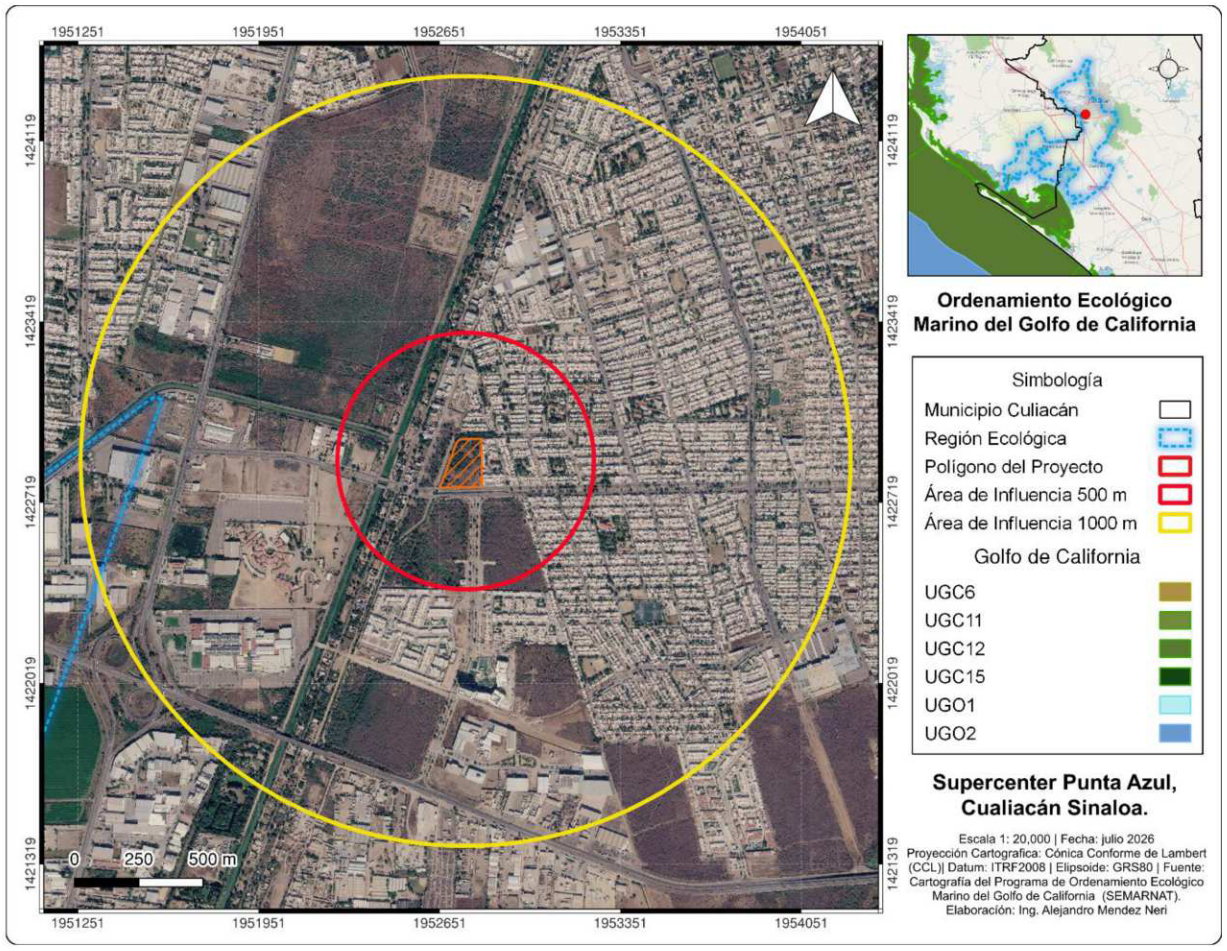


Figura II. 2. Localización del proyecto conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

II.2.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE SINALOA

Se realizó la revisión de los instrumentos de planeación territorial y ordenamiento ecológico a nivel estatal aplicables al área del proyecto, sin identificar instrumentos vigentes con incidencia directa en el sitio del proyecto dentro del estado de Sinaloa.

II.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE CULIACÁN

Se realizó la revisión de los instrumentos de planeación territorial y ordenamiento ecológico a nivel municipal aplicables al área del proyecto, sin identificar instrumentos vigentes con incidencia directa en el sitio del proyecto dentro del municipio de Culiacán.

II.3. PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES Y MUNICIPALES

II.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SINALOA 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 de Sinaloa constituye el instrumento rector de la política pública del Gobierno del Estado para el periodo 2022–2027. Este Plan se estructura en torno a tres ejes estratégicos: **Bienestar Social Sostenible**, **Desarrollo Económico** y **Gobierno Democrático, Promotor de Paz, Seguridad, Ética y Eficiencia**.

Dentro del **Eje 1. Bienestar Social Sostenible** se establecen ocho áreas prioritarias. De estas, el **1.4. Espacio Público, Ciudades y Comunidades con Medio Ambiente Sostenible** presenta incidencia y vinculación con el desarrollo del proyecto, por lo que a continuación se analiza su relación con las acciones propuestas.

Eje 1. Bienestar Social Sostenible

1.4. Espacio Público, Ciudades y Comunidades con Medio Ambiente Sostenible

Marco Estratégico:

1. Política de medio ambiente sostenible

Esta política pública, se orienta a proteger, preservar y cuidar los ecosistemas y sus recursos naturales al aplicar un marco normativo actualizado en los temas de gestión ambiental y cambio climático que promueva la educación y cultura ambiental para lograr un medio ambiente sostenible, el bienestar de la sociedad y la transformación económica del estado.

Las prioridades de esta política son: impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales en los ecosistemas para su conservación, gestión, protección y restauración; actualizar el marco normativo en gestión ambiental y cambio climático, promover su implementación y vigilancia; impulsar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático; prevenir y controlar la contaminación ocasionada por la actividad humana y sectores productivos; reducir, reciclar o regenerar los residuos para mejorar la calidad del aire, agua y suelo; impulsar y coordinar las labores de educación ambiental para fomentar la responsabilidad, valores y cultura ambiental, y promover el interés de los organismos públicos, privados y la sociedad en el cuidado del medio ambiente y la gestión ambiental.

Objetivo Prioritario 1.1 Salvaguardar y conservar los ecosistemas y sus recursos naturales.

Estrategia 1.1.1 Mantener y consolidar la certificación de playas en el litoral costero de Sinaloa.

Líneas de acción:

1.1.1.1. Impulsar y actualizar las certificaciones de las playas en los 10 municipios costeros de Sinaloa.

1.1.1.2. Organizar jornadas de limpieza de playas en coordinación con el sector privado, organizaciones de la sociedad civil y los tres niveles de gobierno.

1.1.1.3. Fortalecer convenios de colaboración y crear Comités de Playas Limpias con los municipios costeros del estado.

1.1.1.4. Impulsar la educación y cultura ambiental para salvaguardar y consolidar la certificación de playas limpias

Estrategia 1.1.2: Mejorar el manejo y aprovechamiento para la conservación de ecosistemas y sus recursos naturales.

Líneas de acción:

1.1.2.1. Establecer convenios de colaboración con las diferentes organizaciones institucionales, a fin de conservar el buen uso de las áreas naturales protegidas del estado.

1.1.2.2. Coordinar con los municipios acciones tendientes a decretar áreas naturales protegidas de competencia estatal para su conservación, aprovechamiento, manejo e investigación.

1.1.2.3. Impulsar el uso y manejo sustentable de ecosistemas y sus recursos naturales.

1.1.2.4. Impartir programas de educación y cultura ambiental para mejorar el manejo, aprovechamiento y conservación de ecosistemas y sus recursos naturales.

1.1.2.5. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030.

Objetivo Prioritario 1.2 Prevenir y controlar los problemas de carácter ambiental

Estrategia 1.2.1: Atender el marco normativo estatal en gestión ambiental.

Líneas de acción:

1.2.1.1. Revisar y proponer a las autoridades competentes los cambios para actualizar el marco normativo estatal, lograr su publicación e implementación.

1.2.1.2. Reforzar la inspección y vigilancia de los trámites de gestión ambiental.

1.2.1.3. Dar seguimiento y resolución a las denuncias presentadas.

Estrategia 1.2.2 Difundir y capacitar usuarios sobre los trámites de gestión ambiental.

Líneas de acción:

1.2.2.1. Fortalecer la capacitación a instituciones con base en una cultura de legalidad y respeto de la legislación ambiental.

1.2.2.2. Capacitar a las autoridades municipales sobre la importancia y el llenado de los trámites de gestión ambiental.

1.2.2.3. Impartir talleres sobre la importancia y llenado de trámites de gestión ambiental a las empresas.

1.2.2.4. Incrementar el número de empresas cumpliendo trámites ambientales.

Estrategia 1.2.3 Coadyuvar en la integración del sistema de información geográfica de gestión ambiental.

Líneas de acción:

1.2.3.1. Documentar en el sistema de información geográfica la información de las empresas que realicen tramites de gestión ambiental, unidades de gestión ambiental, los rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto, así como las plantas de tratamiento.

Estrategia 1.2.4 Manejo integral de residuos.

Líneas de acción:

1.2.4.1. Impulsar que los municipios cuenten con rellenos sanitarios que cumplan con la NOM 083-SEMARNAT-2003.

1.2.4.2. Actualizar y ejecutar el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Sinaloa.

1.2.4.3. Actualizar el inventario estatal de residuos por tipo de residuos.

1.2.4.4. Establecer los comités municipales relacionados con el manejo integral de residuos.

1.2.4.5. Impulsar acciones orientadas a los objetivos de la Agenda 2030.

Estrategia 1.2.5 Control de los contaminantes críticos que influyen en la calidad del aire.

Líneas de acción:

1.2.5.1. Actualizar el inventario de las emisiones de contaminantes críticos del aire y sus fuentes de origen.

1.2.5.2. Mantener activo el sistema de monitoreo para asegurar que los cinco contaminantes críticos que influyen en la calidad del aire en las ciudades de Culiacán, Guasave, Los Mochis y Mazatlán, estén dentro de la Norma.

1.2.5.3. Implementar acciones orientadas a reducir la presencia de los contaminantes en la atmosfera y minimizar así sus impactos sobre la salud de la población y los ecosistemas.

1.2.5.4. Actualizar e implementar el programa estatal de la calidad de aire.

Objetivo Prioritario 1.3 Reducir las emisiones de gases efecto invernado que contribuyen al cambio climático.

Estrategia 1.3.1 Implementar acciones para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero.

Líneas de acción:

1.3.1.1. Renovar y elaborar los instrumentos de política climática estatal, impulsar su aprobación y publicación, y activar los mecanismos para su implementación.

1.3.1.2. Actualizar el inventario de compuestos y gases efecto invernadero.

1.3.1.3. Fomentar el uso y aplicación de tecnologías y buenas prácticas para disminuir los gases efecto invernadero.

1.3.1.4. Impulsar el desarrollo de proyectos de energía limpia y acciones de eficiencia energética.

1.3.1.5. Impulsar acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030 y a las metas de cambio climático nacionales establecidas.

Congruencia del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 de Sinaloa

La revisión de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje 1. Bienestar Social Sostenible, en particular del apartado 1.4. Espacio Público, Ciudades y Comunidades con Medio Ambiente Sostenible, permite concluir que el proyecto es congruente con la política ambiental establecida en el Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 de Sinaloa. Las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación previstas en este estudio se orientan a reducir los impactos derivados del cambio de uso de suelo y a promover un desarrollo compatible con la conservación de los recursos naturales.

El proyecto se desarrollará sobre un predio sujeto a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, incorporando medidas para la protección del suelo, la conservación de la biodiversidad, el manejo adecuado de la vegetación removida, la prevención de la erosión, el rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de compensación ambiental. Estas medidas son consistentes con el Objetivo Prioritario 1.1, relacionado con la salvaguarda y conservación de los ecosistemas y sus recursos naturales, particularmente con la estrategia orientada a impulsar el uso y manejo sustentable de los ecosistemas.

En materia de gestión ambiental, el proyecto contempla el cumplimiento de la legislación federal, estatal y municipal aplicable, así como la obtención de las autorizaciones, permisos y demás instrumentos administrativos requeridos para su ejecución. Asimismo, incorpora programas para el manejo integral de residuos, el control de emisiones, la prevención de la contaminación del suelo y del agua, y el seguimiento de las medidas ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, en concordancia con el Objetivo Prioritario 1.2, orientado a prevenir y controlar los problemas de carácter ambiental.

Respecto al cambio climático, el proyecto incorpora acciones encaminadas a disminuir su huella ambiental mediante la implementación de sistemas de eficiencia energética, iluminación de bajo consumo, captación y aprovechamiento de agua pluvial, manejo adecuado de residuos y la prohibición de quemas durante la preparación del sitio. De igual forma, las medidas de compensación forestal derivadas del cambio de uso de suelo contribuyen a mantener el equilibrio ambiental y son congruentes con el Objetivo Prioritario 1.3, relativo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al impulso de tecnologías y prácticas ambientalmente sostenibles.

En conjunto, las características del proyecto y las medidas ambientales previstas en el presente documento muestran una vinculación directa con los objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje 1. Bienestar Social Sostenible, al promover el cumplimiento de la normatividad ambiental, el uso responsable de los recursos naturales, la prevención de la contaminación y la incorporación de criterios de sostenibilidad durante el desarrollo y operación del proyecto.

II.3.2 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2025-2027 DE CULIACÁN

El Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 (PMD) de Culiacán es un instrumento clave para garantizar el bienestar de Culiacán. Su construcción se fortalece a través de la planeación democrática; por ello, sus objetivos, metas, estrategias y líneas de acción buscan, por un lado, identificar y solucionar los desafíos de la municipalidad, y, por otro, inspirar y guiar la acción propia de la administración pública bajo la visión del humanismo mexicano. Su diseño surge de los lineamientos de la política de carácter nacional y estatal.

El plan se integra de tres ejes estratégicos: Bienestar Social Sostenible, Desarrollo Económico y Gobierno Democrático y Seguridad Ciudadana. Además, se compone de dos ejes transversales: Tiempo de Mujeres, y Capital Inclusiva y de Derechos Humanos. Los tres ejes estratégicos están, a su vez, compuestos de cinco subejes: Capital de Bienestar, y Capital Sostenible; Capital de Desarrollo; Capital Democrática, Honesta, Participativa y Transparente, y Capital Innovadora, Eficiente y Segura. De estos ejes, la implementación del proyecto en materia ambiental se vincula con el Eje General 01. Bienestar Social Sostenible, subeje Capital

de Bienestar y Objetivo 1.9 Medio Ambiente, el cual establece los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción:

Eje general: 01. Bienestar Social Sostenible

Subeje: Capital de bienestar

- **Medio Ambiente**

1.9. Objetivo Específico: Promover la sostenibilidad ambiental en Culiacán, garantizando el acceso equitativo a espacios verdes, fomentando la participación ciudadana y desarrollando iniciativas que favorezcan la conservación, la biodiversidad y el manejo responsable de los recursos naturales.

1.9.1 Estrategia: Fortalecer el desarrollo sostenible de Culiacán mediante un enfoque territorial integral, que considere los derechos humanos, la perspectiva de género y la preservación y cuidado del medio ambiente.

Líneas de acción:

1.9.1.1. Gestionar convenios con empresas privadas de reciclaje urbano para implementar programas de reciclaje municipal, incluyendo contenedores para plásticos y pilas usadas en áreas estratégicas del municipio.

1.9.1.2. Diseñar e implementar un plan de reforestación con vegetación endémica en las zonas deforestadas de Culiacán, priorizando áreas de alta degradación ambiental.

1.9.1.3. Promover estrategias de desarrollo urbano sostenible, inclusivo y resiliente por medio de infraestructura verde, garantizando e incrementando las áreas verdes del municipio, la reforestación y la creación de parques lineales y zonas de esparcimiento.

1.9.1.4. Fomentar la participación ciudadana por medio de convenios de colaboración con colectivos y/o asociaciones civiles, para socializar, capacitar e impulsar el buen manejo del arbolado urbano como una política pública.

1.9.1.5. Garantizar el acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros e inclusivos para todos los sectores de población, tales como niñas, niños, mujeres, adultos mayores y personas con discapacidad.

1.9.1.6. Impulsar la protección del patrimonio natural del municipio, gestionando la delimitación territorial del Cerro La Guadalupe, para su decreto como zona de reserva territorial, asegurando su conservación y uso sostenible.

1.9.1.7. Fomentar la educación sobre el cultivo sostenible, la salud mental y la agricultura ecológica, por medio de los Huertos de Traspatio.

1.9.1.8. Avanzar hacia una ciudad más limpia, garantizando una gestión responsable de los residuos, a través de jornadas de limpieza y campañas de concientización que involucren activamente a la sociedad.

1.9.1.9. Impulsar campañas de concientización y educación ambiental para garantizar la conservación del medio ambiente, incluyendo la reducción de residuos, el uso racional de recursos y la protección de la biodiversidad.

1.9.1.10. Gestionar un convenio de colaboración con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para facilitar el intercambio de electrodomésticos de más de 15 años por modelos más eficientes en el consumo de energía.

1.9.1.11. Impulsar estrategias integrales de sostenibilidad ambiental en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Gobierno del Estado, con la finalidad de fortalecer las acciones de limpieza de las cuencas hidrológicas de Culiacán.

Congruencia del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo 2025-2027 de Culiacán

La construcción y operación del proyecto son congruentes con el Eje General 01. Bienestar Social Sostenible, Subeje: Capital de Bienestar, en particular con el apartado Medio Ambiente del Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán, al incorporar criterios de sostenibilidad ambiental, manejo responsable de los recursos naturales y cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

El proyecto contempla medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación derivadas del Estudio Técnico Justificativo, orientadas a minimizar los impactos asociados al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Entre ellas destacan el rescate y reubicación de flora y fauna, el manejo adecuado del material vegetal producto del desmonte, la prevención de la erosión, la conservación del suelo y la compensación ambiental correspondiente, acciones que son consistentes con el Objetivo Específico 1.9 y con la Estrategia 1.9.1, encaminadas a fortalecer el desarrollo sostenible, preservar el medio ambiente y promover el uso responsable de los recursos naturales.

Asimismo, durante la operación del proyecto se implementará un programa de manejo integral de residuos, privilegiando su separación y disposición mediante prestadores de servicios autorizados, contribuyendo a una gestión responsable de los residuos en concordancia con las líneas de acción 1.9.1.1 y 1.9.1.8. De igual forma, las áreas verdes del proyecto serán acondicionadas con especies nativas de la región, favoreciendo la integración paisajística, la conservación de la biodiversidad local y la adaptación de la vegetación a las condiciones ambientales del sitio, en armonía con las acciones orientadas a incrementar la infraestructura verde y promover la reforestación.

En materia de uso eficiente de los recursos naturales, el diseño del proyecto incorpora sistemas de captación y aprovechamiento de agua pluvial, equipos de bajo consumo de agua e iluminación eficiente, promoviendo el uso racional de los recursos y contribuyendo a los objetivos de sostenibilidad ambiental y educación para el cuidado del medio ambiente establecidos en las líneas de acción 1.9.1.9 y 1.9.1.10.

En conjunto, el proyecto es compatible con la política ambiental del Municipio de Culiacán, al integrar medidas que favorecen la conservación de los recursos naturales, la prevención de la contaminación, el manejo responsable de los residuos y el uso eficiente del agua y la energía, contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio y al mejoramiento de la calidad ambiental del entorno.

II.3.3 PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE CULIACÁN

De acuerdo con el plano de zonificación del territorio para la aplicación de políticas de ordenamiento territorial del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo

Urbano de Culiacán, el área del proyecto se ubica en la Zona de Expansión (1er Horizonte de Crecimiento 2030), la cual es una zona prevista para el desarrollo urbano como parte de una estrategia para continuar la expansión de la ciudad de manera controlada (Figura II.3).

Los desarrollos en zonas de expansión urbana aplicarán un Coeficiente de Utilización del Suelo básico de 1 (CUS; los inversionistas podrán solicitar un aumento de hasta 4 CUS, pagando una contraprestación por los derechos de desarrollo solicitados del 40% de la valorización del suelo entre el valor del suelo con CUS 1 para vivienda social y el valor del suelo que se pretenda desarrollar.



Figura II. 3. Uso de suelo del predio en el sitio del proyecto de acuerdo con el PMDU

De acuerdo con el del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Culiacán, el predio se ubica dentro de una zona de expansión urbana destinada al crecimiento de la ciudad y al desarrollo de usos urbanos. No obstante, dicho instrumento no establece de manera explícita la compatibilidad del uso de suelo con las actividades comerciales propuestas para el proyecto, por lo que su viabilidad estará sujeta a las autorizaciones, dictámenes y licencias que emitan las autoridades municipales competentes en materia de desarrollo urbano y uso del suelo.

II.3.4 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CULIACÁN

De conformidad con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Culiacán, mediante el plano de zonificación secundaria, el área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra clasificada con el uso de suelo de Corredor Urbano (CU) como se establece en la Figura II.4.

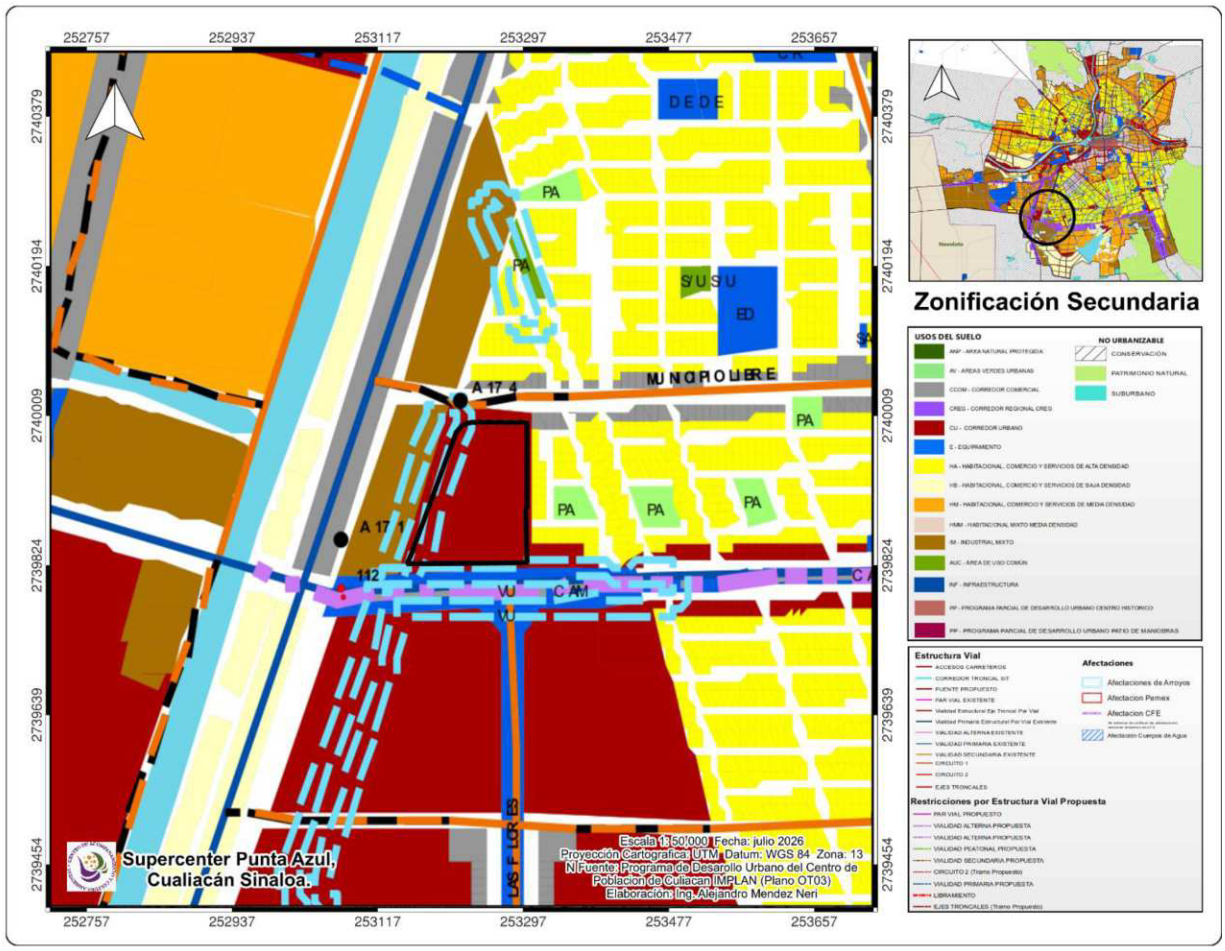


Figura II. 4. Uso de suelo del predio en el sitio del proyecto de acuerdo con el PCUCP

El uso Corredor Urbano corresponde a predios con frente a vialidades primarias o ejes troncales de transporte público, donde se promueve la consolidación de desarrollos con una amplia mezcla de usos comerciales y de servicios, favoreciendo la concentración de actividades económicas y fortaleciendo la estructura urbana del centro de población. En este sentido, la clasificación asignada al predio permite la integración de actividades comerciales compatibles con la dinámica urbana prevista para esta zona.

Con base en la zonificación aplicable, los predios con uso de suelo Corredor Urbano (CU) cuentan con los siguientes parámetros urbanísticos: Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 0.70, Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 4.20, altura máxima de 24 m y hasta 6 niveles de edificación. Estos parámetros establecen las condiciones de aprovechamiento e intensidad de ocupación del suelo permitidas para esta zona.

Congruencia del proyecto con el PMDUCPC: *De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Culiacán y su matriz de compatibilidad de usos de suelo, el predio presenta compatibilidad con el uso comercial propuesto para la construcción y operación de una tienda de autoservicio, al encontrarse dentro de una zona destinada al desarrollo de actividades comerciales y de servicios. Asimismo, el diseño arquitectónico del proyecto se encuentra dentro de los requerimientos de normas de uso de suelo considerados en el Programa, contemplando un COS de 37.31% y un área libre de 62.69%. Por lo anterior,*

el proyecto resulta congruente con la planeación urbana establecida para el sitio; no obstante, su ejecución estará sujeta al cumplimiento de los requisitos urbanos aplicables y a la obtención de los dictámenes, opiniones técnicas, licencias y autorizaciones correspondientes emitidas por las autoridades competentes, incluyendo aquellas que, en su caso, sean requeridas por el Instituto Municipal de Planeación Urbana de Culiacán (IMPLAN).

II.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) corresponden a zonas terrestres y marinas sujetas a un régimen especial de conservación, cuyo propósito es preservar la diversidad biológica, los ecosistemas y los procesos ecológicos esenciales. En México, estas áreas representan instrumentos fundamentales para la protección del patrimonio natural y el mantenimiento del equilibrio ambiental, siendo administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

El Proyecto "Supercente Punta Azul, Culiacán Sinaloa" **no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida** de carácter Federal, Estatal y/o Municipal.

El ANP más cercana es el Parque urbano Isla de Oraba, la cual se encuentra a aproximadamente 6.40 km en dirección noreste. De acuerdo con la información anterior, la realización del proyecto no causará ningún impacto sobre alguna Área Natural Protegida (Figura II.5).

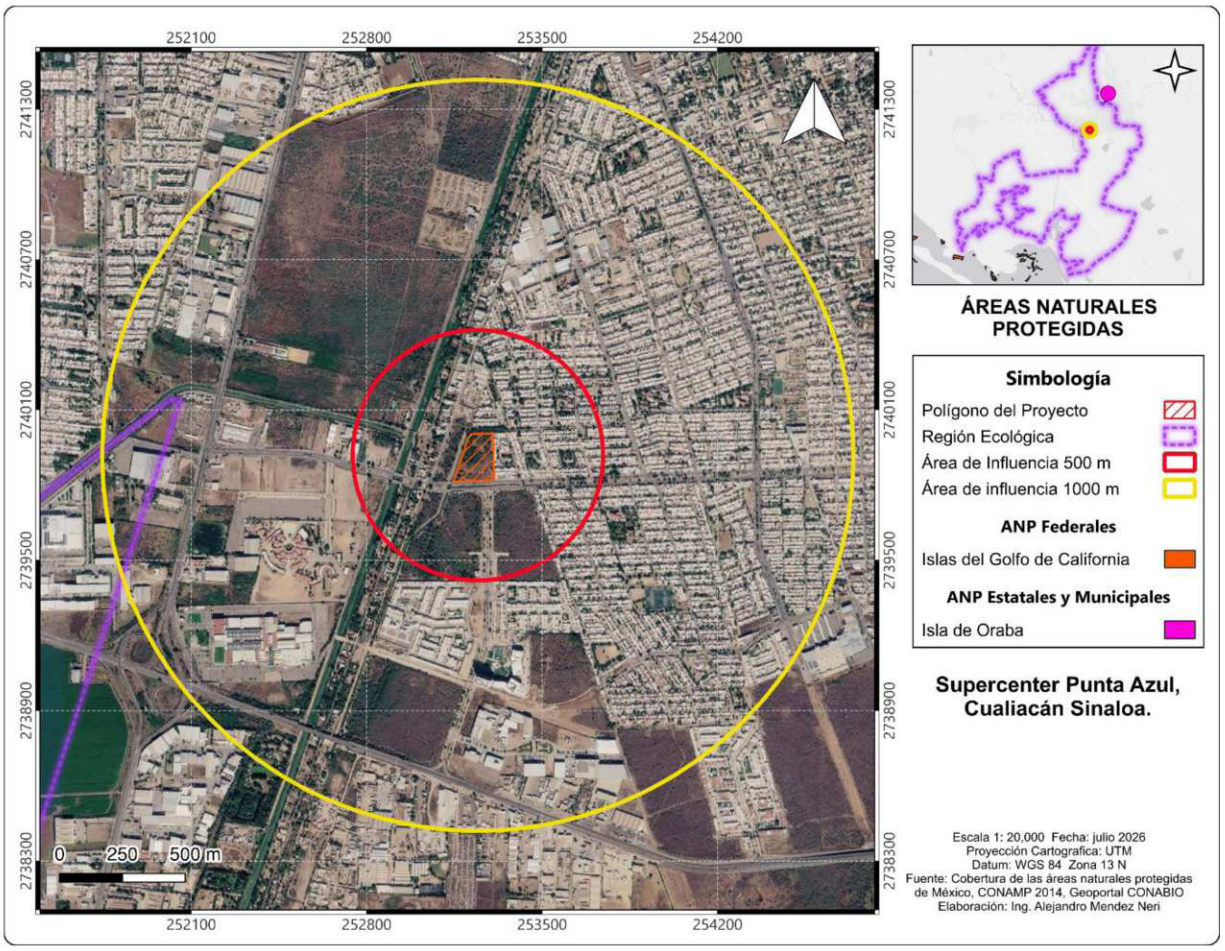


Figura II. 5. Ubicación del proyecto respecto a las ANP

II.5. OTRAS ÁREAS DE VALOR AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN PRIORITARIA

II.5.1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICAS)

Las AICA son delimitadas con base en diversos criterios, entre los que destacan:

1) la presencia de cantidades significativas de especies catalogadas bajo algún estatus de protección;

2) la existencia de poblaciones locales con rangos de distribución restringidos;

3) áreas que albergan conjuntos de especies asociadas a un bioma o hábitat único o amenazado;

4) zonas con altas concentraciones de individuos; y

5) sitios de relevancia para la investigación ornitológica.

Con base en la información cartográfica obtenida de la CONABIO y en el análisis realizado sobre el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que **el área del proyecto no se localiza dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de**

las Aves (AICA). El AICA más cercana se localiza a aproximadamente 16.5 km de distancia en dirección suroeste del área evaluada. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no afecta de manera directa o indirecta algún AICA (Figura II.6).

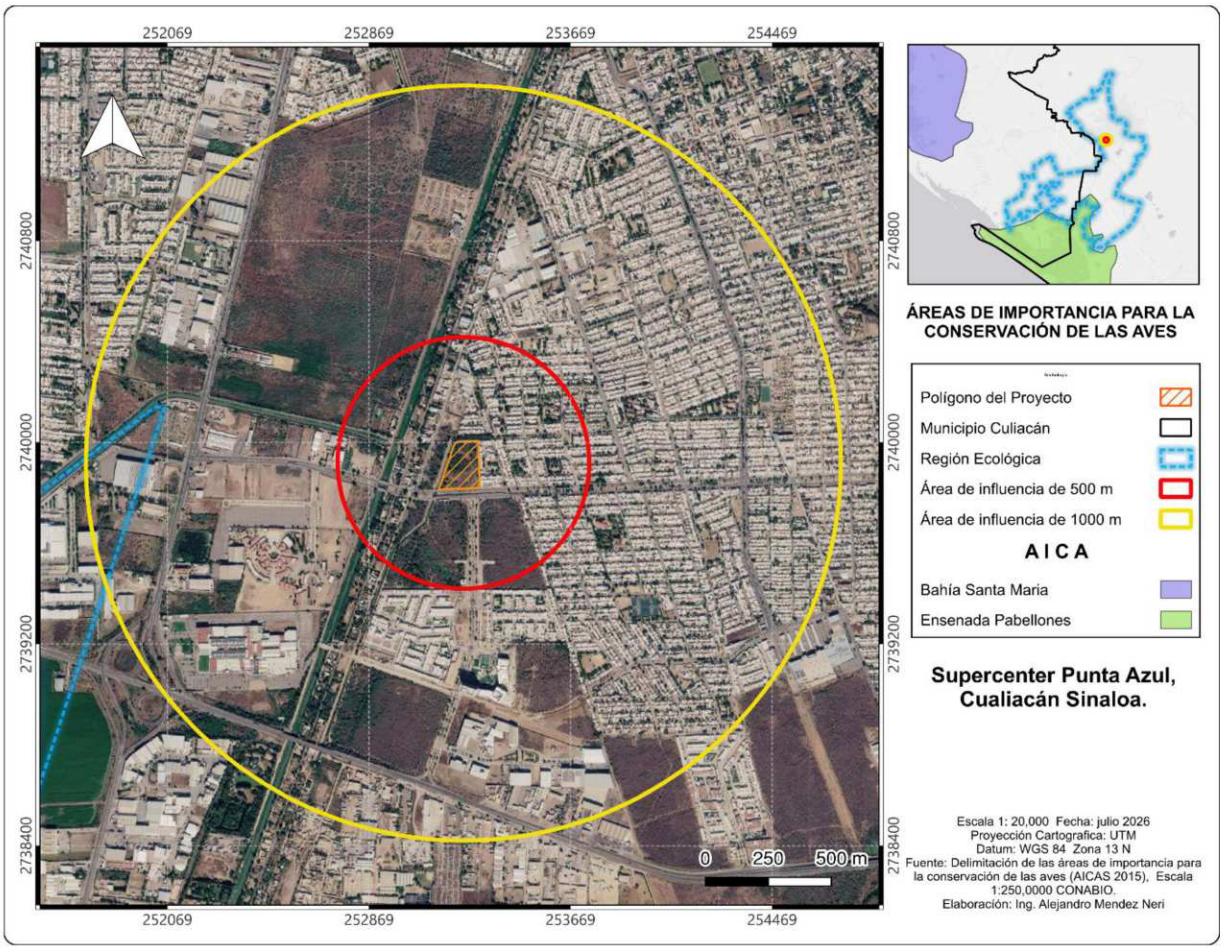


Figura II. 6. Ubicación del proyecto respecto a las AICAs

II.5.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

La CONABIO ha identificado 152 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en el territorio continental mexicano, consideradas áreas de alto valor ecológico debido a su significativa diversidad biológica, la presencia de ecosistemas representativos y la existencia de numerosas especies endémicas.

Con base en la información cartográfica obtenida de la CONABIO y en el análisis realizado sobre el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que **el área del proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria**, la más cercana se localiza aproximadamente a 28.90 km al suroeste del área evaluada, de tal forma que la implementación del proyecto no afectará áreas de alto valor ecológico (Figura II.7).

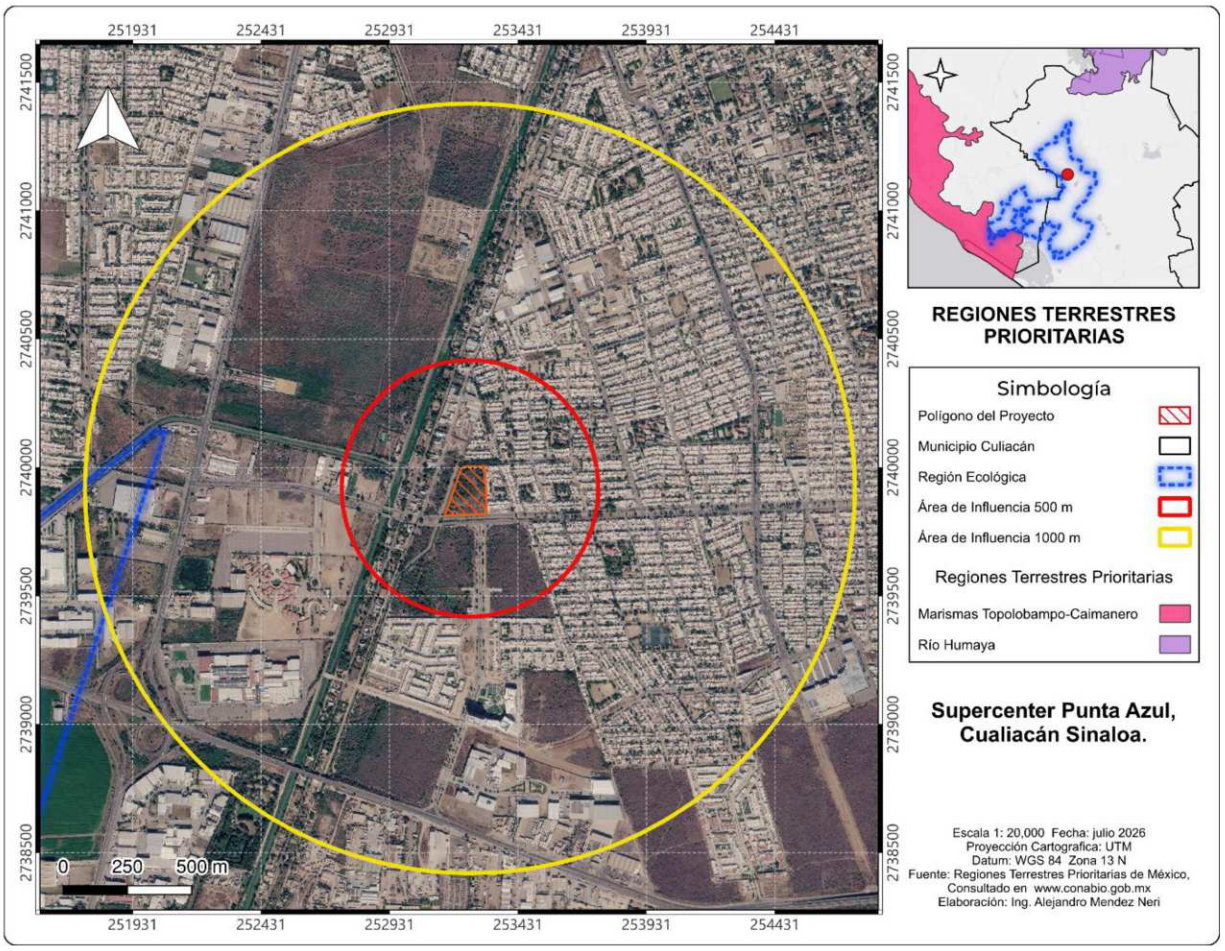


Figura II. 7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias

II.5.3 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

La CONABIO reconoció 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) en México como zonas estratégicas para la conservación y manejo de la biodiversidad marina y costera. Estas regiones comprenden diversos ecosistemas de alta relevancia ecológica, entre ellos arrecifes coralinos, manglares, lagunas costeras, bahías y marismas, fundamentales para el mantenimiento de los procesos ecológicos y la protección de numerosas especies.

Con base en la información cartográfica obtenida de la CONABIO y en el análisis realizado sobre el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que el **área del proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Marina Prioritaria**, la más cercana se localiza aproximadamente 28.80 km al sur del área evaluada. Por lo anterior, el desarrollo del proyecto no afecta de manera directa o indirecta alguna región marina prioritaria (Figura II.8).

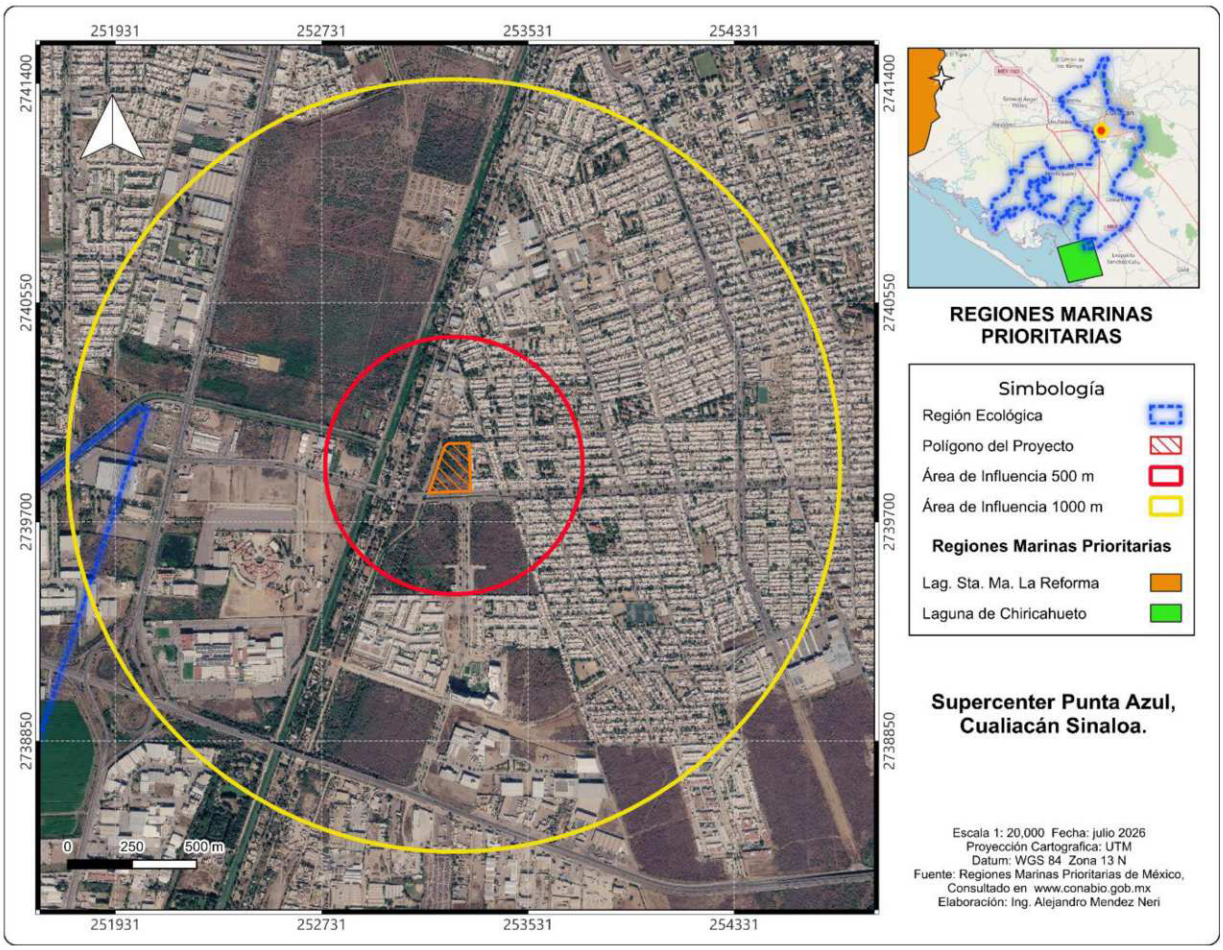


Figura II. 8. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias

II.5.4 SITIOS RAMSAR

Un Sitio Ramsar corresponde a un humedal reconocido a nivel internacional conforme a la Convención de Ramsar, un acuerdo intergubernamental orientado a la conservación de estos ecosistemas. Estas áreas son consideradas de alto valor por su riqueza biológica, su relevancia ecológica y su importancia cultural, además de desempeñar un papel clave en la regulación del agua y en la conservación de hábitats esenciales para numerosas especies.

Con base en la información cartográfica obtenida de la CONABIO y en el análisis realizado sobre el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que el **área del proyecto no se localiza dentro de ningún sitio Ramsar**, el más cercano se localiza aproximadamente a 27.4 km al suroeste del área evaluada, por lo que, la ejecución del proyecto no influirá en la conservación de ningún sitio RAMSAR (Figura II.9).

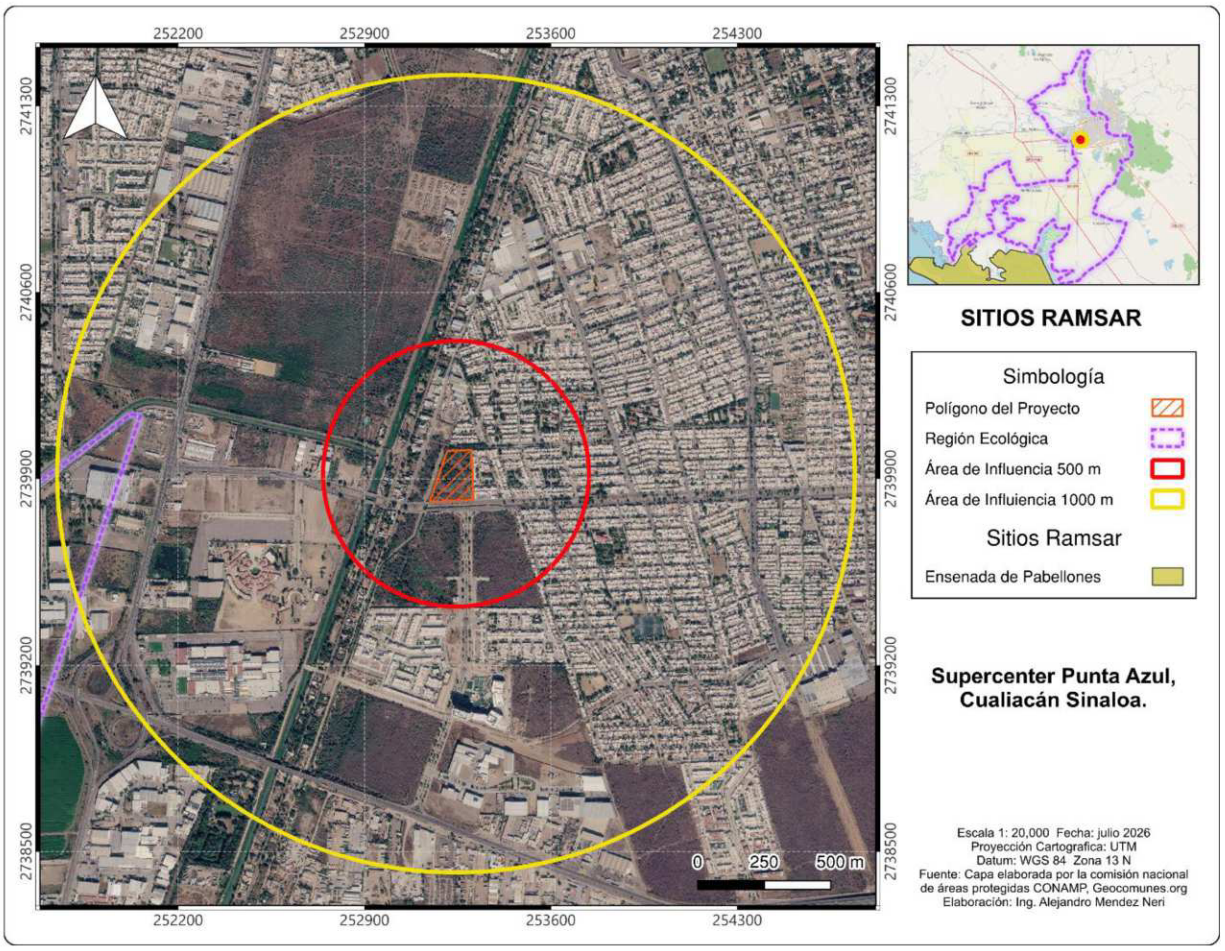


Figura II. 9. Ubicación del proyecto respecto a Sitios Ramsar

II.5.5 HUMEDALES

Los humedales corresponden a áreas del terreno que permanecen inundadas de forma permanente o intermitente, ya sea por agua dulce, salobre o marina. Funcionan como ecosistemas de transición entre ambientes terrestres y acuáticos, y se caracterizan por sostener una gran variedad de especies vegetales y animales adaptadas a condiciones de alta humedad.

Con base en la información cartográfica obtenida de la CONABIO y en el análisis de realizado sobre el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, se determinó que **el área del proyecto no se localiza dentro de ningún humeda**l, el más cercano se localiza a 4.30 km de distancia en dirección sureste (Figura II.10).

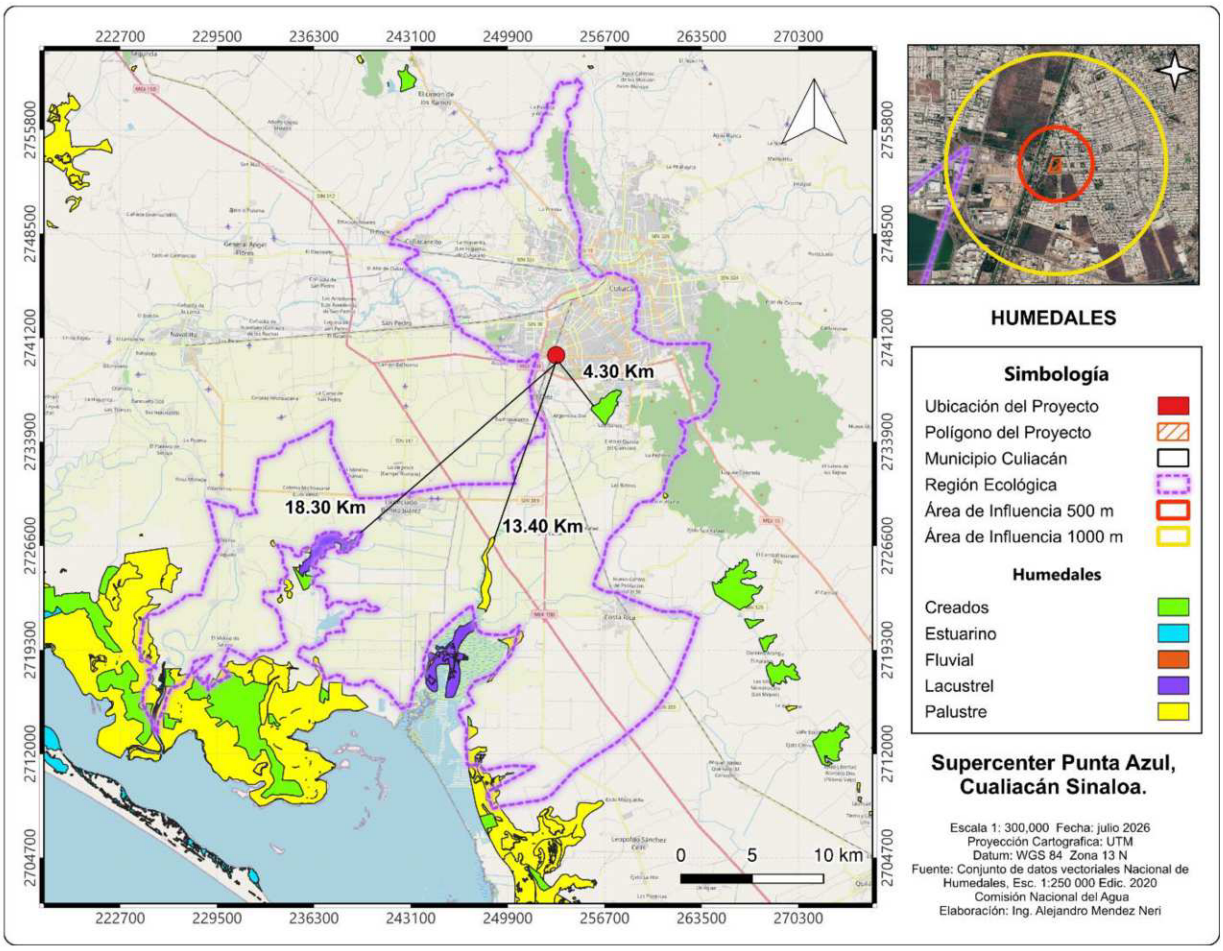


Figura II. 10. Humedales próximos al predio

II.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Otros de los instrumentos que regulan la actividad proyectada son las Normas Oficiales Mexicanas, mismas que establecen las condiciones y límites máximos permisibles que deberán observarse para aquellas obras y actividades que puedan poner en riesgo a las condiciones ambientales del área y las adyacentes. Por lo que el proyecto deberá sujetarse a las siguientes normas (Tabla II.10).

Tabla II. 10. Normas Oficiales Mexicanas

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**	
Norma Oficial Mexicana	**Ámbito que regula**	**Congruencia del proyecto**
NOM-059-SEMARNAT-2010 y modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019	Protección de especies de flora y fauna en riesgo.	Previo al inicio de trabajos se llevará a cabo la implementación del programa de rescate de flora y fauna, llevando a cabo recorridos por toda el área del proyecto y en caso de detectar especies NOM-059, se aplicarán medidas de rescate, reubicación y protección, garantizando la no afectación.
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se implementará el uso sanitario portátiles, los cuales se rentarán a una empresa autorizada, quien se encargará del manejo y disposición final del agua residual generada por los trabajadores, evitando la contaminación al suelo y/o cuerpos de agua próximos al predio.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El agua generada durante la etapa de operación del sitio será tratada en una PTAR, la cual cumplirá con la calidad requerida en la NOM-003-SEMARNAT-1997, para su reúso en servicios al público con contacto directo.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su	La PTAR a emplear por el proyecto funcionará por

	Aprovechamiento y disposición final.	medio de un sistema MBBR con tratamiento de remoción de contaminantes orgánicos mediante degradación biológica y tratamiento de lodos y cumplirá con límites máximos permisibles de contaminantes para aprovechamiento y disposición final de lodos.
NOM-045-SEMARNAT2017	Vehículos en circulación que usan diésel como Combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de Medición	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se verificará que la maquinaria, vehículos y camiones de carga cuenten con su programa de mantenimiento para disminuir las emisiones de humo como lo establece esta norma.
NOM-080-SEMARNAT1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	La contratista deberá utilizar maquinaria y equipo que tengan un mantenimiento regular, para que los niveles de ruido estén dentro de los máximos permisibles.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Desde la etapa de preparación del sitio se implementará un programa de manejo de residuos y se llevará a cabo la contratación de una empresa autorizada para la disposición final de estos.

II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, en el municipio de Culiacán no se registra población indígena, por lo que el sitio de intervención del proyecto y su zona de influencia no incide con alguna localidad con población indígena.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

"SUPERCENTER PUNTA AZUL"

Kurva Desarrollo e Ingeniería, S.A de C.V.

III.- DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.1.1 ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO.

III.1.1.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN

La Región Ecológica (RE) para este estudio se delimitó considerando unidades hidrológicas naturales que reflejan de manera objetiva la interacción entre los elementos bióticos y abióticos del sitio. En este sentido, las cuencas hidrográficas son buenos sistemas de referencia para definir la región ecológica, ya que poseen limites definidos y una estructura jerarquizada (CONAGUA).

Una cuenca hidrográfica es un espacio territorial delimitados por un parteaguas donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común, tal como, un lago o un mar (CONAGUA). Las cuencas hidrográficas son territorios definidos naturalmente donde todos los procesos socio ecológicos están íntimamente ligados entre sí. En ellas, el manejo se entiende como un proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones. El margen de acción lo forman los límites naturales de las cuencas hidrográficas o de alguna subunidad de estas como son la subcuenca y la microcuenca.

Por su parte, la microcuenca es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca. Las microcuencas son consideradas como la unidad básica de planeación, ya que por su tamaño facilita el ordenamiento y la intervención, además de que puede manejarse y visualizarse la producción en relación con la corriente de agua.

De esta manera, la delimitación de la región ecológica para el análisis del ambiente físico y determinación de puntos de muestreo para el análisis de los factores bióticos, así como la investigación de las interrelaciones que se presentan entre estos elementos y los impactos que el proyecto "Supercenter Punta Azul" generará, se llevó a cabo a nivel de microcuenca.

Cabe mencionar que, aunque el trazo completo del proyecto se ubica dentro de la microcuenca Culiacán Rosales (FIRCO, 2016), esta presenta un alto grado de urbanización, lo que limitó la disponibilidad de áreas con vegetación secundaria de selva baja caducifolia semejante a la del predio. Por ello, como parte del sistema ambiental que será analizado, se integró también la microcuenca Costa Rica, que conserva superficies con vegetación comparable y permite realizar el análisis florístico y faunístico de manera adecuada, garantizando la validez del análisis comparativo.

Bajo este contexto, la región ecológica delimitada para el análisis fue acorde a la magnitud del proyecto, no solo en superficie, sino también **"considerando una completa representación de todos los elementos bióticos y abióticos de la zona que será modificada, en particular aquellos sitios que serán sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales o que son relevantes en materia de biodiversidad**".

III.1.1.2 DELIMITACIÓN Y SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La delimitación de la Región Ecológica se obtuvo mediante un análisis hidrológico jerárquico, de macro a micro, utilizando Sistemas de Información Geográfica y la clasificación hidrológica de INEGI, complementada con la clasificación de microcuencas de FIRCO (SAGARPA, 2016). Esta última fue diseñada para que cada microcuenca funcionara como unidad básica de atención para el desarrollo integral y la ejecución de programas y proyectos del sector rural (INECC, 2009).

A continuación, se presenta la estructura hidrológica del área de estudio, organizada de macro a micro, que fundamenta la delimitación de la región ecológica en el presente estudio.

A nivel macro, México se divide en 37 Regiones Hidrológicas (RH). El municipio de Culiacán se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 10, Sinaloa (Figura III.1).



Figura III. 1. Ubicación de la Región Hidrológica 10 Sinaloa (RH-10).

La RH 10 se divide en 8 cuencas, de las cuales el municipio de Culiacán pertenece a la cuenca del Río Culiacán, la cual constituye uno de los principales sistemas de drenaje superficial del estado y desempeña un papel relevante en el abastecimiento de agua, el desarrollo agrícola y el equilibrio ambiental de la región (Figura III.2).

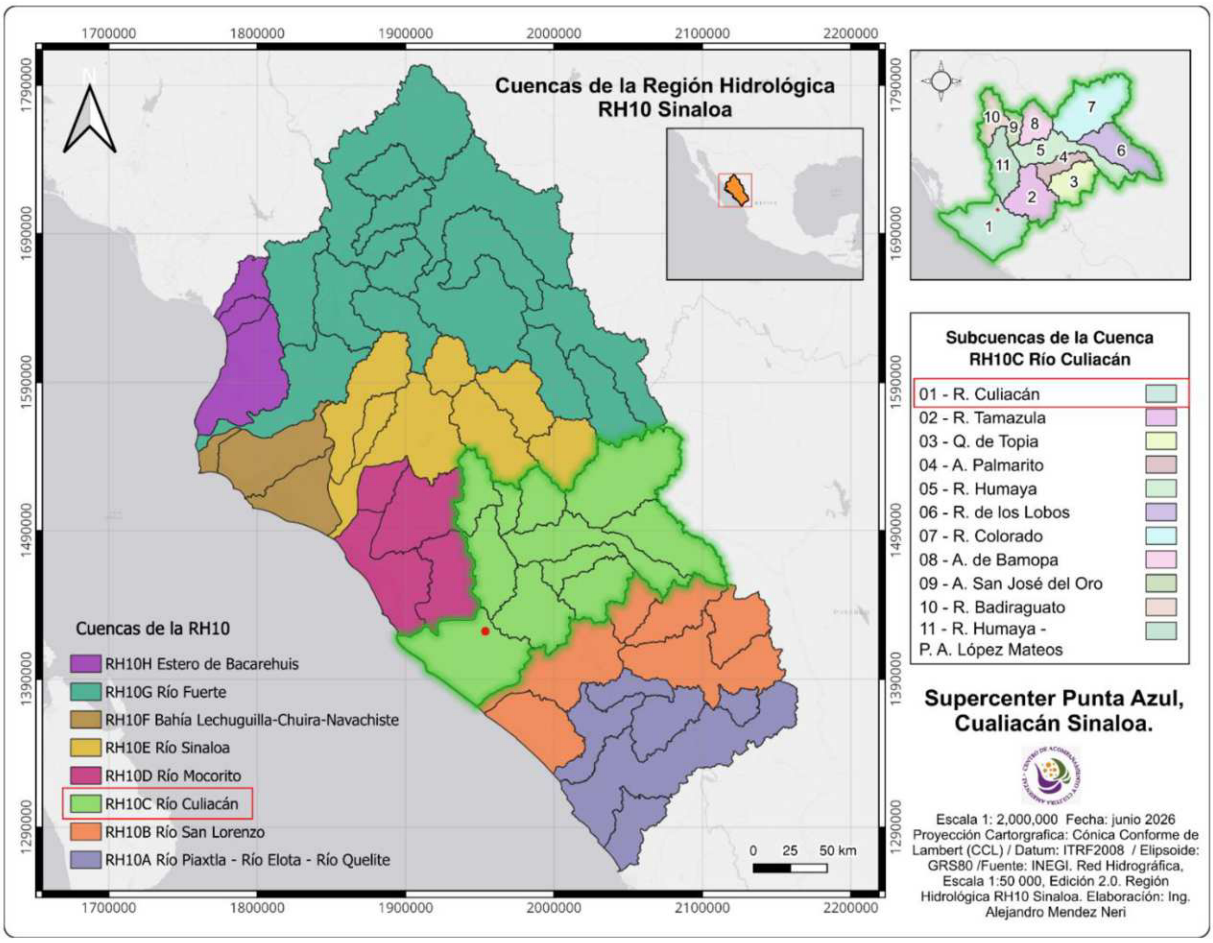


Figura III. 2. Cuenca hidrológica donde se desarrolla el proyecto.

De manera puntual, el trazo del proyecto se ubica en la microcuenca Culiacán Rosales, sin embargo, debido a que dentro de esta microcuenca la mayor parte del área se encuentra urbanizada o con presencia de extensas áreas agrícolas, lo que dificultó la selección de un sitio que presentara vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia como la existente en el predio para poder llevar a cabo el análisis comparativo de los elementos florísticos y faunísticos, se integró la microcuenca Costa Rica como parte de la Región Ecológica (RE), delimitada para el análisis (***Anexo 5***).

De esta forma la delimitación de la zona de estudio se hizo acorde a la magnitud del proyecto, no solo en superficie, sino también **"considerando una completa representación de todos los elementos bióticos y abióticos de la zona que será modificada, en particular aquellos sitios que serán sujetos a CUSTF o que son relevantes en materia de biodiversidad**".

En la Figura III.3 se puede apreciar la Región Ecológica delimitada para el análisis en este estudio.

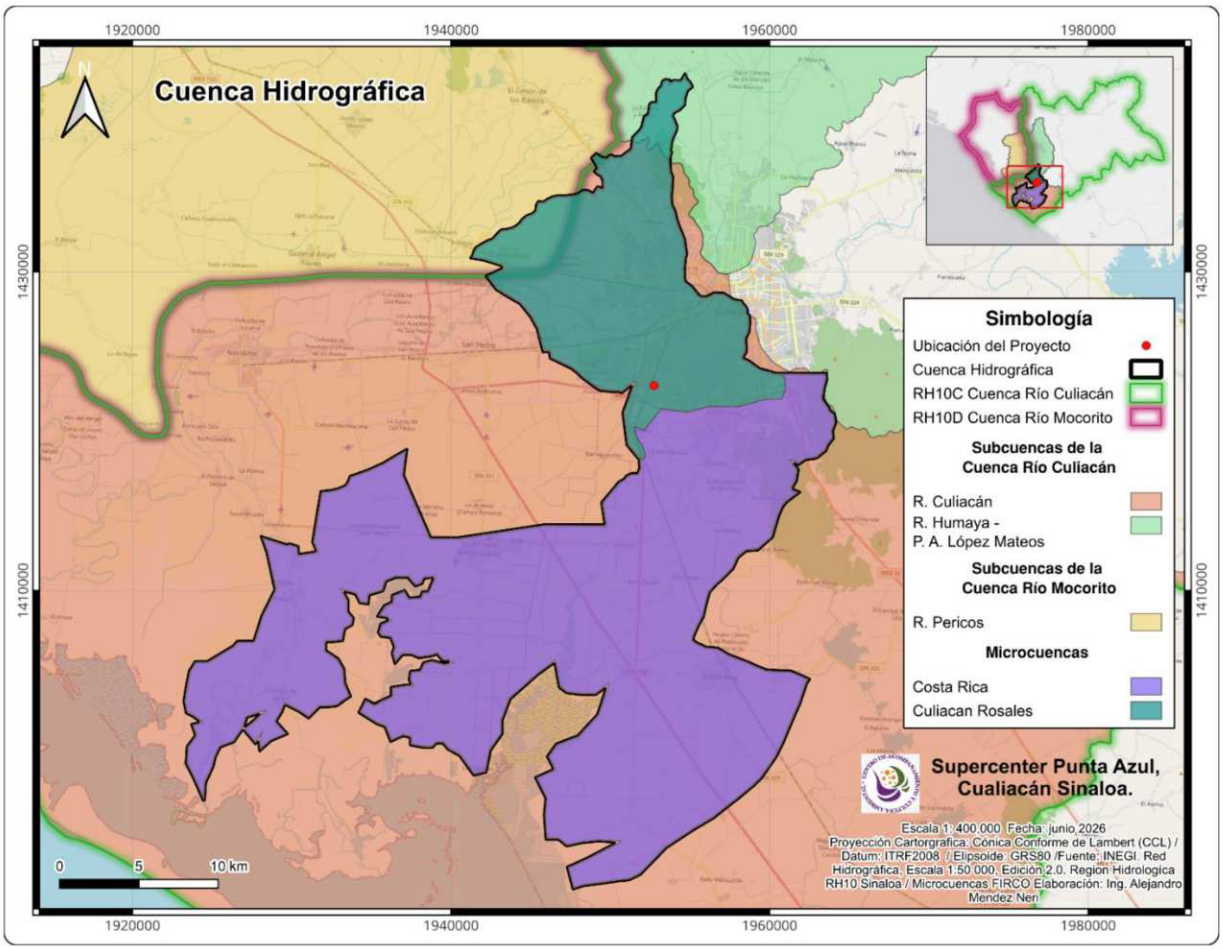


Figura III. 3. Región ecológica delimitada para el estudio.

III.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

De acuerdo con la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII (2021), dentro de la Región Ecológica existen diferentes usos de suelo y tipos de vegetación, que se clasifican dentro de usos para asentamientos humanos, agricultura y vegetación forestal. En la Tabla III.1 se presentan la superficie por uso de suelo y vegetación que componen la Región Ecológica.

Tabla III. 1. Usos de suelo y tipos de vegetación dentro de la Región Ecológica.

Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, Serie VII)	**Clave**	**Superficie (m^2)**	**Superficie (ha)**	**Porcentaje en la CH (%)**
Acuícola	ACUI	2,672,899.23	267.2899228	0.36
Asentamientos Humanos	**AH**	**113,708,558.97**	**11370.8559**	**15.20**
Cuerpo de Agua	H2O	2,942,419.19	294.2419191	0.39
Pastizal Inducido	PI	1,561,914.86	156.1914857	0.21
Agricultura de Riego Anual	**RA**	**542,564,526.49**	**54256.45265**	**72.53**
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	RAS	3,159,063.16	315.9063156	0.42
Agricultura de Riego Permanente	RP	2,512,806.35	251.2806354	0.34
Agricultura de Riego Semipermanente	RS	4,170,218.69	417.0218694	0.56
Selva Baja Caducifolia	SBC	18,626,350.69	1862.635069	2.49
Agricultura de Temporal Anual	TA	31,199,394.64	3119.939464	4.17
Vegetación Halófila Hidrófila	VHH	6,367,809.92	636.7809921	0.85
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	VSa/SBC	11,578,607.96	1157.860796	1.55
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	VSc/SBC	113,338.45	11.33384543	0.02
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia	VSa/SBQ	2,042,332.51	204.2332508	0.27
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Caducifolia	VSc/SBQ	742,048.96	74.20489596	0.10
Tular	VT	4,114,571.30	411.4571296	0.55
TOTAL		**748,076,861.37**	**74807.68614**	**100.00**

Con base al cuadro anterior, se evidencia un predominio de la agricultura de riego anual, que ocupa 72.53% de la superficie total, seguida por los asentamientos humanos con 15.20%, lo que confirma el alto grado de transformación antrópica del área. Los cuerpos de agua, pastizales inducidos y otros tipos de agricultura representan proporciones menores. La vegetación natural y secundaria, principalmente selva baja caducifolia y sus variantes arbustivas y arbóreas, ocupa una fracción reducida del territorio, sumando alrededor del 4%, lo que indica que los remanentes de vegetación nativa son escasos y fragmentados.

En conjunto, la Región Ecológica está dominada por actividades agrícolas y urbanas, mientras que la vegetación original persiste únicamente en pequeñas superficies (Figura III.4).

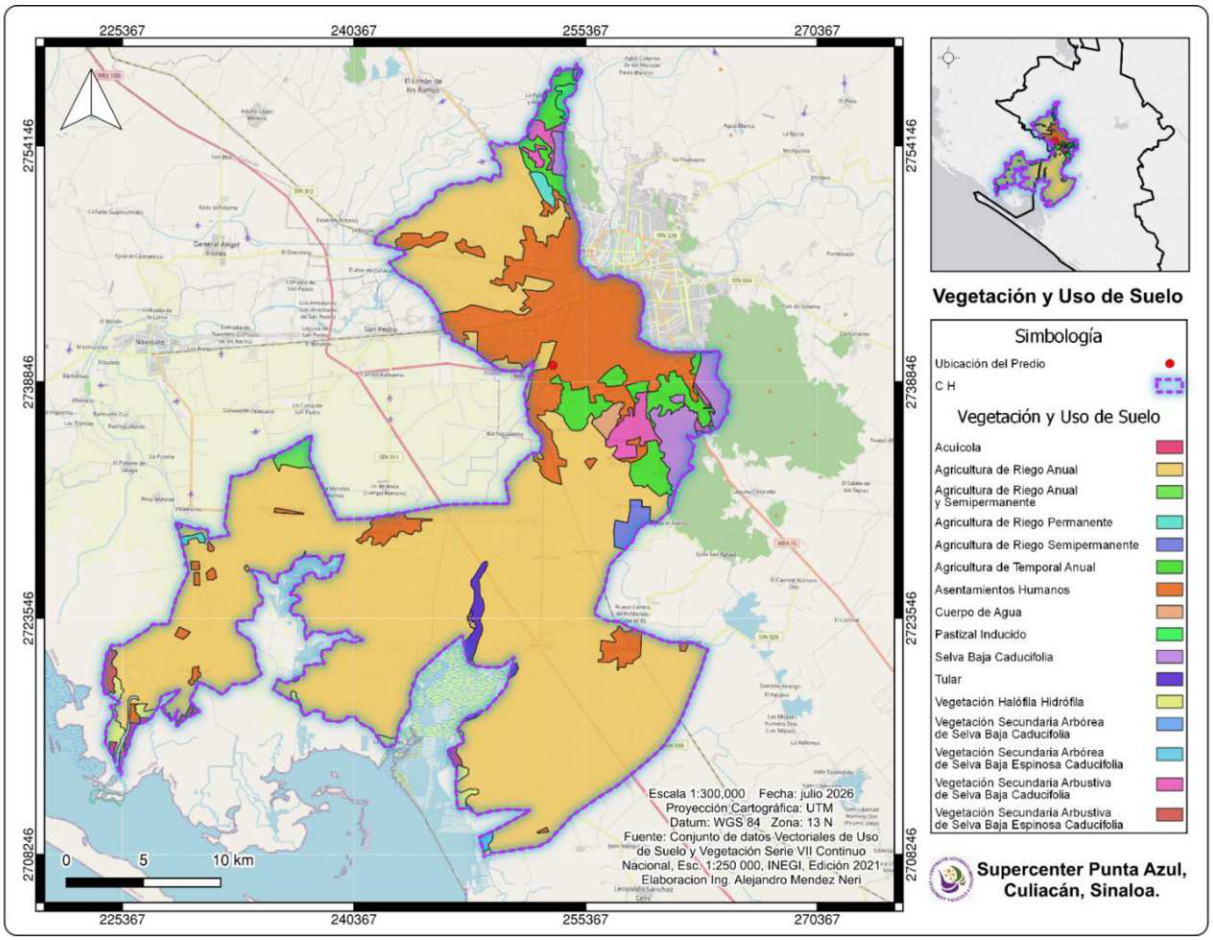


Figura III. 4.Usos de suelo y vegetación presentes en la CH.

Una de las características principales de la vegetación en la Región Ecológica, es que estas se encuentran fragmentadas principalmente por la zona urbana y por los diferentes tipos de cultivo que se practican en la zona. Es importante mencionar que el predio donde se pretende establecer el proyecto **"Supercenter Punta Azul, Culiacán, Sinaloa"** se encuentra catalogado como suelo urbano destinado para el establecimiento de **asentamientos humanos** de acuerdo con la información cartográfica obtenida de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI serie VII. Sin embargo, derivado de la inspección en campo, se registra la existencia de **cobertura vegetal** compuesta en su mayoría por especies nativas, características de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

III.3 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO

III.3.1 MEDIO ABIÓTICO

III.3.1.1. CLIMA

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), dentro del sistema ambiental delimitado para este estudio se presentan un clima seco (BS) con dos variantes: BS0(h')hw clima Seco Cálido y BS1(h')hw Semiseco Cálido.

Específicamente para el sitio del proyecto y su área de influencia se presenta un clima **BS1(h')hw**, correspondiente a un **clima semiseco cálido**, caracterizado por condiciones de aridez moderada, temperaturas elevadas durante la mayor parte del año y un régimen de lluvias predominantemente concentrado en verano. Este tipo climático favorece el desarrollo de comunidades vegetales adaptadas a periodos prolongados de sequía y a una marcada estacionalidad en la disponibilidad de humedad (Figura III.5).

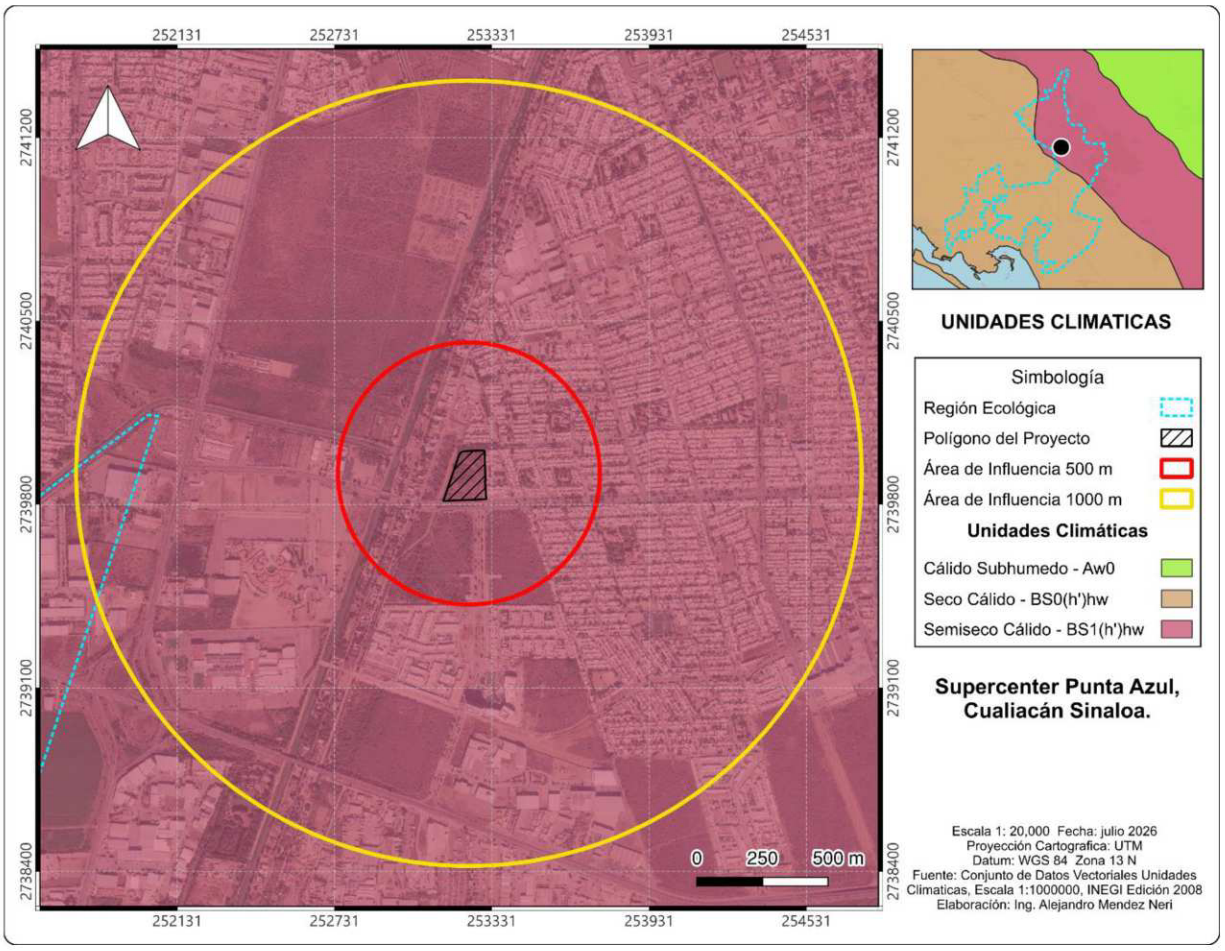


Figura III. 5. Tipos de clima presentes en la RE y el sitio del proyecto.

Se presenta la caracterización climática de la región donde se pretende desarrollar el Cambio de Uso de Suelo (CUS), con base en las Normales Climatológicas 1991–2020 publicadas por

la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2026). Para ello, se empleó la información registrada en la estación meteorológica No. 25015-Culiacán, ubicada en el municipio de Culiacán, Sinaloa, por ser la estación más cercana al predio de interés (256664.91 X, 2745628.29 Y; 60 msnm).

Las normales climatológicas analizadas incluyen variables representativas del comportamiento climático regional, tales como la temperatura media y máxima y la precipitación acumulada, las cuales permiten describir las condiciones atmosféricas predominantes en el área de estudio y constituyen un insumo fundamental para la evaluación ambiental del proyecto.

Temperatura

De acuerdo con las Normales Climatológicas 1991-2020, la temperatura media anual de la estación Culiacán, ubicada en el municipio de Culiacán, Sinaloa es de 26.1°C. La temperatura media mensual más baja es de 20.4°C en el mes de enero, mientras que la más alta es 30.9°C en junio, por lo que, con oscilación de 10.5°C, el sitio no se puede considerar como isotermal o de muy poca oscilación térmica.

La temperatura máxima extrema más alta registrada es de 37.3°C en junio, mientras que la temperatura mínima extrema más baja es de 12.2°C en enero.

Precipitación

De acuerdo con las Normales Climatológicas 1991-2020, la estación meteorológica Culiacán, ubicada en el municipio de Culiacán, Sinaloa, registra una precipitación media anual de 687.2 mm. La distribución de la precipitación a lo largo del año presenta una marcada estacionalidad, con una temporada de lluvias bien definida que alcanza su máximo en agosto, con una precipitación media mensual de 216.1 mm. En contraste, la temporada más seca se registra en mayo, mes en el que la precipitación media mensual disminuye hasta 1.1 mm.

En la Figura III.6 se presenta el climograma desarrollado para la zona de estudio con base a las normales climatológicas obtenidas de la estación 25015 Culiacán para el periodo 1991-1920.

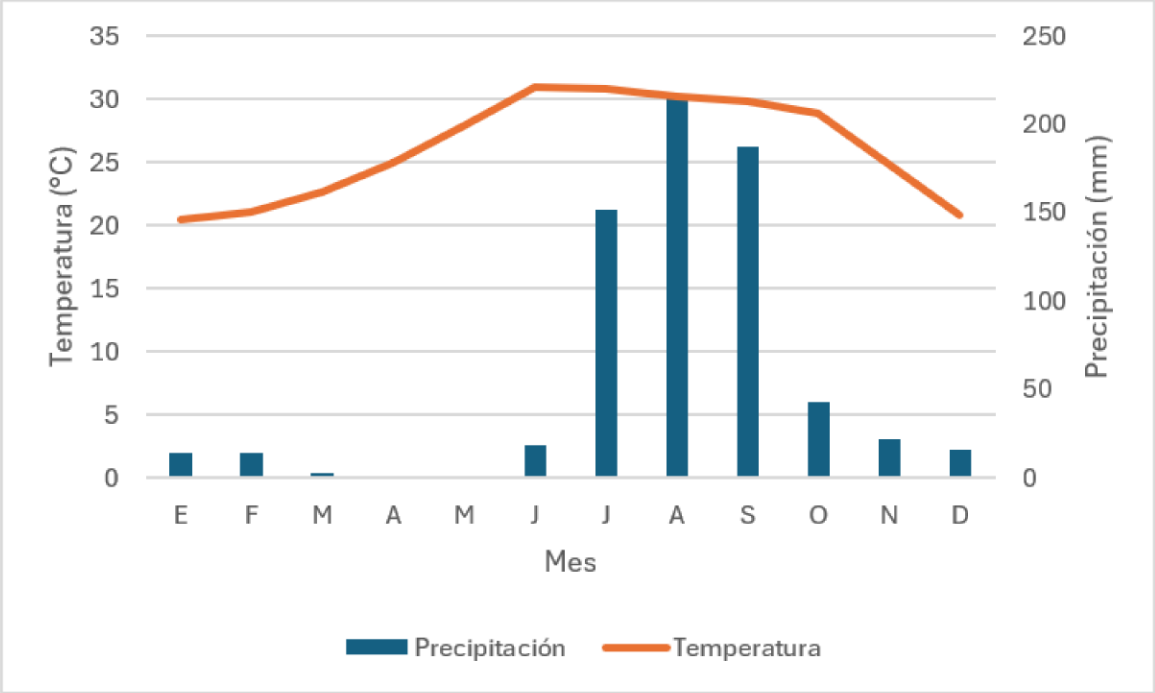


Figura III. 6. Climograma desarrollado para la zona de estudio.

Vientos

De acuerdo con el Global Wind Atlas 3.0, la velocidad media del viento a 50 m de altura en el área del proyecto se encuentra en rangos bajos (aprox. 2.1–2.7 m/s), lo que indica condiciones de viento débil a moderado (Figura III.7). Esto sugiere una influencia limitada en la dispersión de partículas y emisiones atmosféricas, así como condiciones estables para el desarrollo de las actividades del sitio del proyecto.

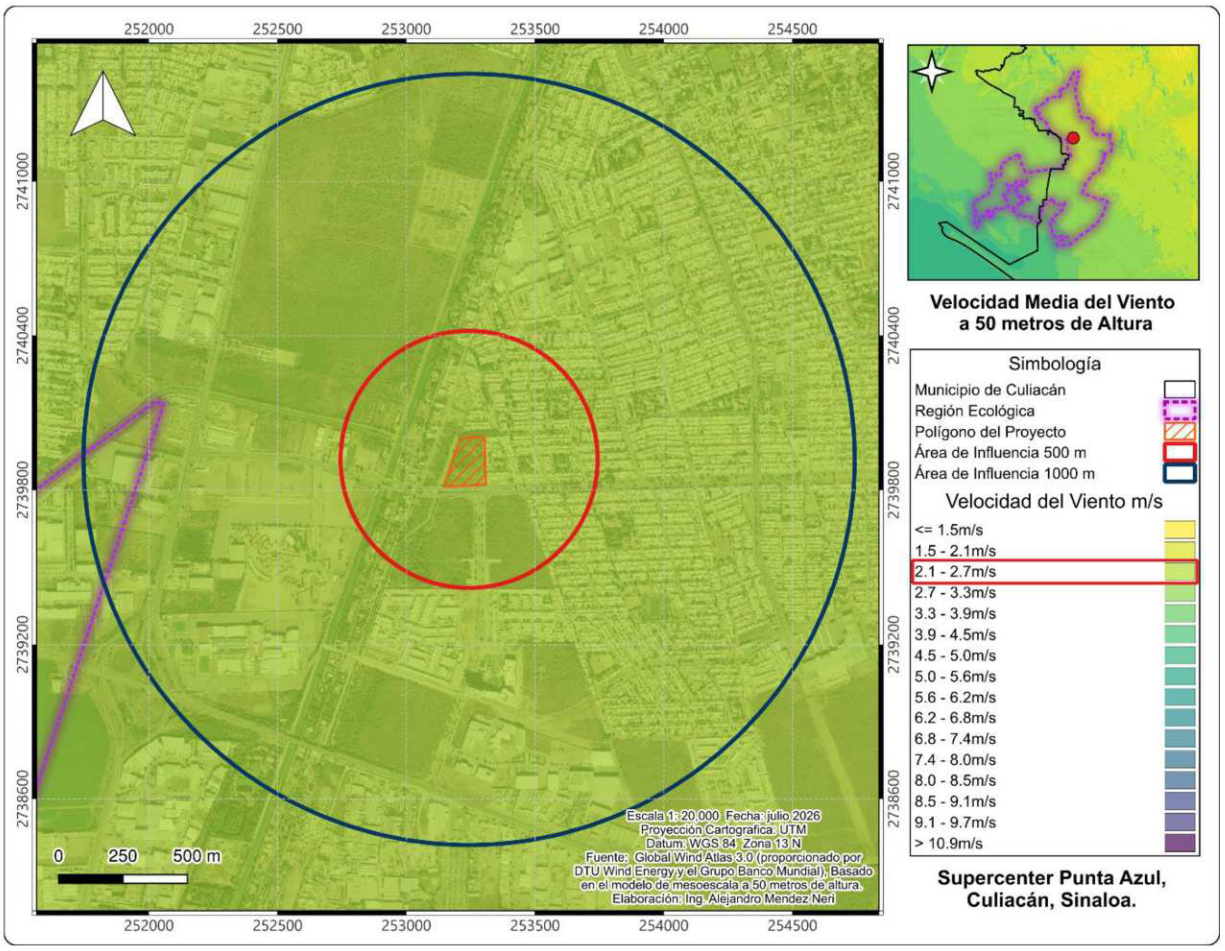


Figura III. 7. Velocidad media del viento a 50m en el área del proyecto.

La rosa de los vientos para Culiacán indica que **los vientos se presentan principalmente desde el oeste (W) y suroeste (SW–WSW)**, los cuales concentran la mayor proporción de eventos registrados. La velocidad del viento se mantiene mayormente en rangos bajos a moderados, predominando valores entre 2 y 10 km/h, mientras que los vientos de mayor intensidad (10–20 km/h y superiores) son menos frecuentes y también se originan en el cuadrante oeste–suroeste (Figura III.8).

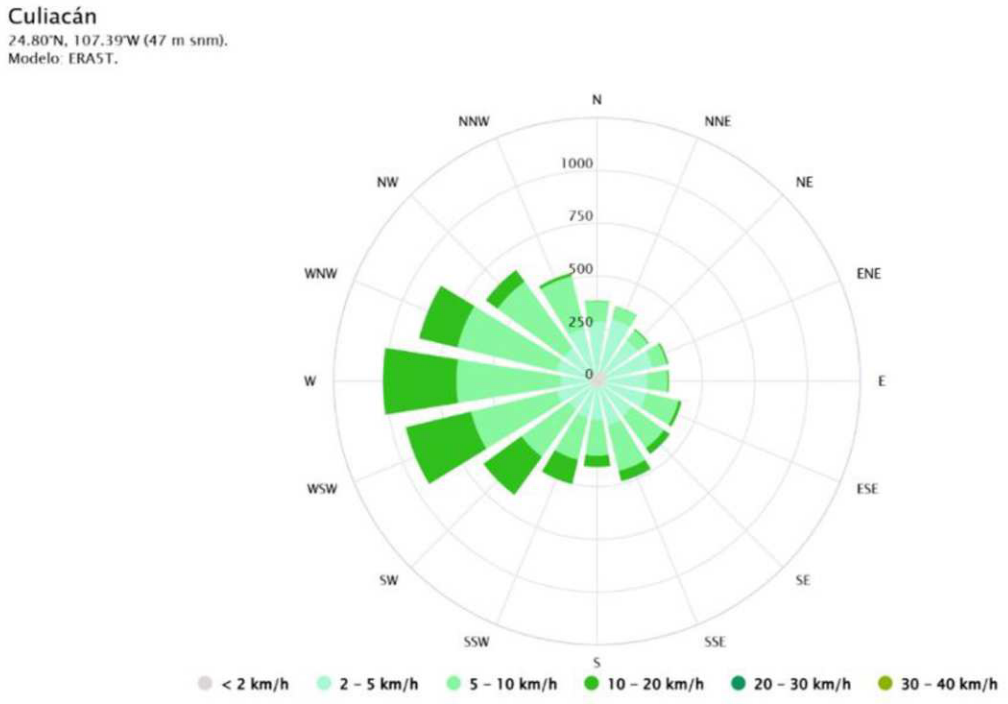


Figura III. 8. Rosa de los vientos, Culiacán, Sinaloa.

Fuente: Meteoblue.com

Esta configuración refleja un régimen de viento estable, con baja ocurrencia de eventos fuertes y una dinámica atmosférica que favorece una dispersión limitada de partículas y emisiones. En términos ambientales, la dirección predominante del viento implica que cualquier emisión generada en el sitio tenderá a desplazarse hacia el este y noreste, siguiendo el flujo dominante del viento en la región.

Finalmente, en lo que respecta a la velocidad máxima del viento en la zona donde se ubica el proyecto, de acuerdo con la zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el área del proyecto se ubica en una zona con velocidades máximas de viento entre 130 y 160 km/h. Esta zonificación identifica los rangos de velocidad máxima del viento que pueden presentarse durante eventos meteorológicos intensos, como tormentas severas o sistemas tropicales, por lo que se considera que los rangos que el viento alcanza en la zona del proyecto son altos (Figura III.9).

En este sentido, cabe mencionar que el proyecto integra un diseño estructural conforme a los criterios de resistencia establecidos por la CFE, por lo que se considera que la infraestructura propuesta es adecuada y segura frente a los eventos de viento máximo previstos para la zona.

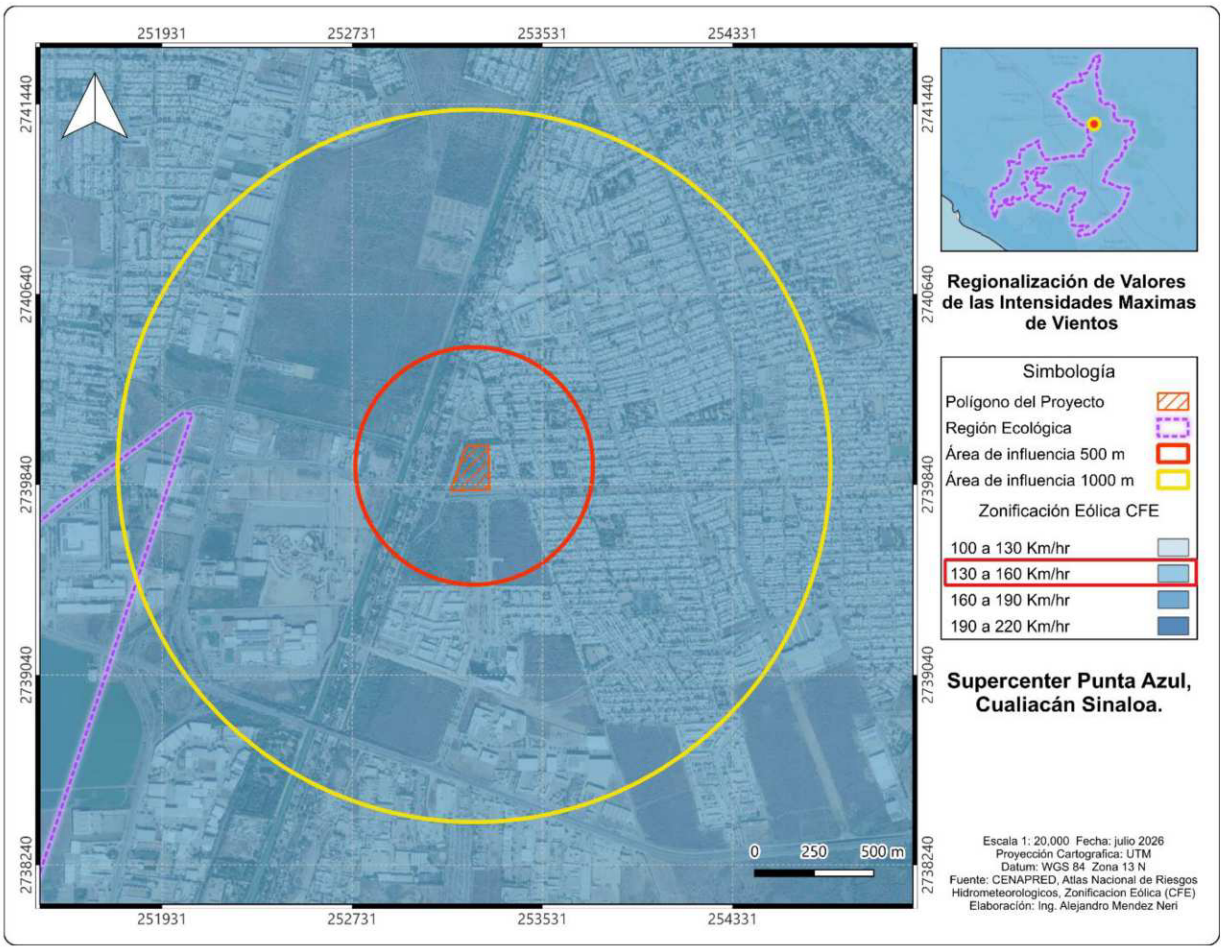


Figura III. 9. Zonificación de vientos en el área del proyecto

III.3.1.2. FISIOGRAFÍA

De acuerdo con el análisis del Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos del Continuo Nacional, Serie I de Provincias Fisiográficas, el área del proyecto, y la Región Ecológica en general, se localizan dentro **Provincias Fisiográficas Llanura Costera del Pacífico**, específicamente en la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Figura III.10).

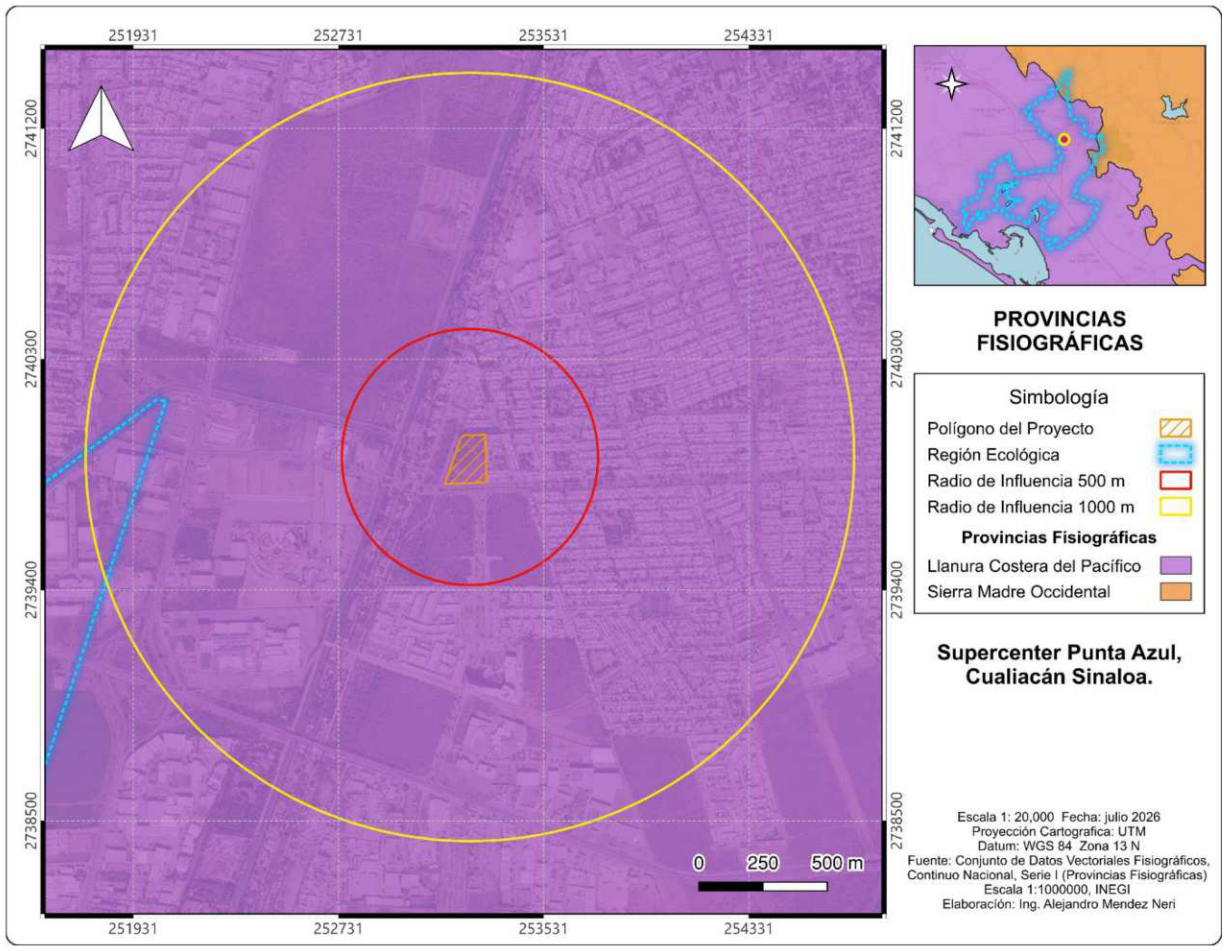


Figura III. 10.Ubicación proyecto dentro de la Provincias fisiográfica Llanura Costera del Pacifico.

La Llanura Costera del Pacífico es una extensa provincia fisiográfica caracterizada por planicies bajas y suavemente onduladas, formadas por depósitos aluviales y costeros asociados a ríos que desembocan en el litoral del Pacífico. Presenta relieves poco pronunciados, pendientes suaves y altitudes generalmente menores a 200 msnm. Su origen está ligado a procesos de sedimentación marina y fluvial, lo que da lugar a suelos profundos, de textura fina y alta fertilidad. El clima predominante es cálido subhúmedo a cálido seco, con vegetación natural de selva baja caducifolia, matorral y pastizales, aunque gran parte del territorio se encuentra transformado por actividades agrícolas y urbanas.

Esta Provincia está integrada por tres subprovincias: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Llanuras y Sierras de Nayarit y Llanuras y Sierras de Jalisco. De las cuales, el proyecto y la mayor parte de la Región Ecológica se ubican dentro de la **subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa** (Figura III.11).

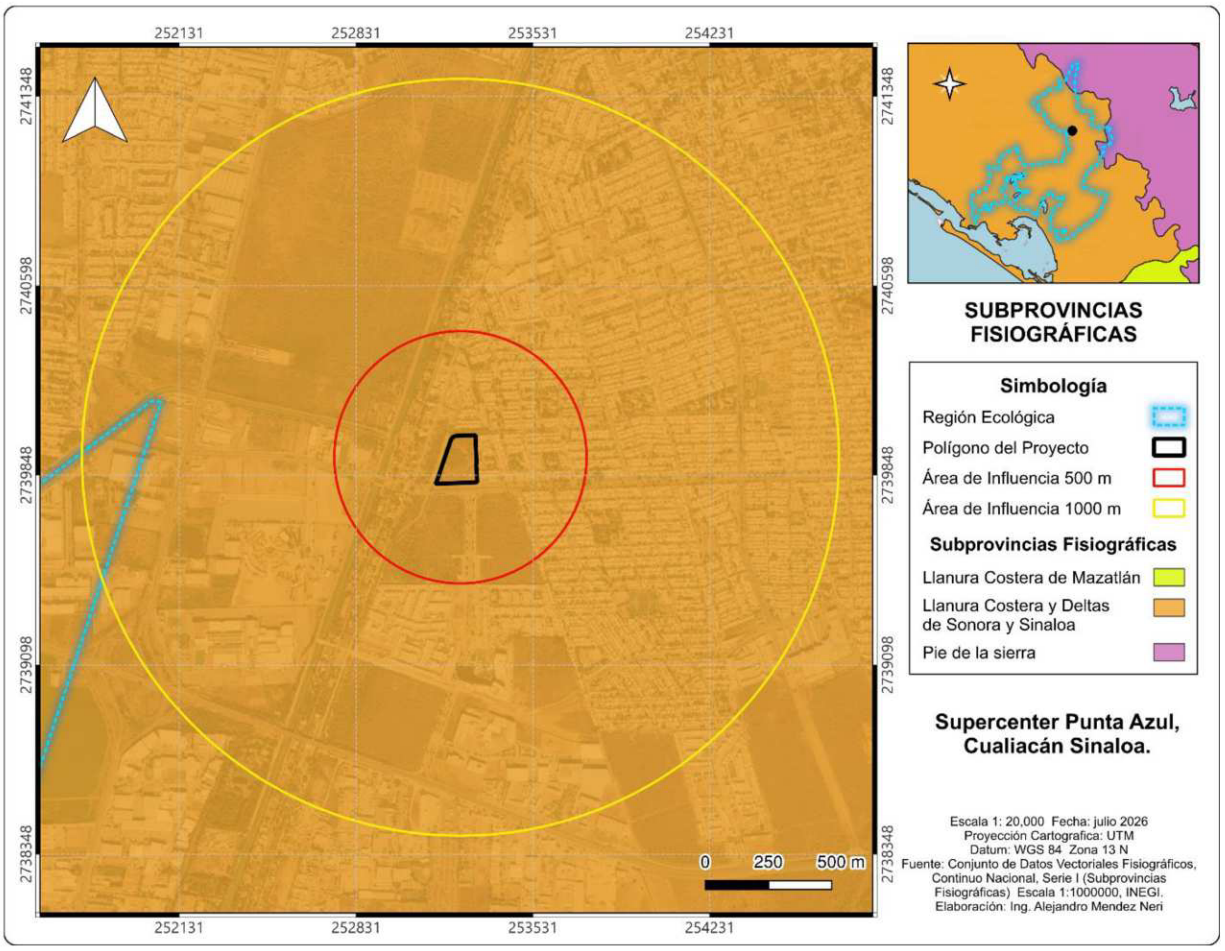


Figura III. 11.Ubicación del proyecto dentro de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.

La Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa se manifiesta como una amplia planicie aluvial y deltaica formada por los aportes sedimentarios del río Humaya, río Tamazula y su confluencia en el río Culiacán. El relieve es prácticamente plano, con pendientes mínimas y altitudes que en la zona urbana se mantienen por debajo de 80 m.s.n.m. Los suelos predominantes son profundos, de origen aluvial, con texturas finas y alta capacidad de retención de humedad, lo que históricamente ha favorecido el desarrollo agrícola y la expansión urbana.

III.3.1.3. GEOLOGÍA

De acuerdo con el análisis del Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Serie I de Unidades Cronoestratigráficas, el basamento geológico del área de estudio está constituido por materiales pertenecientes a la era Cenozoica (Figura III.12).

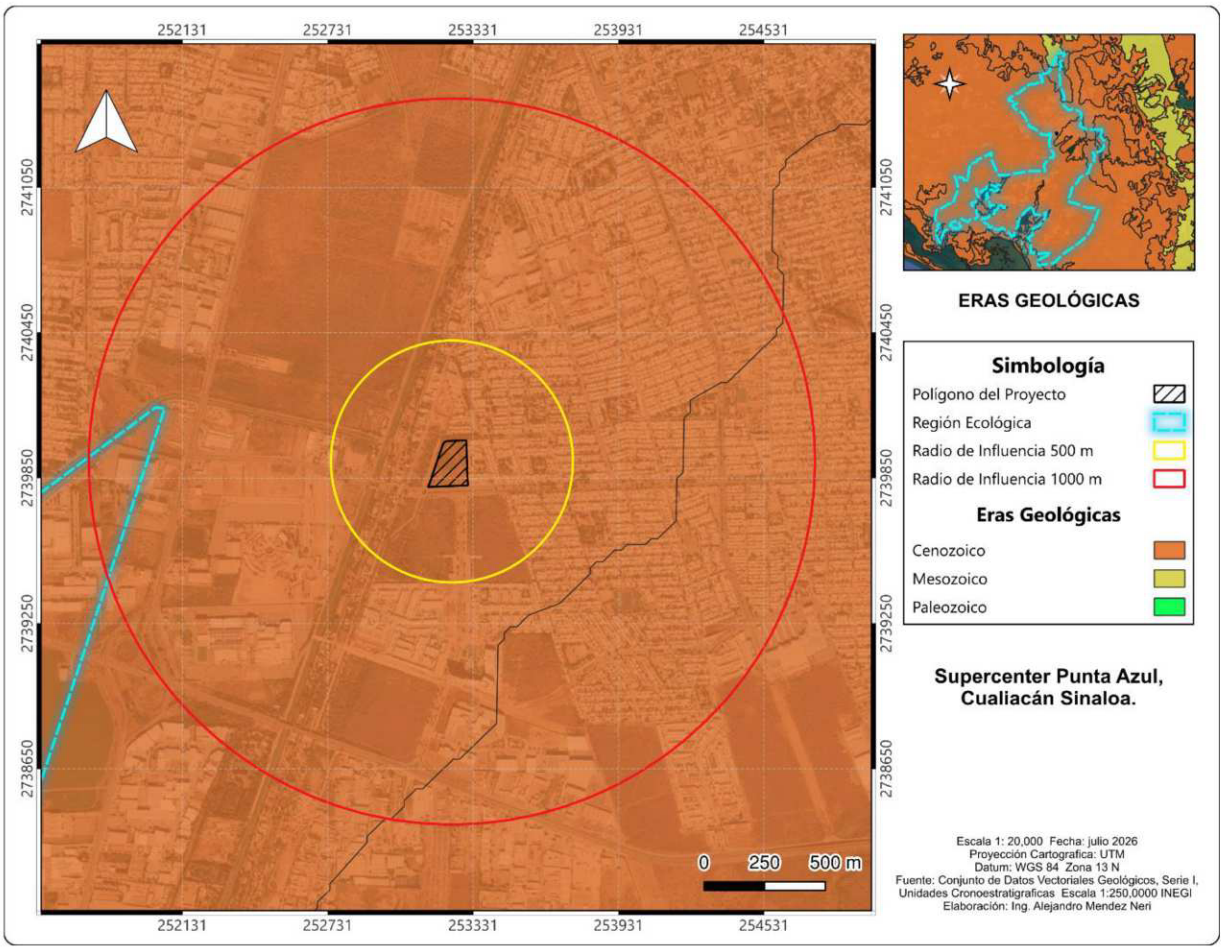


Figura III. 12.Geología del área sujeta a CUSTF.

CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

Los materiales geológicos presentes en la Región Ecológica evaluada corresponden principalmente a basalto-brecha volcánica, conglomerados y depósitos de origen aluvial, palustre y lacustre. Los primeros representan unidades de origen volcánico consolidadas, mientras que los depósitos aluviales, palustres y lacustres corresponden a sedimentos recientes generados por procesos fluviales y de acumulación en ambientes de inundación y cuerpos de agua.

Específicamente, en el área donde se desarrollará el proyecto predominan **depósitos aluviales** (Figura III.13). Los depósitos aluviales están constituidos por materiales no consolidados de granulometría variable, que incluyen limo, arcilla, arena y grava transportados y depositados por corrientes de agua. Estos materiales suelen presentar alta porosidad y permeabilidad, así como una elevada susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica debido a su origen reciente.

Por su parte, los conglomerados corresponden a unidades geológicas más antiguas y consolidadas, integradas por secuencias de conglomerados, areniscas y limolitas dispuestas en estratos subhorizontales. Sus clastos, de tamaño y composición diversos, se encuentran

cementados en una matriz arenosa, lo que les confiere una mayor compactación y resistencia en comparación con los depósitos aluviales.

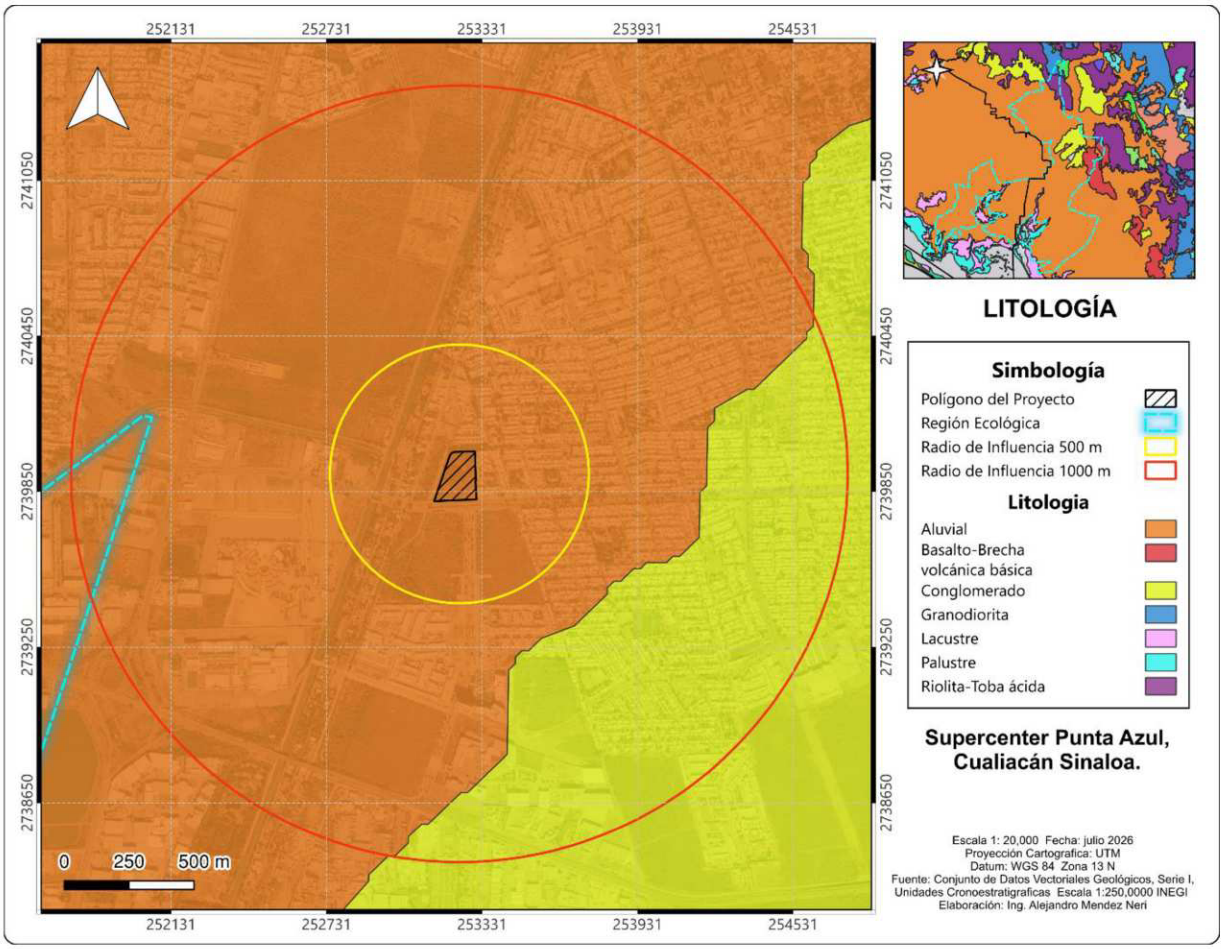


Figura III. 13. Litología del área sujeta a CUSTF.

ESTRATIGRAFÍA

De acuerdo con la carta Geológico – Minera "G13-10", editada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), estratigráficamente, en la zona se encuentran **rocas con edades que oscilan desde el Paleozoico al Holoceno** (Figura III.14).

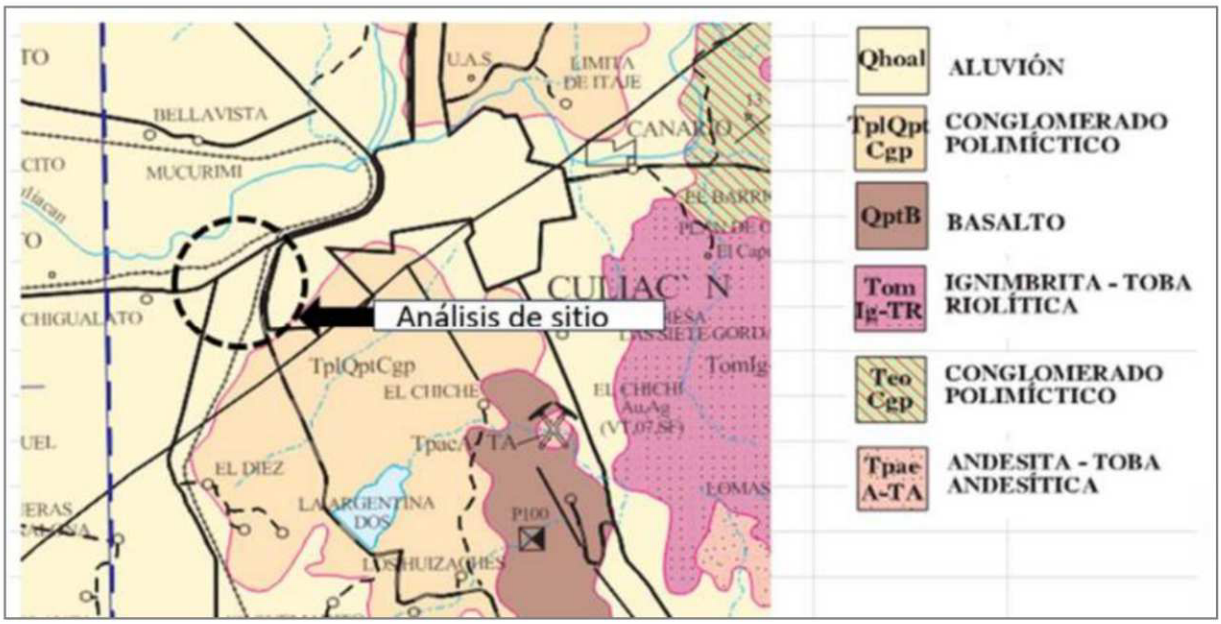


Figura III. 14.Litología del área sujeta a CUSTF.

De acuerdo con la cartografía geológica, el área del proyecto se ubica sobre unidades superficiales del Cuaternario, principalmente aluviales (Qhoal) y palustres (Qhopal), constituidas por arenas, limos y arcillas poco consolidadas que forman la planicie del valle de Culiacán. Estas unidades presentan relieve plano, ausencia de estructuras geológicas mayores y alta estabilidad geomorfológica.

Con base a los resultados del estudio de mecánica de suelos realizado para el proyecto la zona en estudio ubicada en la porción poniente de la ciudad de Culiacán, presenta suelos locales que están constituidos por depósitos aluviales del tipo conglomeráticos, formados por boleos, gravas y arenas revueltas con una arcilla café poco rojiza poco o nada expansiva. Específicamente para el predio, derivado de la exploración y muestro realizada por sondeos y pozos a cielo abierto, se definió la estratigrafía de cada uno de los sondeos, en los cuales de manera general se puede determinar que la estratigrafía del predio está compuesta por una capa vegetal (0 – 0.40 cm de profundidad), seguida de una capa de boleos empacados en arena arcillosa y una capa de grava arcillosa. En los pozos a cielo abierto, se identificaron rellenos conformados por grava arena y escombro, los cuales serán retirados en su totalidad para evitar asentamientos diferenciales en las diferentes estructuras que conformarán la tienda.

FALLAS Y FRACTURAS

En el municipio de Culiacán su Geología Estructural, según reportes del Servicio Geológico Mexicano en la carta geológica Culiacán G13-10 señala fallas y lineamientos al este y noreste de la ciudad (SGM, 1999), estos lineamientos se desarrollan como un margen divisorio entre la planicie costera y el comienzo de la sierra madre occidental. De acuerdo con información del INEGI, dentro la Región Ecológica delimitada como sistema ambiental para el proyecto, no se observan la presencia de fallas, fracturas geológicas o estructuras tabulares.

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Hoja G13-10, Serie I, correspondiente a Estructuras Geológicas, específicamente en el sitio del proyecto y su área de influencia, tampoco se identifican fallas ni fracturas (Figura III.15).

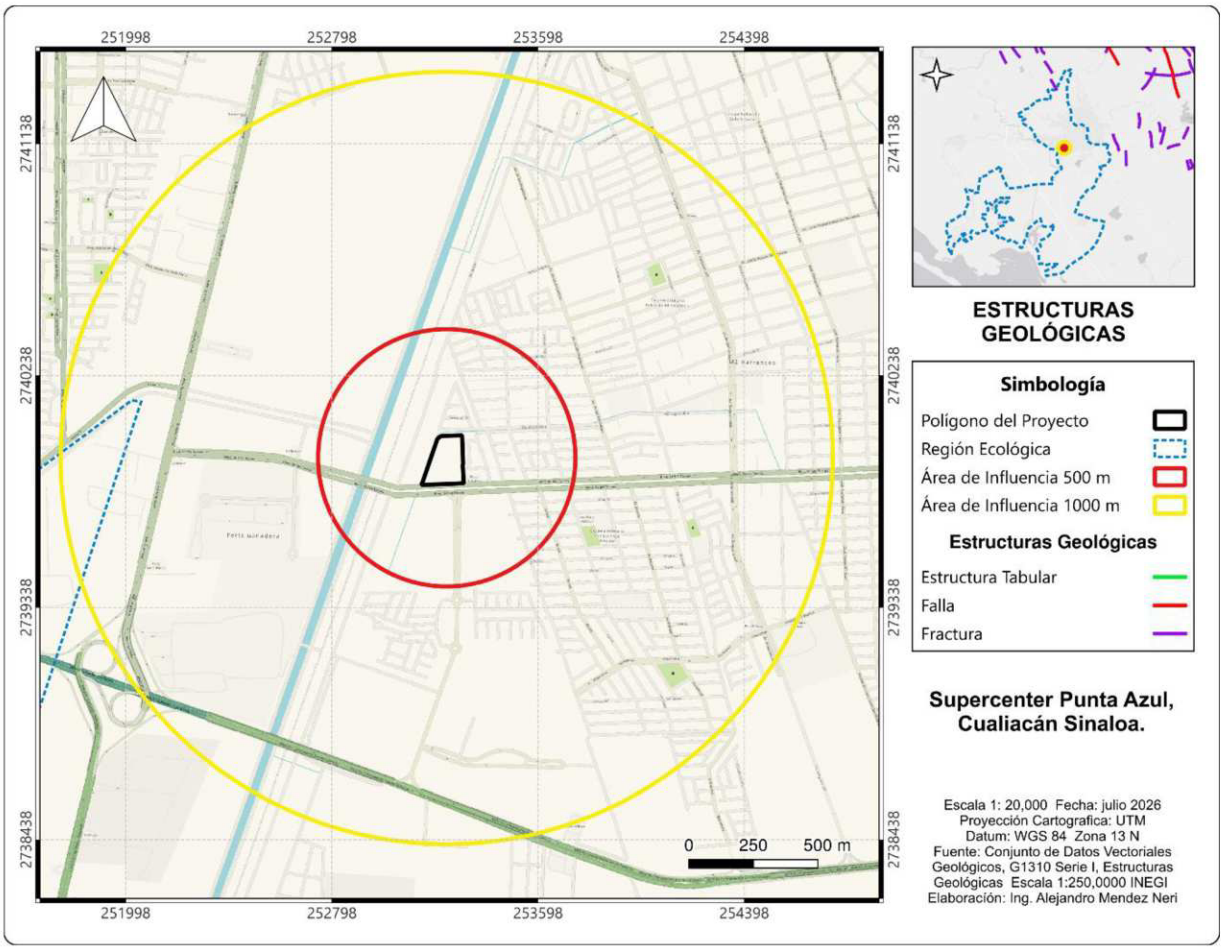


Figura III. 15.Presencia de fallas y fracturas en el área sujeta a CUSTF.

SUSCEPTIBILIDAD AL RIESGOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

Sismicidad

Respecto a la sismicidad, de acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Zepeda y González, 2001), tanto el sistema ambiental como el polígono donde se desarrollará el proyecto se localiza en la **Zona B,** clasificada como una **región de sismicidad intermedia** (Figura III.16). Esta categoría corresponde a áreas donde los eventos sísmicos se presentan con menor frecuencia que en las zonas de alta sismicidad, aunque pueden registrarse aceleraciones importantes del terreno, sin superar el 70 % de la aceleración máxima del suelo considerada para las zonas de mayor peligro sísmico.

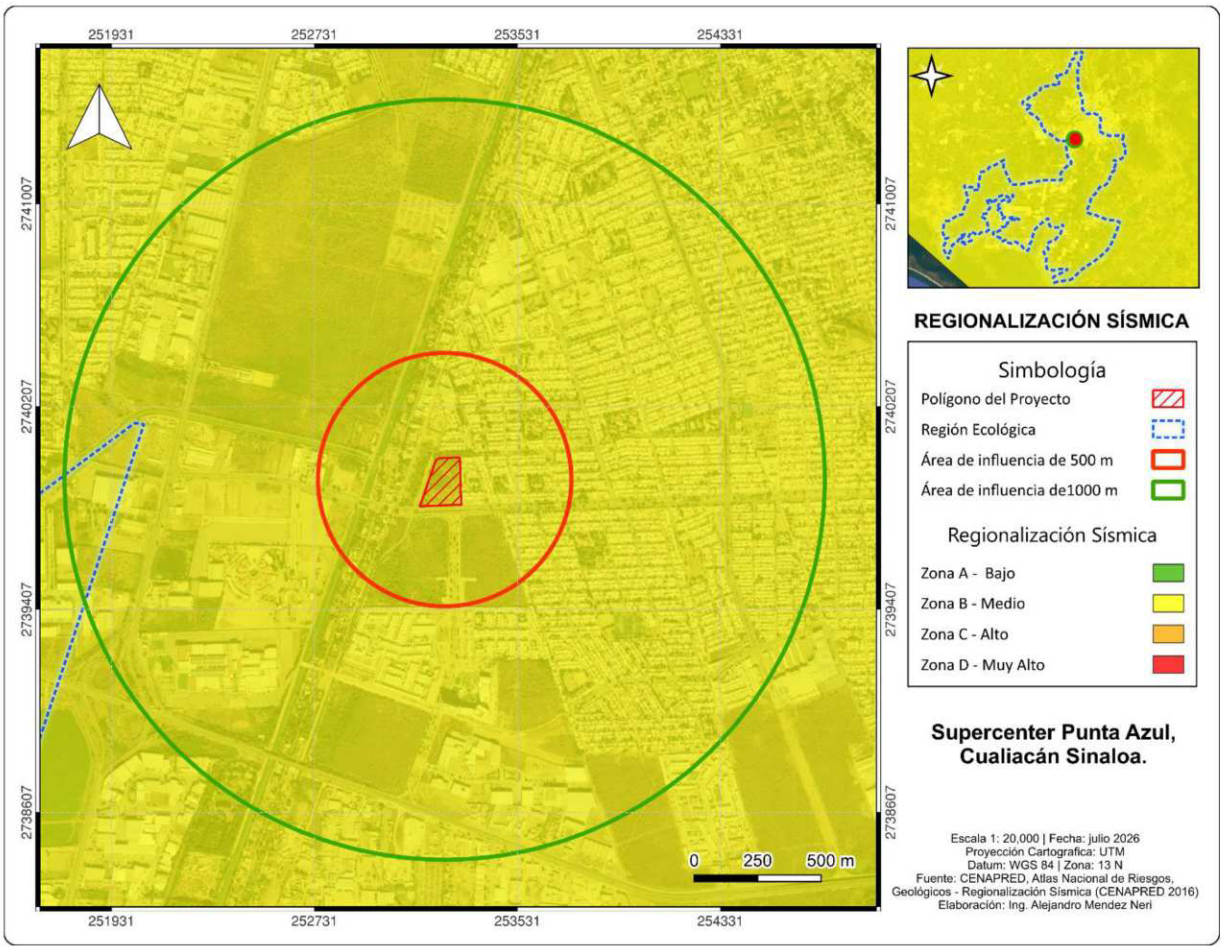


Figura III. 16. Sismicidad en el área sujeta a CUSTF.

Derivado del estudio de mecánica de suelos desarrollado para el proyecto, el diseño y la construcción del proyecto han sido diseñados para cumplir con la normativa vigente en materia de diseño estructural y seguridad sísmica, a fin de garantizar la estabilidad, seguridad y funcionalidad de las obras.

Por otro lado, dado las condiciones topográficas de la zona, el área donde se ubica el predio no presenta peligro aparente por susceptibilidad a inestabilidad de laderas, flujos, derrumbes, deslizamientos o subsidencias (Atlas de Riesgo, Culiacán).

III.1.3.4. TOPOGRAFÍA

De acuerdo con el análisis del Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos del Continuo Nacional, Serie I, Sistema Topoformas, **el sitio de estudio presenta un relieve dominado por las topoformas de llanura** (Figura III.17).

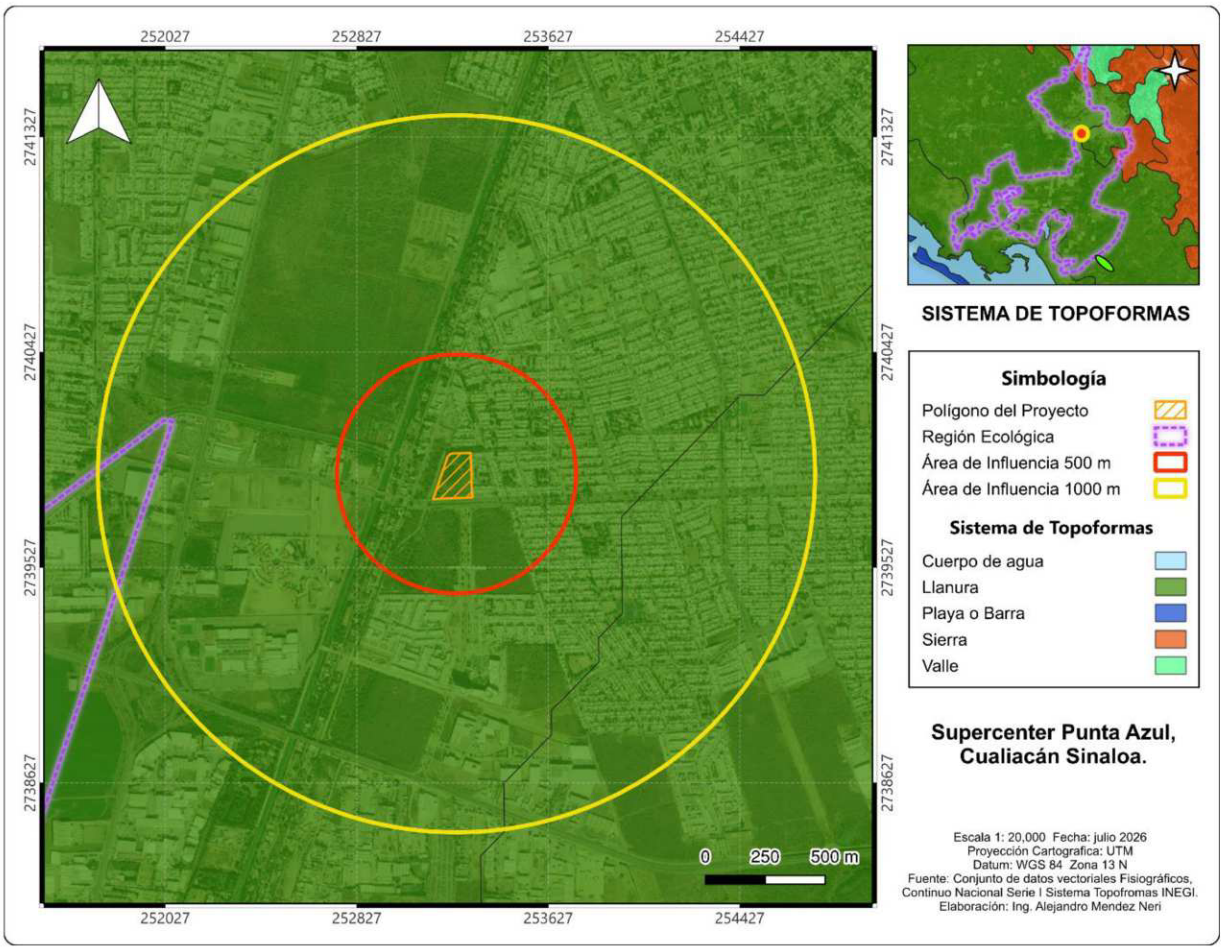


Figura III. 17.Topoformas en el área sujeta a CUSTF.

Este sistema se caracteriza por superficies extensas con pendientes muy suaves, escasa variación altimétrica y procesos de acumulación de sedimentos de origen aluvial. Estas condiciones favorecen el desarrollo de suelos profundos y una red de drenaje de baja pendiente, lo que propicia la presencia de zonas con drenaje lento y susceptibilidad a encharcamientos e inundaciones temporales, particularmente durante la temporada de lluvias.

III.1.3.5. EDAFOLOGÍA

En la Región Ecológica delimitada para este estudio se identificaron 21 unidades de suelo, entre las que destacan Vertisol, Phaeozem, Leptosol, Luvisol y Regosol, cada uno representado por diversas subunidades y asociaciones edáficas.

De acuerdo con el análisis del Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, Serie II, Hoja G13-10 Culiacán, el área donde se desarrollará **el proyecto se ubica sobre una asociación de suelos Vertisol–Phaeozem** (Figura III.18).

Los Vertisoles se caracterizan por su alto contenido de arcillas expandibles, elevada capacidad de retención de humedad y fertilidad moderada a alta, mientras que los Phaeozems son suelos ricos en materia orgánica, con buena estructura y alta productividad. En conjunto, ambos tipos de suelo se desarrollan principalmente en terrenos planos.

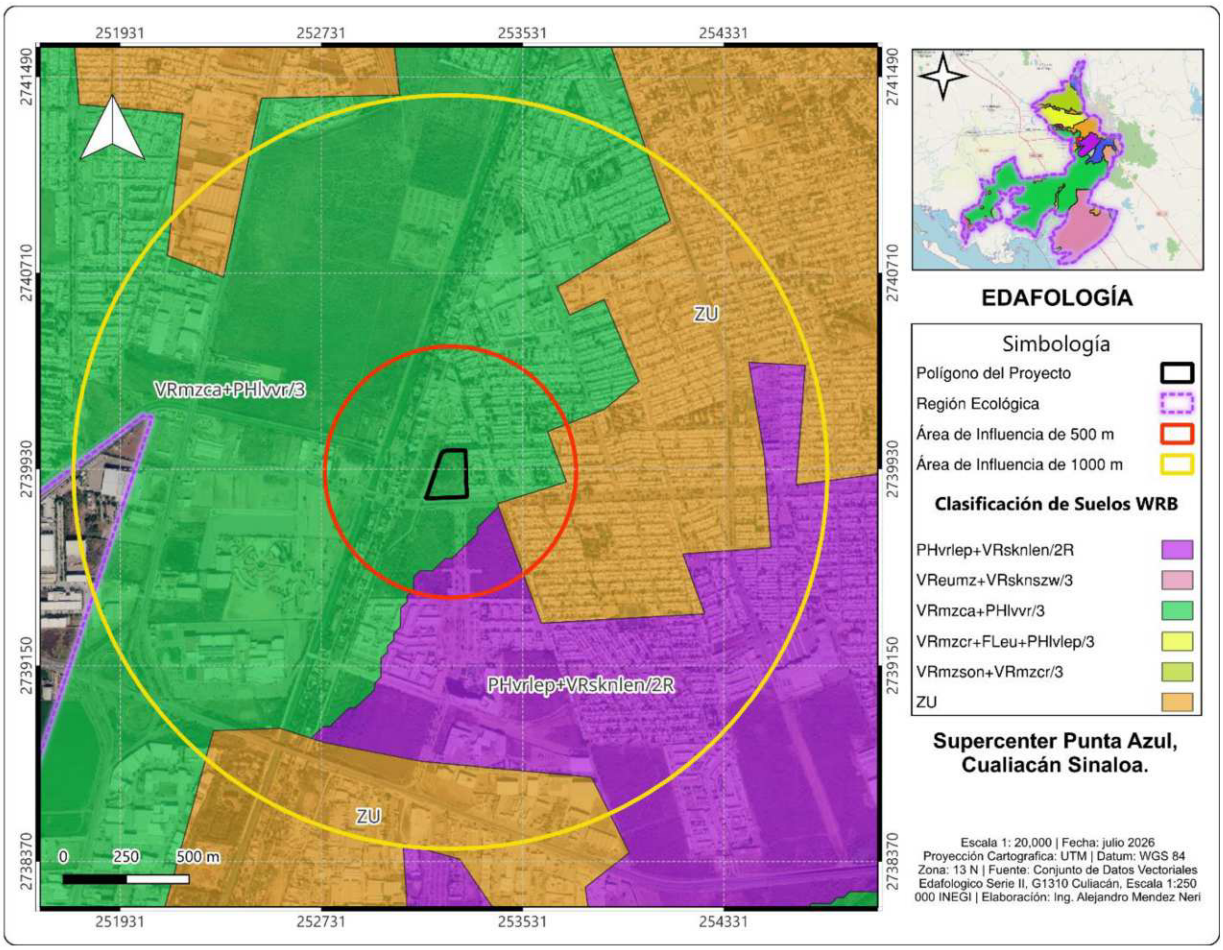


Figura III. 18.Tipo de suelo en el área sujeta a CUSTF.

III.1.3.6 HIDROLOGÍA

III.1.3.6.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La Región Ecológica delimitada para el proyecto en el presente estudio, está constituida por las **microcuencas Costa Rica y Culiacán Rosales**, las cuales se ubican geográficamente dentro de la **Cuenca del Río Culiacán**, específicamente en la subcuenca R. Culiacán, perteneciente a la **Región Hidrológica No. 10 Sinaloa**.

El municipio de Culiacán presenta un rango de precipitación media anual de 400 a 1,200 mm, lo que genera escurrimientos superficiales que conforman una importante red hidrológica integrada por los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo.

El río Humaya nace en el estado de Durango e ingresa a Sinaloa por el municipio de Badiraguato; su régimen hidrológico se encuentra regulado por la presa Lic. Adolfo López Mateos. Por su parte, el río Tamazula se origina en la Sierra Madre Occidental, en las cercanías del valle de Topia, Durango, y sus escurrimientos son controlados por la presa Sanalona. Ambos ríos confluyen al norte de la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, el cual atraviesa el municipio y desemboca en el Golfo de California. Asimismo, el río San

Lorenzo nace en la Sierra Madre Occidental, dentro del estado de Durango, ingresa a Sinaloa por el municipio de Cosalá y continúa su recorrido hasta desembocar en el Golfo de California.

La cuenca predominante en el municipio presenta una configuración aproximadamente circular y tiene como eje principal al río Culiacán, cuya dinámica hidrológica está determinada por las aportaciones de los ríos Humaya y Tamazula, las precipitaciones estacionales, la influencia de las mareas provenientes del Golfo de California y los retornos de riego generados por la actividad agrícola. Adicionalmente, el funcionamiento hidrológico de la región mantiene una estrecha relación con los acuíferos Río Mocorito y Río Culiacán, de los cuales se extrae agua para abastecer las actividades agrícolas y otros usos en la región (SINAPROC, 2020).

En la Figura III.19 se presenta la red hidrográfica superficial presente en el área de estudio.

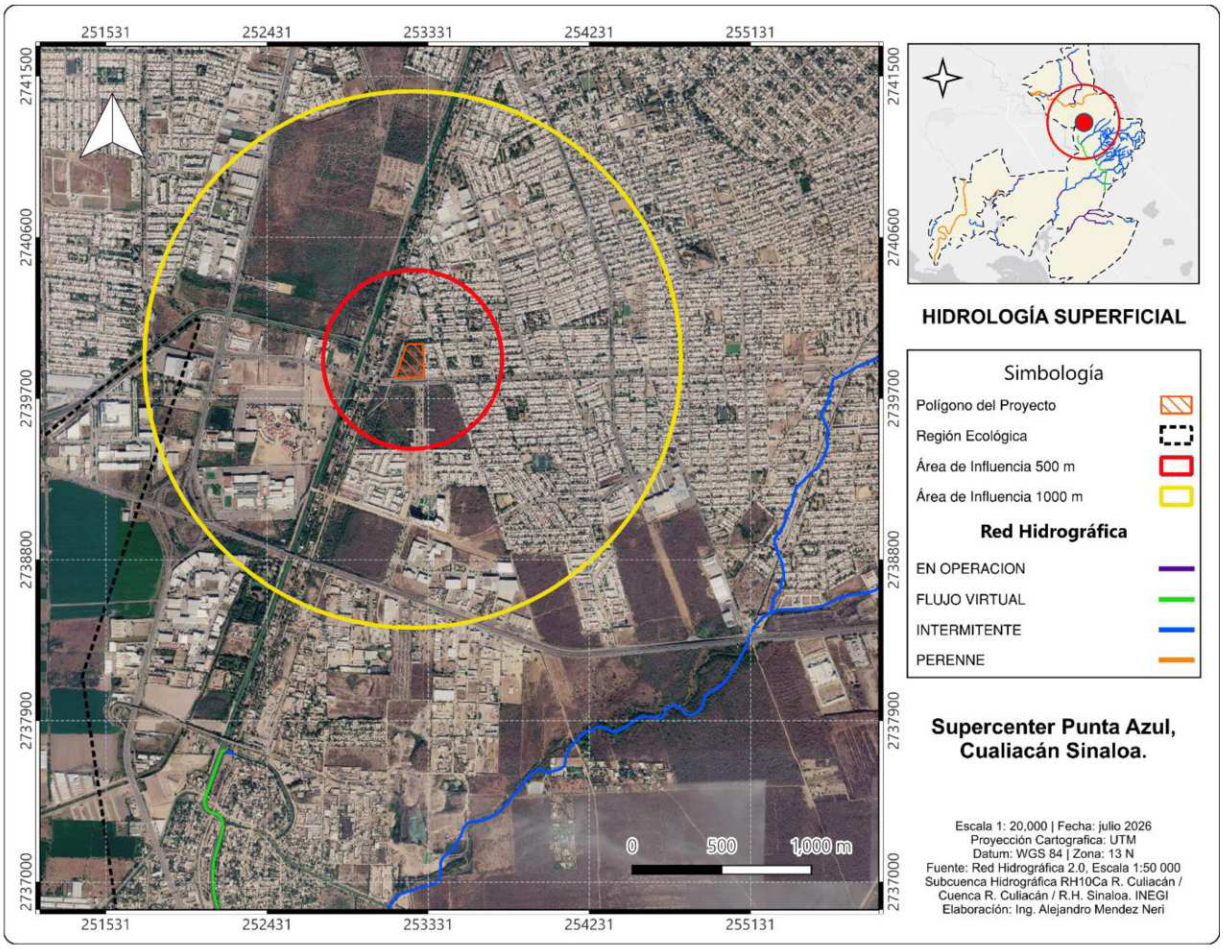


Figura III. 19.Presencia de cuerpos de agua próximos al área de estudio.

De acuerdo con el análisis de la Red Hidrográfica 2.0, escala 1:50,000, correspondiente a la subcuenca hidrológica RH10Ca R. Culiacán del INEGI, **no se identifican cuerpos de agua superficiales en la zona cercana al predio evaluado**, sin embargo, **derivado de la inspección de campo se registró la presencia de un canal pluvial colindante al norte y oeste del predio** donde se desarrollará el proyecto, y uno más, próximo al lindero sur (Figura III.20).



Figura III. 20. Vista de canales pluviales colindantes y próximos al predio.

A. Lindero oeste del predio en colindancia con cauce de canal pluvial que drena parte de la cuenca con sentido de escurrimiento de sur a norte. **B**. Lindero norte del predio en colindancia con el canal pluvial que drena la cuenca con sentido de este a oeste. **C**. Vértice noroeste del predio, en este sitio cambio de dirección y de sección revestida a sección sin revestir el canal pluvial que drena la cuenca de estudio. **D.** Sección de canal pluvial revestido de concreto en el camellón de la Calzada del Trabajo a la altura del predio, con pendiente descendente de oeste a este.

Cabe mencionar que, aunado a esto, **el predio de estudio se localiza en una zona clasificada con peligro alto de inundación**, de acuerdo con la información contenida en el Atlas Nacional de Riesgos para el municipio (Figura III.21).

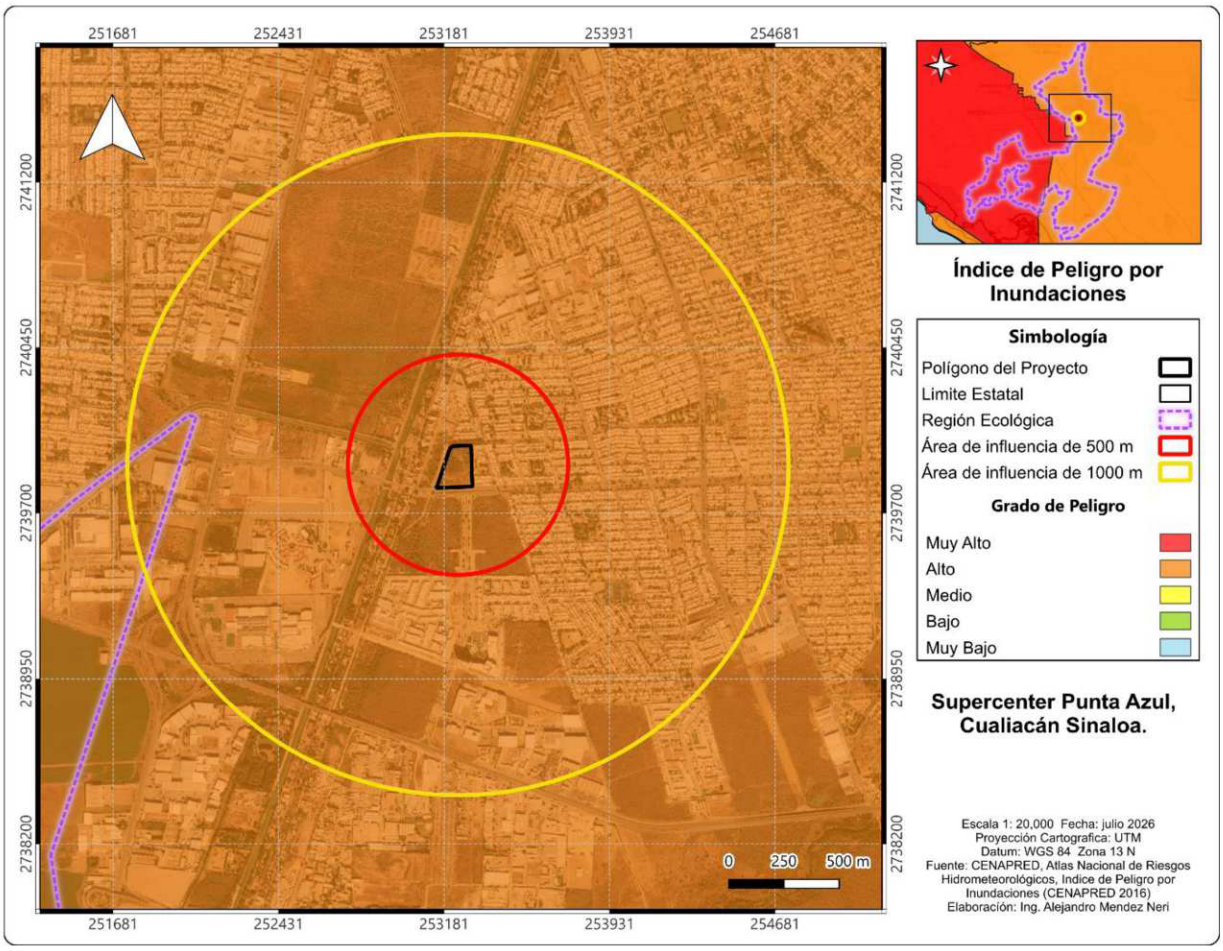


Figura III. 21. Índice de peligro por inundaciones en el área del proyecto.

Las principales causas de inundación para la zona es el desbordamiento de ríos, canales y compuertas, acumulación de basura y obstrucción de drenes, cercanías a ríos o construcciones sobre cauces, provocando inundaciones de niveles que van desde los 30cm hasta los 2m, los cuales pueden presentarse en precipitaciones extremas o presencia de huracanes (ARM,2020).

Asimismo, el predio se ubica en una zona urbana cuyos escurrimientos transitan sobre las vialidades circundantes, descargando a un canal pluvial, además se observó que el predio en estudio podría verse afectado por dos Cuenca Generales, de acuerdo con el estudio hidrológico desarrollado para el proyecto (Figura III.22).



Figura III. 22. Delimitación de las cuencas analizadas en el estudio hidrológico desarrollado para el proyecto.

De acuerdo con los resultados de la simulación hidráulica, realizada en el estudio hidrológico desarrollado para el proyecto, de los arroyos que cruzan por las vialidades que colindan con la tienda de autoservicio se obtiene que éstos no tienen actualmente suficiente capacidad para conducir el caudal de diseño para un período de retorno de 100 años. De tal forma que, **para mitigar el riesgo de inundación**, derivado del estudio hidrológico e hidráulico, **el diseño del proyecto contempla la construcción de una barda o bordo perimetral** en todo el predio de la tienda con una elevación que supere el nivel máximo del agua, **así como la construcción de un tanque de tormentas** en la parte interna de la tienda para retener y bombear el agua de lluvia hacia fuera de la tienda.

III.1.3.6.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El sistema ambiental evaluado, y específicamente, el sitio del proyecto **se localiza sobre el Acuífero Río Culiacán** (clave 2504) definido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este acuífero se localiza en la porción central del estado de Sinaloa, en el límite con los estados de Durango y Chihuahua y comprende una superficie aproximada de 20,389 km² (Figura III.23).

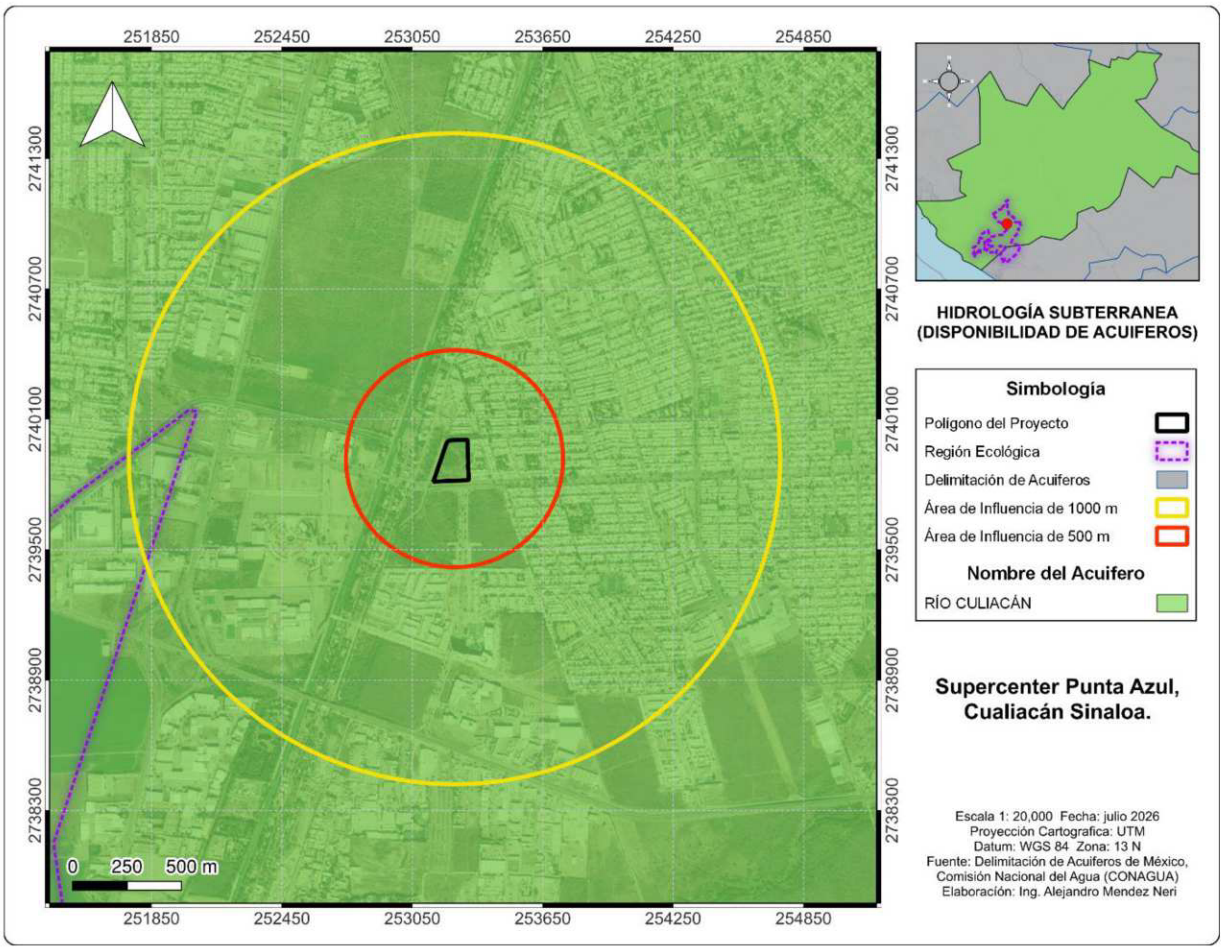


Figura III. 23. Ubicación sitio del proyecto respecto al acuífero Río Culiacán.

El acuífero, en territorio del estado de Sinaloa, comprende parcialmente los municipios Badiraguato, Mocorito, Navolato y Culiacán, así como pequeñas porciones de Cósala y Angostura, donde constituye una fuente estratégica de abastecimiento de agua subterránea para diversos usos (CONAGUA, 2019).

El acuífero está constituido, en su porción superior, por depósitos aluviales, fluviales, eólicos, de pie de monte y lacustres, así como por conglomerados polimícticos de granulometría variable que rellenan los valles y las planicies de inundación de los ríos Culiacán, Tamazula y Humaya. Esta unidad constituye el principal horizonte acuífero explotado para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La porción inferior está conformada por una secuencia de rocas volcánicas, principalmente tobas ácidas, riolitas, ignimbritas y andesitas, las cuales presentan permeabilidad secundaria asociada al fracturamiento. El basamento geohidrológico y las fronteras del flujo subterráneo están definidos por estas mismas rocas al desaparecer el fracturamiento, así como por unidades metamórficas e intrusivas de baja permeabilidad.

De acuerdo con información de la CONAGUA (2019) la situación hidrológica del acuífero se encuentra **sobreexplotada**, en el cual no existe un volumen disponible de agua para otorgar nuevas concesiones; su **déficit es de 53, 446,033 m^3**.

En la Tabla III.2 se presentan datos sobre la disponibilidad media anual del agua subterránea para el **Acuífero Rio Culiacán.**

Tabla III. 2. Disponibilidad media anual del agua subterránea en el Acuífero Rio Culiacán

Unidad Hidrogeológica (acuífero)	**Recarga Total ***	**Descarga Natural Comprometida ***	**Volumen Concesionado ***	**Disponibilidad ***
Acuífero Rio Culiacán	425.6 hm^3 anuales	193.7 hm^3 anuales	El volumen de extracción calculado es de 168.9 hm3 anuales, de los cuales 89.9 hm3 (53.2%) se destinan al uso agrícola, 70.8 hm3 (41.9%) al uso público-urbano, 3.6 hm3 (2.1%) para uso industrial, 4.4 hm3 (2.6%) para satisfacer las necesidades del doméstico-pecuario y 0.2 hm^3 (0.1%) a otros usos.	Sin disponibilidad. Déficit de 53.446033 hm^3 anuales

En este contexto, el desarrollo del proyecto considera el estado de sobreexplotación del acuífero como un factor de relevancia ambiental, por lo que desde su diseño se contempla la implementación de medidas de uso eficiente del agua, con la instalación de equipos ahorradores y la captación de agua de lluvia; así como y medidas de prevención de contaminación y reutilización del agua, a través de la implementación de una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con el propósito de no afectar la calidad ni la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.

III.3.2 MEDIO BIÓTICO

III.3.2.1. VEGETACIÓN

Para determinar el uso de suelo y vegetación actual de la Región Ecológica y específicamente en el área del proyecto, en una primera fase se utilizó la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021). Una segunda fase de estudio consistió en llevar a cabo la clasificación supervisada de uso de suelo y vegetación, para lo fue necesario realizar trabajo de campo, para realizar el muestreo y verificación del tipo de uso de suelo y vegetación encontrados en el Predio, así como el muestreo dentro de la Región Ecológica para el análisis comparativo.

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2021) **el uso de suelo actual en el área del proyecto es de asentamientos humanos**, sin embargo, derivado

de la verificación e inspección en campo **se determinó la existencia de cobertura vegetal** compuesta, en su mayoría, por especies nativas características de **vegetación secundaria de selva baja caducifolia** representativa de las condiciones ecológicas e hidrológicas de la región (Figura III.24).

Es importante mencionar que el predio donde se proyecta la obra cuenta con una superficie total de 23,703.00 m², de los cuales 15,606.00 m² presentan vegetación forestal, superficie que será sujeta al procedimiento para la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a través de la presentación de un Estudio Técnico Justificativo conforme a la legislación vigente.

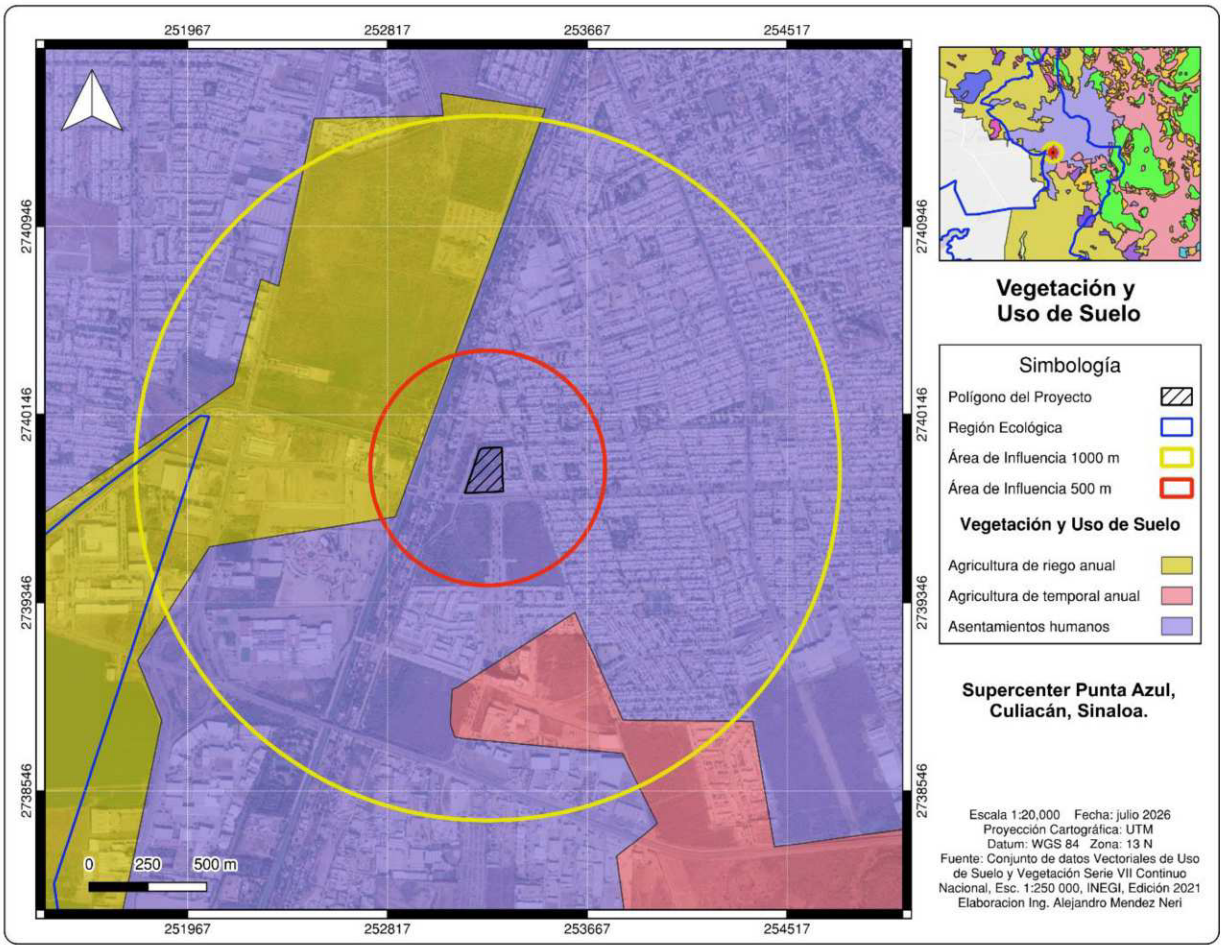


Figura III. 24.Uso de suelo y vegetación en el predio del proyecto.

Tipos de vegetación por afectar

En el área del proyecto solo se registró un tipo de uso de suelo y vegetación: **Asentamientos humanos con presencia de vegetación secundaria de selva baja caducifolia** en una porción irregular del predio, la cual comprende una superficie de **15,606.00 m².**

En los apartados siguientes se describe de manera detallada la metodología utilizada para llevar a cabo el análisis de la vegetación tanto en el predio como en la Región Ecológica, así como la metodología comparativa empleada para evaluar la representatividad florística, el estado de conservación y la relación ecológica entre los sitios evaluados.

III.3.2.1.1. MÉTODO DE MUESTREO

El muestreo se desarrolló en tres etapas *(1) Planificación*: Se consideran las actividades previas de la visita al sitio donde se realizará el muestreo, por ejemplo, revisión bibliográfica de la información correspondiente a tipos de vegetación, especies de flora silvestre reportada para la zona donde se ubica el predio en cuestión, verificar el equipo y herramientas que se requieren para el registro de la información y la planeación del traslado hacia el área del polígono donde se realizará el muestreo; *(2) Toma de datos*: son los trabajos que se ejecutarán en campo para el levantamiento de la información de interés y; *(3) Análisis de datos:* en esta última etapa se llevan a cabo los trabajos de gabinete donde se realizará la identificación de las especies registradas, la integración y el análisis de los datos obtenidos en el muestreo.

El análisis de la vegetación en el área de estudio se llevó a cabo mediante un muestreo de los elementos vegetales de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo dentro de las unidades de muestreo. A continuación, se describe el método de muestreo utilizado, así como las variables registradas.

Unidad de muestreo

El muestreo de vegetación se realizó mediante sitios circulares de 1000 m², establecidos como unidades de muestreo para la caracterización de la estructura y composición florística. Cada sitio se delimitó con un radio de 17.84 m, calculado a partir de la fórmula del área del círculo:

$$A = \pi r^2 = 1000\ \text{m}^2$$

Estos sitios permiten obtener información representativa de la vegetación presente en áreas con cobertura heterogénea.

Trazado del sitio

El sitio circular de 1000 m² se estableció colocando una estaca central y mediante la proyección radial (17.84 m) hacia los puntos cardinales.

Criterios para registro de individuos

Dentro del sitio circular se registraron todos los individuos arbóreos y arbustivos que cumplieran con los criterios de inclusión definidos para el estudio:

Arbóreos: individuos con DAP ≥ 10 cm

Arbustivos: individuos con DB o DAP < 10 cm, según la forma de vida del individuo, en este estrato se consideraron también los individuos juveniles de regeneración susceptibles a rescate.

Adicionalmente, al centro del sitio se delimito un cuadrado de 1 m² para registro de **herbáceas.**

De esta manera, **dentro del predio se establecieron tres sitios circulares de 1,000 m²** cada uno, para una superficie total de muestreo de 3,000 m². **Paralelamente, en la Región Ecológica se implementó un esquema de muestreo equivalente, con el fin de obtener una representatividad florística y estructural comparable entre ambos niveles de análisis**. La instalación de sitios en la región ecológica permitió caracterizar las comunidades vegetales presentes en el entorno inmediato del proyecto y generar una base sólida para el análisis comparativo entre la vegetación del predio y la de su contexto ecológico, asegurando la validez de las conclusiones sobre estado de conservación, composición y estructura.

En la tabla III.3 se presentan las coordenadas centrales UTM de las unidades de muestreo establecidas dentro del predio y en la Figura III.25 su representación cartográfica.

Tabla III. 3. Coordenadas UTM del punto central de las unidades de muestreo en el Predio.

Sitio	X (Este)	Y (Norte)
1	259,157.450	2,735,357.540
2	259,279.572	2,735,399.990
3	259,263.330	2,735,466.250

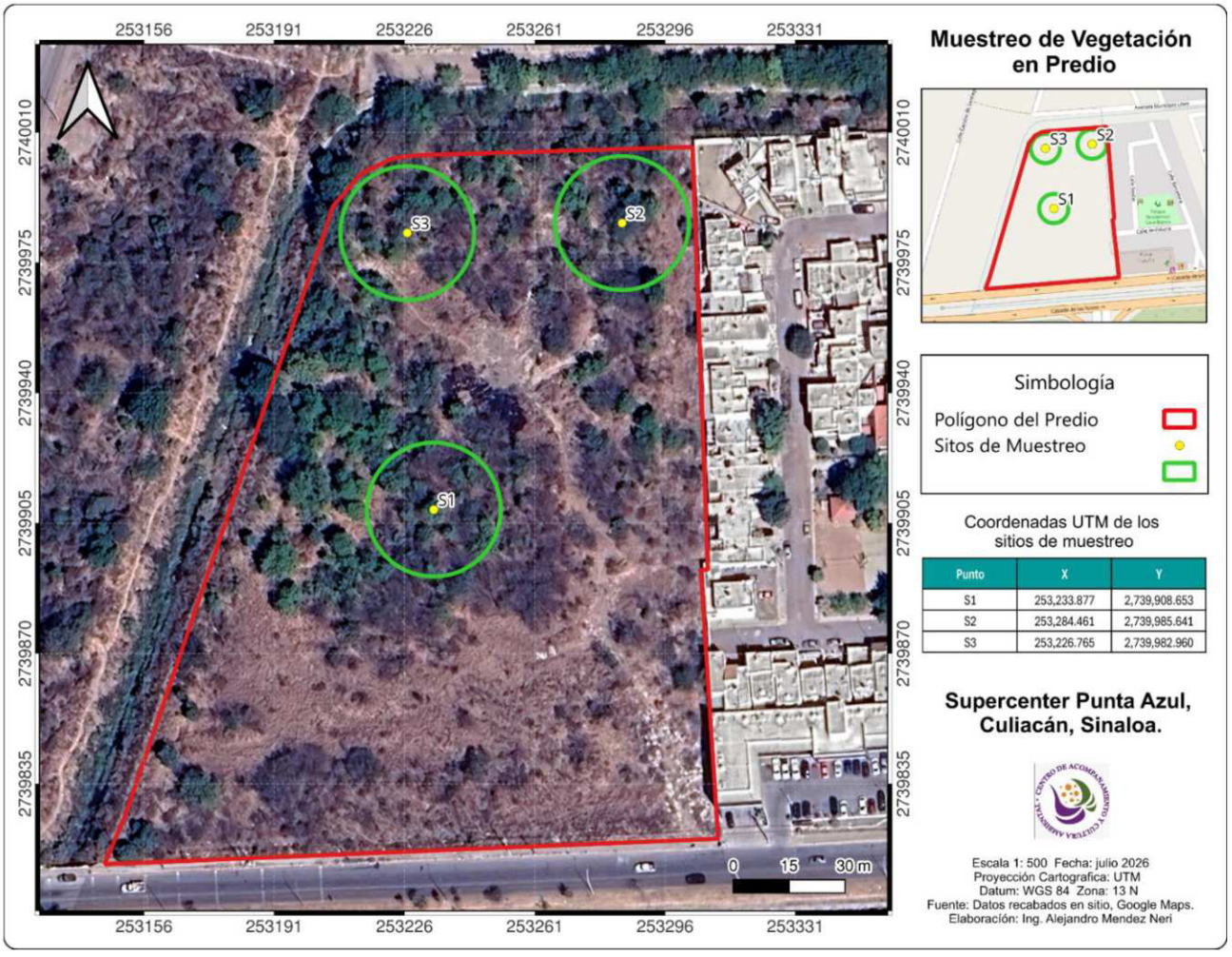


Figura III. 25. Sitios de muestreo de vegetación en el Predio.

En la Tabla III.4 se presentan las coordenadas UTM del punto central de las unidades de muestreo donde se llevó a cabo el registro de vegetación en la Región Ecológica y en la Figura III.26 su representación cartográfica.

Tabla III. 4. Coordenadas UTM del punto central de las unidades de muestreo en la Región Ecológica.

Sitio	X (Este)	Y (Norte)
S1	259157.450	2735357.540
S2	259279.572	2735399.990
S3	259263.330	2735466.250

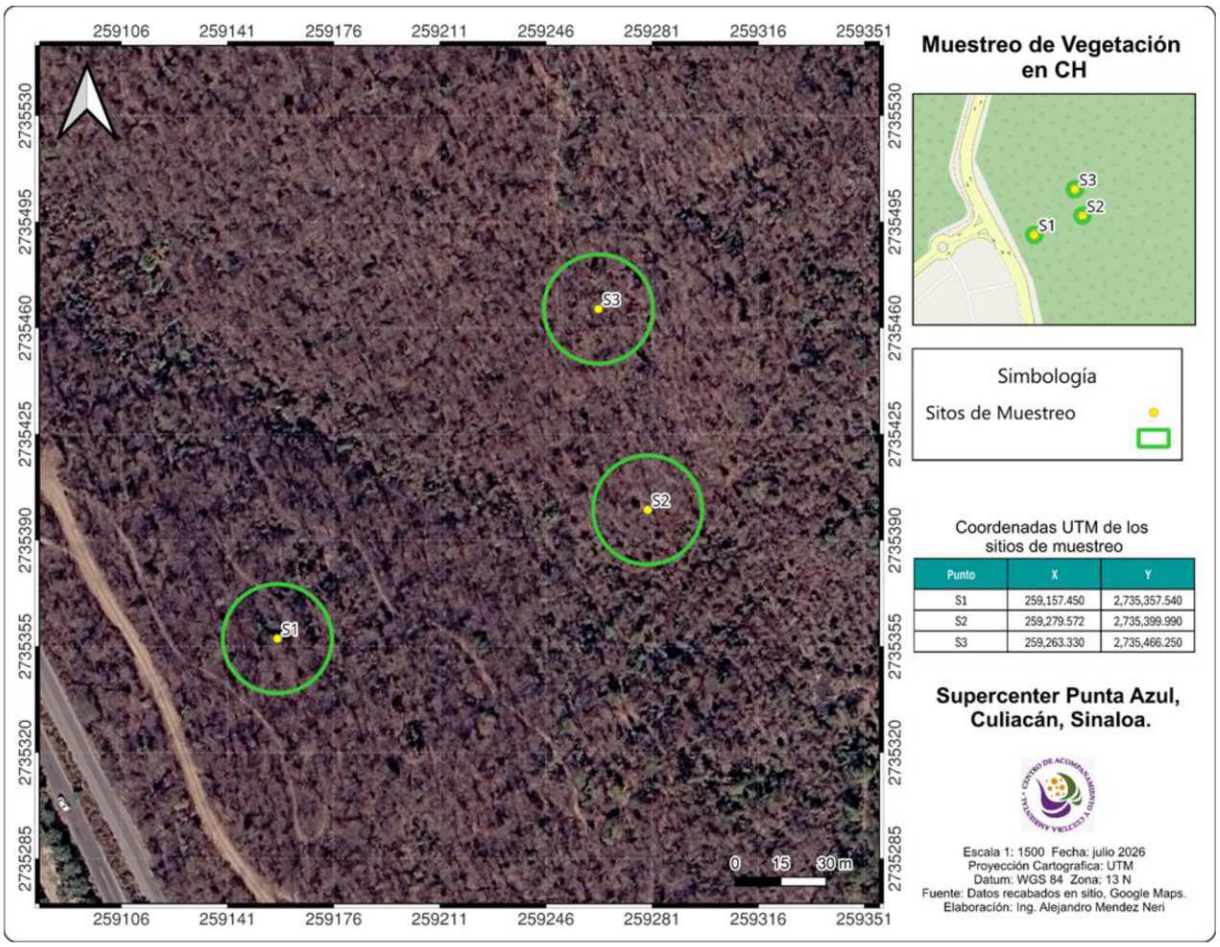


Figura III. 26. Sitios de muestreo de vegetación en la Región Ecológica.

III.3.2.1.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

A continuación, se realizó el levantamiento de la información de cada uno de los individuos presentes en los sitios de muestreo establecidos. El registro se realizó tomando en cuenta las especies comprendidas en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, con el apoyo de los formatos correspondientes, adicionalmente se tomaron evidencias fotográficas de las especies presentes en cada uno de los sitios de muestreo, así como de los trabajos realizados.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

III.3.2.1.3. DATOS Y VARIABLES REGISTRADAS

Número de árbol. Se asignó un número a cada individuo dentro de las unidades de muestreo con diámetro mayor o igual a 10 cm.

Especie. Se registró la especie o género de cada individuo, para aquellos individuos que no fue posible identificar en campo, se colectaron muestras botánicas para su posterior identificación con el apoyo de guías de campo, registros bibliográficos y visita a herbarios.

Diámetro normal (DN). La medida del diámetro de árboles en pie se realizó con la ayuda de cinta diamétrica, de acuerdo con los procedimientos establecidos, se registró el diámetro a la altura del pecho, que se establecen a 1.30 m del suelo, para el caso de los arbustos se tomó la medida del Diámetro Basal (DB) a 30 cm del suelo.

Altura total (AT). Con la ayuda del clinómetro *sunnto*, se midió la altura total de cada especie desde el nivel del suelo hasta la parte superior de la copa.

Altura al fuste limpio (AFL). Se midió la altura desde el nivel del suelo a las primeras ramas de la copa, utilizando flexómetro.

Diámetro de copa: El diámetro de copa se mide en dos direcciones, la dirección Norte-Sur y la dirección Este-Oeste y tomando como referencia la proyección de los extremos de esta sobre el suelo, tomando la medida con la cinta métrica la distancia entre ambos extremos.

Equipo utilizado

Para la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales referidos en la Tabla III.5.

Tabla III. 5. Equipo y materiales utilizados para muestreo de vegetación.

Equipo y Materiales	
• GPS Garmin Etrex 32 x	• Libreta de campo
• Cámara fotográfica digital 83X	• Plumones permanentes
• Cinta diamétrica	• Formatos de campo
• Clinómetro *sunnto*	• Tabla de apoyo
• Cinta métrica de 30 metros	• Pintura en aerosol fluorescente
• Estacas y lazo	• Martillo

III.3.2.1.4. ANÁLISIS DE DATOS

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Se elaboraron curvas de acumulación de especies para evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo. Estas curvas se construyeron mediante el cálculo del número acumulado de especies conforme se incorporaron los sitios muestreados, graficando el esfuerzo (número de sitios) contra la riqueza acumulada. La estabilización de la curva indica que el muestreo capturó adecuadamente la diversidad presente en el área de estudio. Para determinar si el muestreo fue estadísticamente representativo se consideraron los estimadores de riqueza ACE y Chao1 (***Ver Anexo 7***).

LISTAS DE ESPECIES

A partir de la información obtenida en el muestreo de campo, se llevó a cabo la identificación taxonómica de cada una de las especies de flora registradas, consultado claves para identificación, bases de datos y listados taxonómicos para la zona, a partir de esto se generó la lista de especies potenciales para la zona, así como la lista de especies presentes en los sitios de muestreo (***Ver Anexo 10***).

ÍNDICES DE DIVERSIDAD

La diversidad biológica generalmente se evalúa mediante índices que responden a la distribución de los individuos entre las especies. Para el presente estudio, se utilizaron dos índices:

- **Índice de Shannon- Wiener (H).** Se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la riqueza de especies presentes en un área de estudio y la abundancia relativa de cada una de esas especies. ***Ver Anexo 8.***

En un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S.

La estimación de este índice se realizó a partir de la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum pi \ln (pi)$$

Dónde:

H´= diversidad

S= número de especies

Pi = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni)

Cuando el índice de Shannon-Wiener es H' = 0 hay una sola especie, H' será máxima, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos en la comunidad, es decir una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

El valor de la H' máxima se calcula a través del logaritmo natural del número de especies presentes en la unidad de análisis: [H'max = Ln(S)].

- **Índice de Simpson (S)**. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie En ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat, ya que toma un determinado número de especies presentes en un hábitat, así como su abundancia relativa. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. ***Ver Anexo 8.***

Este índice se calcula mediante la ecuación:

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

Dónde:

D= índice de Simpson

n= número total de organismos de una especie

N= número total de organismos de todas las especies

Para mayor claridad en la interpretación del índice de Simpson, Pielou (1969) menciona que es deseable que valores altos del índice de probabilidad correspondan con valores altos de diversidad. Por lo que puede calcularse como 1 – D, y así un valor cercano a 1 manifiesta mayor diversidad y valores cercanos a 0 indican menor diversidad (Lande, 1996). Por lo que en este estudio se utilizó el complemento 1-D.

A. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie. Consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad, es decir, nos da la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad. ***Ver Anexo 9***.

Se estimó con la siguiente ecuación:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Donde:

Dominancia: Para el cálculo de la dominancia se empleó la siguiente ecuación:

$$Dominancia\ Relativa = \frac{dominancia\ absoluta\ sp\ 1}{dominancia\ absoluta\ total} x\ 100$$

Densidad: Para estimar la densidad se empleó la siguiente ecuación:

$$Densidad\ Relativa = \frac{densidad\ absoluta\ por\ \ sp}{densidad\ absoluta\ total} x100$$

Frecuencia: Para estimar la frecuencia se empleó la siguiente ecuación:

$$Frecuencia\ Relativa = \frac{\text{frecuencia absoluta por especie}}{frecuencia\ absoluta\ total} x\ 100$$

III.3.2.1.5 RESULTADOS

A. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

PREDIO

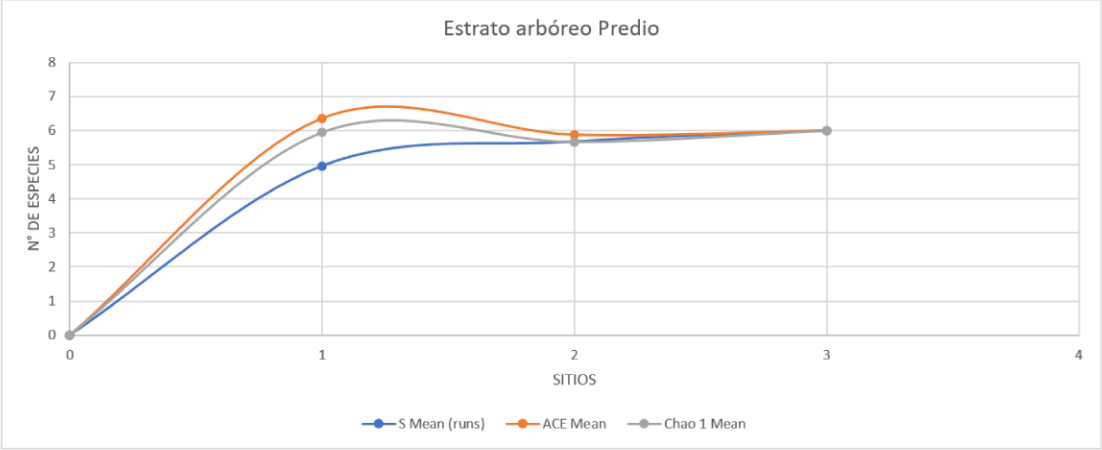
La curva de acumulación de especies del estrato arbóreo del predio mostró una estabilización temprana alrededor de 6 especies, con coincidencia total entre los valores observados y los estimadores ACE y Chao 1. Los porcentajes de completitud del 100% indican que el muestreo fue suficiente para capturar la totalidad de las especies presentes en este estrato, evidenciando una comunidad arbórea de baja diversidad y adecuadamente representada por el esfuerzo de muestreo realizado. Para el estrato arbustivo del predio la curva de acumulación de especies mostró una estabilización clara alrededor de 10 especies, con valores estimados por ACE (8.6 especies) y Chao 1 (8 especies) que se mantienen cercanos a la riqueza observada. Los porcentajes de completitud del 93% y 100% indican que el muestreo fue altamente representativo y que prácticamente se registraron todas las especies esperadas para este estrato (Tabla III.6).

Tabla III. 6. Resultados de la curva de acumulación de vegetación en el Predio.

Estrato	Parámetro	Resultado
Arbóreo	ACE	74.38016529
	Chao 1	85.95988539
Arbustivo	ACE	76.92307692
	Chao 1	87.10801394

En la Figura III.27 se presentan las curvas de acumulación de especies para el muestreo realizado en el estrato arbóreo y arbustivo en el Predio.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx



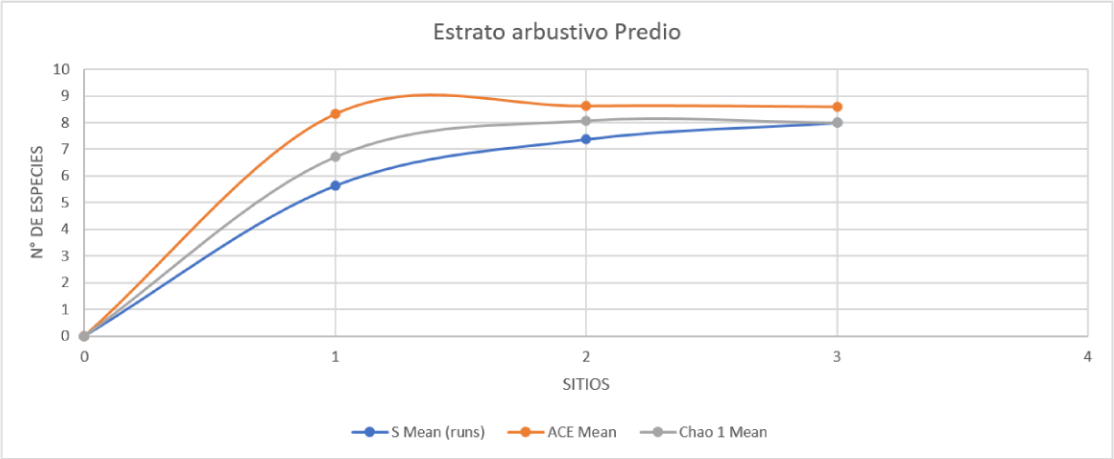


Figura III. 27. Curvas de acumulación de especies de vegetación en el Predio.

Consultar el programa *Stimates* en el *Anexo 7*.

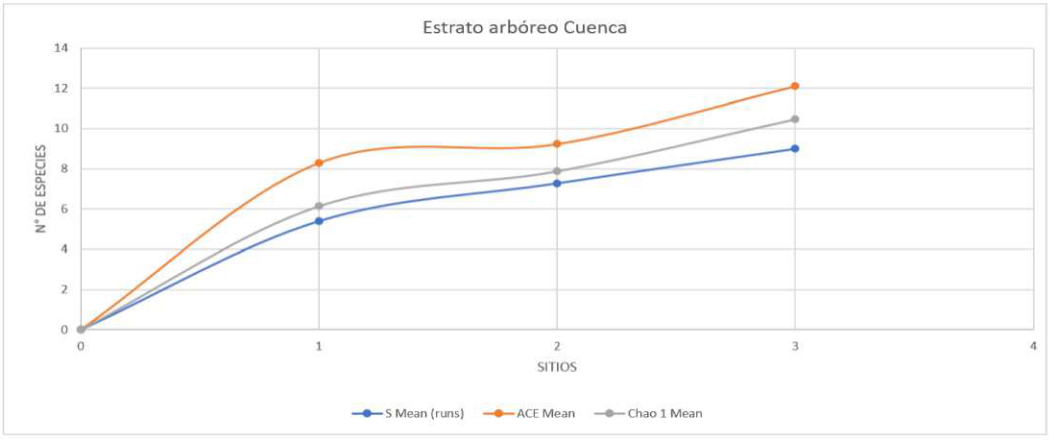
REGIÓN ECOLÓGICA

En el muestreo realizado en la Región Ecológica para el estrato arbóreo, ACE y Chao 1 estimaron entre 10 y 12 especies, mientras que la completitud del muestreo se ubicó entre 74% y 86%, lo que señala que el muestreo fue moderadamente representativo, aunque no exhaustivo. El coeficiente de variación (CV > 0.5) confirma una distribución irregular de especies raras, respaldando el uso del estimador clásico. En el estrato arbustivo, la riqueza observada alcanzó 10 especies, pero los estimadores proyectaron valores superiores (13 especies con ACE y 11.48 con Chao 1). La completitud del muestreo fue de 76.9% a 87.1%, lo que nuevamente indica que el muestreo capturó la mayor parte de las especies, pero aún podrían existir especies adicionales no detectadas (Tabla III.7).

Tabla III. 7. Resultados de la curva de acumulación de vegetación en la Región Ecológica.

Estrato	Parámetro	Resultado
Arbóreo	ACE	74.38016529
	Chao 1	85.95988539
Arbustivo	ACE	76.92307692
	Chao 1	87.10801394

En la Figura III.28 se presentan las curvas de acumulación de especies para el muestreo realizado en el estrato arbóreo y arbustivo en la Región Ecológica.



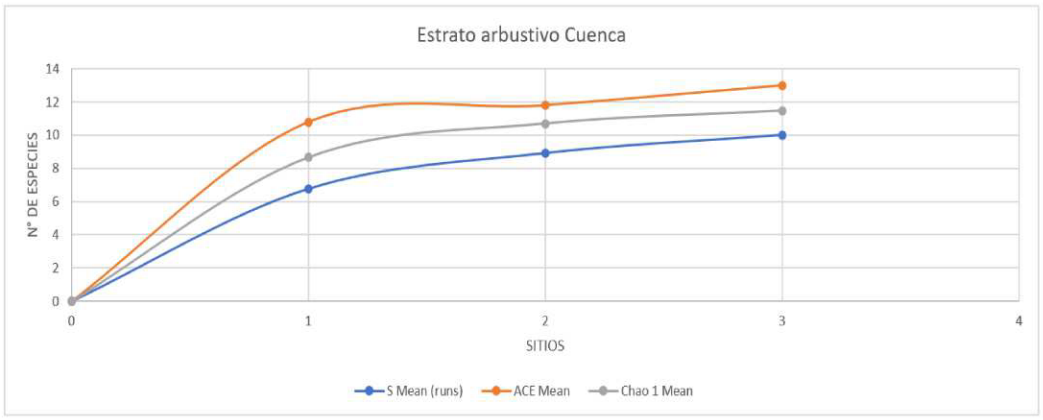


Figura III. 28. Curvas de acumulación de especies de vegetación en la Cuenca hidrográfica.

B. LISTA DE ESPECIES

PREDIO

Derivado del levantamiento de campo realizado al interior del Predio se obtuvo un registro total de 10 especies en conjunto del estrato arbóreo y arbustivo, pertenecientes a 10 géneros que se distribuyen en 4 familias. El muestreo de vegetación se realizó en época de estiaje (mayo 2026), cuando las herbáceas permanecen en estado de latencia por la ausencia de lluvias. En consecuencia, el estrato herbáceo no se encontraba desarrollado y no fue posible su registro.

En la Tabla III.8 se presenta la lista de especies registradas en el área de estudio, así como el estatus de protección, de acuerdo con la legislación nacional e internacional vigente.

Tabla III. 8. Especies de vegetación registradas en el Predio.

No	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
					NOM-059	IUCN	CITES
1	Fabaceae	Acacia	*Acacia cochliacantha*	Cubata	-----	-----	-----
2	Fabaceae	Cenostigma	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	-----	LC	-----
3	Capparaceae	Cynophalla	*Cynophalla flexuosa*	Margarito	-----	LC	-----
4	Fabaceae	Erythrostemon	*Erythrostemon palmeri*	Palo piojo	-----	LC	-----
5	Malvaceae	Gossypium	*Gossypium aridum*	Listoncillo	Pr	VU	-----
6	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate	-----	LC	-----
7	Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Guaje	-----	-----	-----
8	Fabaceae	Neltuma	*Neltuma glandulosa*	Mezquite	-----	LC	-----
9	Fabaceae	Parkinsonia	*Parkinsonia aculeata*	Palo verde	-----	LC	-----
10	Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil	-----	LC	-----

Abreviaturas empleadas: **NOM-059**: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazadas (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); **IUCN**: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías); **CITES**: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

REGIÓN ECOLÓGICA

Derivado del levantamiento de campo realizado en la Región Ecológica se obtuvo un registro total de 12 especies en el estrato arbóreo y arbustivo en conjunto, pertenecientes a 12 géneros que se distribuyen en 9 familias. En la Tabla III.9 se presenta la lista de especies registradas en el área de estudio, así como el estatus de protección, de acuerdo con la legislación nacional e internacional vigente.

Tabla III. 9. Especies de vegetación registradas en la Región Ecológica

No	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
					NOM-059-2010	IUCN	CITES
1	Fabaceae	Acacia	*Acacia cochliacantha*	Cubata	-----	-----	-----
2	Burseraceae	Bursera	*Bursera fagaroides*	Bursera	-----	LC	-----
3	Fabaceae	Cenostigma	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	-----	LC	-----
4	Malvaceae	Gossypium	*Gossypium aridum*	Listoncillo	Pr	VU	-----
5	Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate	-----	LC	-----
6	Fabaceae	Lysiloma	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	-----	LC	-----
7	Cactaceae	Pachycereus	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón	-----	LC	Apéndice II
8	Capparaceae	Quadrella	*Quadrella indica*	Vara prieta	-----	LC	-----
9	Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	Crucecita	-----	LC	-----
10	Rhamnaceae	Sarcomphalus	*Sarcomphalus amole*	Amole dulce	-----	LC	-----
11	Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	-----	VU	Apéndice II
12	Bignoniaceae	Tabebuia	*Tabebuia rosea*	Amapa	-----	LC	Apéndice II

Abreviaturas empleadas: **NOM-059**: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazadas (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); **IUCN**: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías); **CITES**: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se identifico una especie (*Gossypium aridum*) con estatus de protección bajo la categoría Sujetas a protección especial (Pr), por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

C. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

PREDIO

Estrato arbóreo

En sitios de muestreo en el Predio se obtuvo una riqueza de 6 especies en el estrato arbóreo. La diversidad del predio se estimó a partir del índice de Shannon y el índice de Simpson.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, se expresan con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, aunque su valor normal está

entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos. Para el índice de diversidad de Simpson los valores menores a 0.1 son de una diversidad baja, de 0.3 a 0.5 media y valores cercanos a 1 indican una alta diversidad.

Los valores obtenidos para el índice de Shannon fueron de 1.66 para el estrato arbóreo, indicando baja diversidad. En cuanto a los valores obtenidos para el índice de Simpson para este estrato fue de 0.8162 lo que refleja baja dominancia y abundancias relativamente equilibradas entre las especies presentes.

En la Tabla III.10 se presentan los resultados del Índice de Diversidad Shannon- Wiener en el estrato arbóreo del Predio.

Tabla III. 10. Índices de diversidad en el estrato arbóreo (Predio)

No.	Especie	Nombre común	No. de Individuos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	9	0.2727	0.0682	-1.2993	-0.3543
2	*Gossypium aridum*	Listoncillo	3	0.0909	0.0057	-2.3979	-0.2180
3	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate	6	0.1818	0.0284	-1.7047	-0.3100
4	*Leucaena leucocephala*	Guaje	4	0.1212	0.0114	-2.1102	-0.2558
5	*Neltuma glandulosa*	Mezquite	2	0.0606	0.0019	-2.8034	-0.1699
6	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	9	0.2727	0.0682	-1.2993	-0.3543
TOTAL			33	1.0000	0.1838	-11.6148	-1.6623
Riqueza específica S			6				
Índice de Shannon H			1.6623				
H Máx = Ln S =			1.7918				
Equitatividad = H/H Máx =			0.9278				
Índice de Simpson 1-D=			0.8162				

Estrato arbustivo

En los sitios de muestreo del Predio se obtuvo una riqueza de 8 especies que corresponden al estrato arbustivo, con un índice de Shannon-Wiener de 1.77 y un índice de Simpson de 0.8093. Estos resultados indican una baja diversidad con baja dominancia de especies en el estrato arbustivo.

En la Tabla III.11 se presentan los valores del Índice de Diversidad Shannon- Wiener en el estrato arbustivo del predio.

Tabla III. 11. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo (Predio).

No.	Especie	Nombre común	No. de Individuos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	28	0.3182	0.0987	-1.14513	-0.3644
2	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	3	0.0341	0.0008	-3.37872	-0.1152
3	*Cynophalla flexuosa*	Margarito	12	0.1364	0.0172	-1.99243	-0.2717
4	*Erythrostemon palmeri*	Palo piojo	4	0.0455	0.0016	-3.09104	-0.1405
5	*Gossypium aridum*	Listoncillo	8	0.0909	0.0073	-2.39790	-0.2180
6	*Leucaena leucocephala*	Guaje	19	0.2159	0.0447	-1.53290	-0.3310
7	*Parkinsonia aculeata*	Palo verde	13	0.1477	0.0204	-1.91239	-0.2825
8	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	1	0.0114	0.0000	-4.47734	-0.0509
TOTAL			88	1.0000	0.1907	-19.92785	-1.7742
Riqueza específica S			8				
Índice de Shannon H			1.7742				
H Máx = Ln S =			2.0794				
Equitatividad = H/H Máx =			0.8532				
Índice de Simpson 1-D=			0.8093				

Estrato herbáceo

El muestreo de vegetación se realizó en época de estiaje (mayo 2026), cuando las herbáceas permanecen en estado de latencia por la ausencia de lluvias. En consecuencia, el estrato herbáceo no se encontraba desarrollado y no fue posible su registro.

Ver cálculos en ***Anexo 8***.

REGIÓN ECOLÓGICA

Estrato arbóreo

En sitios de muestreo de la Región Ecológica se obtuvo una riqueza de 9 especies en el estrato arbóreo. La diversidad del predio se estimó a partir del índice de Shannon y el índice de Simpson.

En la Tabla III.12 se presenta los resultados del Índice de Diversidad Shannon- Wiener en el estrato arbóreo de la Región Ecológica.

Tabla III. 12. Índices de diversidad en el estrato arbóreo (Región Ecológica)

No.	Especie	Nombre común	No. de individuos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	21	0.4286	0.1786	-0.8473	-0.3631
2	*Bursera fagaroides*	Bursera	5	0.1020	0.0085	-2.2824	-0.2329
3	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	1	0.0204	0.0000	-3.8918	-0.0794
4	*Gossypium aridum*	Listoncillo	5	0.1020	0.0085	-2.2824	-0.2329
5	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate	2	0.0408	0.0009	-3.1987	-0.1306
6	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	1	0.0204	0.0000	-3.8918	-0.0794
7	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón	10	0.2041	0.0383	-1.5892	-0.3243
8	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	1	0.0204	0.0000	-3.8918	-0.0794
9	*Tabebuia rosea*	Amapa	3	0.0612	0.0026	-2.7932	-0.1710
Total			49	1.0000	0.2374	-24.6686	-1.6931
Riqueza específica S			9				
Índice de Shannon H			1.6931				
H Máx = Ln S =			2.1972				
Equitatividad = H/H Máx =			0.7706				
Índice de Simpson 1-D=			0.7626				

El índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, se expresan con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1.0 y 5.0, aunque su valor normal está entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos. Para el índice de diversidad de Simpson los valores menores a 0.1 son de una diversidad baja, de 0.3 a 0.5 media y valores cercanos a 1 indican una alta diversidad.

El valor obtenido para el índice de Shannon en la CH fue de 1.69 para el estrato arbóreo. El índice de Simpson registró un valor de 0.76, lo que indica baja diversidad y una dominancia moderada de pocas especies dentro del estrato.

Estrato arbustivo

En los sitios de muestreo de la Región Ecológica se obtuvo una riqueza de 10 especies para el estrato arbustivo, con un índice de Shannon–Wiener de 1.87 y un índice de Simpson de 0.82. Estos resultados indican una diversidad baja, con alta equidad en la distribución de abundancias y ausencia de dominancia marcada entre las especies presentes.

En la Tabla III.13 se presentan los valores del Índice de Diversidad Shannon- Wiener en el estrato arbustivo de la Región Ecológica.

Tabla III. 13. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato arbustivo (Región Ecológica).

No.	Especie	Nombre común	No. de individuos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	22	0.3235	0.1014	-1.12847	-0.3651
2	*Bursera fagaroides*	Bursera	10	0.1471	0.0198	-1.91692	-0.2819
3	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	9	0.1324	0.0158	-2.02228	-0.2677
4	*Gossypium aridum*	Listoncillo	13	0.1912	0.0342	-1.65456	-0.3163
5	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	1	0.0147	0.0000	-4.21951	-0.0621
6	*Quadrella indica*	Vara prieta	1	0.0147	0.0000	-4.21951	-0.0621
7	*Randia aculeata*	Crucecita	6	0.0882	0.0066	-2.42775	-0.2142
8	*Sarcomphalus amole*	Amole dulce	2	0.0294	0.0004	-3.52636	-0.1037
9	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	3	0.0441	0.0013	-3.12090	-0.1377
10	*Tabebuia rosea*	Amapa	1	0.0147	0.0000	-4.21951	-0.0621
Total			68	1.0000	0.1795	-28.4557	-1.8729
Riqueza específica S			10				
Índice de Shannon H			1.8729				
H Máx = Ln S =			2.3026				
Equitatividad = H/H Máx =			0.8133				
Índice de Simpson 1-D=			0.8205				

Estrato herbáceo

El muestreo de vegetación se realizó en época de estiaje (mayo 2026)**,** cuando las herbáceas permanecen en estado de latencia por la ausencia de lluvias. En consecuencia, el estrato herbáceo no se encontraba desarrollado y no fue posible su registro.

La memoria de cálculo de diversidad se puede consultar en ***Anexo 8***.

D. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (krebs, 1985). Este índice integra tres componentes principales: la frecuencia, que refleja la distribución espacial de la especie; la densidad, que mide el número de individuos por unidad de área; y la dominancia, que se relaciona con la cobertura o área basal que ocupa la especie.

PREDIO

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo en el Predio está compuesta por 6 especies, de las cuales *Pithecellobium dulce* y *Acacia cochliacantha* son las especies de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 76.4 y 76. 09, respectivamente.

En la Tabla III.14 se presentan los valores de Densidad, Frecuencia y Dominancia relativa para el IVI de las especies que componen el estrato arbóreo.

Tabla III. 14. Resultados del análisis cuantitativo de la estructura de la vegetación e IVI para el estrato arbóreo (Predio).

Especie	**Nombre común**	**No de individuos**	**Frecuencia relativa (%)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**IVI**
Acacia cochliacantha	Cubata	9	20.00	27.27	28.81	76.09
Gossypium aridum	Listoncillo	3	6.67	9.09	3.36	19.11
Ipomoea arborescens	Cazahuate	6	20.00	18.18	11.35	49.53
Leucaena leucocephala	Guaje	4	20.00	12.12	20.39	52.51
Neltuma glandulosa	Mezquite	2	13.33	6.06	6.92	26.32
Pithecellobium dulce	Guamúchil	9	20.00	27.27	29.17	76.44
Total		33	100	100	100	300

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo del predio está integrado por 8 especies, de las cuales la especie *Acacia cochliacantha* presenta el valor de importancia más elevado (IVI = 107.67), lo que la posiciona como el elemento dominante en la distribución espacial del estrato arbustivo, seguida por *Leucaena leucocephala* y *Cynophalla flexuosa* con valores de IVI de 57.52 y 41.08, respectivamente (Tabla III.15).

Tabla III. 15. Resultados del análisis cuantitativo de la estructura de la vegetación e IVI para el estrato arbustivo (Predio).

Especie	Nombre común	No de individuos	Frecuencia relativa (%)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI
Acacia cochliacantha	Cubata	28	17.65	31.82	58.21	107.67
Cenostigma eriostachys	Casiguano	3	11.76	3.41	3.54	18.71
Cynophalla flexuosa	Margarito	12	17.65	13.64	9.80	41.08
Erythrostemon palmeri	Palo piojo	4	11.76	4.55	0.84	17.15
Gossypium aridum	Listoncillo	8	5.88	9.09	4.79	19.76
Leucaena leucocephala	Guaje	19	17.65	21.59	18.28	57.52
Parkinsonia aculeata	Palo verde	13	11.76	14.77	2.28	28.82
Pithecellobium dulce	Guamúchil	1	5.88	1.14	2.27	9.29
Total		88	100	100	100	300

Estrato herbáceo

El muestreo de vegetación se realizó en época de estiaje (junio 2026), cuando las herbáceas permanecen en estado de latencia por la ausencia de lluvias. En consecuencia, el estrato herbáceo no se encontraba desarrollado y no fue posible su registro.

Consultar los cálculos en ***Anexo 9***.

REGIÓN ECOLÓGICA

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo en la Región Ecológica está compuesta por 9 especies, de las cuales *Acacia cochliacantha* es la especie de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 120.94, seguida de *Bursera fagaroides* (Bursera) con 56.36, *Pachycereus pecten-aboriginum* (cardón) con 39.97 y *Gossypium aridum* (Listoncillo) con 29.56, el resto con valores de IVI menores de 20.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

En la Tabla III.16 se presentan los valores de Densidad, Frecuencia y Dominancia relativa para el IVI de las especies que componen el estrato arbóreo.

Tabla III. 16. Resultados del análisis cuantitativo de la estructura de la vegetación e IVI para el estrato arbóreo en la Región Ecológica.

Especie	**Nombre común**	**No de individuos**	**Frecuencia relativa (%)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**IVI**
Acacia cochliacantha	Cubata	21	18.75	42.86	59.3283	120.94
Bursera fagaroides	Bursera	5	18.75	10.20	27.4035	56.36
Cenostigma eriostachys	Casiguano	1	6.25	2.04	1.7459	10.04
Gossypium aridum	Listoncillo	5	12.50	10.20	6.8594	29.56
Ipomoea arborescens	Cazahuate	2	6.25	4.08	0.9089	11.24
Lysiloma divaricatum	Mauto	1	6.25	2.04	0.7577	9.05
Pachycereus pecten-aboriginum	Cardón	10	18.75	20.41	0.8092	39.97
Stenocereus alamosensis	Pitayo sina	1	6.25	2.04	0.2129	8.50
Tabebuia rosea	Amapa	3	6.25	6.12	1.9742	14.35
Total		49	100	100.00	100.00	300.00

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo de la Región Ecológica está integrado por 10 especies, de las cuales la especie *Acacia cochliacantha* presenta el valor de importancia más elevado (IVI = 117.15), lo que la posiciona como el elemento dominante en la distribución espacial del estrato arbustivo, seguida de *Gossypium aridum* y *Cenostigma eriostachys* con valores de IVI de 43.45 y 37.82, respectivamente (Tabla III.17).

Tabla III. 17. Resultados del análisis cuantitativo de la estructura de la vegetación e IVI para el estrato arbustivo en la Región Ecológica.

Especie	**Nombre común**	**No de individuos**	**Frecuencia relativa (%)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**IVI**
Acacia cochliacantha	Cubata	22	15.00	32.35	69.80	117.15
Bursera fagaroides	Bursera	10	10.00	14.71	4.29	29.00
Cenostigma eriostachys	Casiguano	9	15.00	13.24	9.58	37.82
Gossypium aridum	Listoncillo	13	15.00	19.12	9.33	43.45
Lysiloma divaricatum	Mauto	1	5.00	1.47	1.64	8.11
Quadrella indica	Vara prieta	1	5.00	1.47	0.02	6.50
Randia aculeata	Crucecita	6	10.00	8.82	3.64	22.46
Sarcomphalus amole	Amole dulce	2	10.00	2.94	0.17	13.11
Stenocereus alamosensis	Pitayo sina	3	10.00	4.41	0.77	15.18
Tabebuia rosea	Amapa	1	5.00	1.47	0.76	7.23
Total		68	100	100	100	300

Estrato herbáceo

El muestreo de vegetación se realizó en época de estiaje (mayo 2026), cuando las herbáceas permanecen en estado de latencia por la ausencia de lluvias. En consecuencia, el estrato herbáceo no se encontraba desarrollado y no fue posible su registro.

Consultar los cálculos en ***Anexo 9***.

III.3.2.1.6 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA VEGETACIÓN EN EL PREDIO Y REGIÓN ECOLÓGICA

En los apartados anteriores se presentó la composición de especies de cada estrato tanto en el Predio como en la Región Ecológica, así como sus valores de IVI e índices de diversidad. En el presente apartado se desarrolla el análisis comparativo integral, en el cual se evalúa de manera conjunta la estructura y diversidad de cada estrato entre ambos sitios, este análisis permite identificar la representatividad florística del predio respecto al ecosistema circundante y demuestra que la biodiversidad de la flora se mantiene funcional dentro del sistema aun con el desarrollo del proyecto.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Estrato arbóreo

Para la Región Ecológica y el Predio, en la Tabla III.18 se presentan los resultados obtenidos en este estudio del análisis de riqueza y diversidad de la vegetación del estrato arbóreo.

Tabla III. 18. Índices de riqueza y diversidad de las especies registradas en el estrato arbóreo del Predio y de la Región Ecológica.

No	Especie	Nombre común	PREDIO	CH
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	9	21
2	*Bursera fagaroides*	Bursera	0	5
3	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	0	1
4	*Gossypium aridum*	Listoncillo	3	5
5	*Ipomoea arborescens*	Cazahuate	6	2
6	*Leucaena leucocephala*	Guaje	4	0
7	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	0	1
8	*Neltuma juliflora*	Mezquite	2	0
9	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón	0	10
10	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	9	0
11	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	0	1
12	*Tabebuia rosea*	Amapa	0	3
Total de individuos			33	49
Número total de especies			6	9
Índice Shannon-Wiener			1.662	1.693
Índice de Simpson (1-D)			0.816	0.763

Con base al cuadro anterior, se observa que la Región Ecológica (RE) mantiene una comunidad con mayor riqueza de especies y más diversa que la del Predio, registrando 9 especies con 49 individuos, comparado con las 6 especies y 33 individuos del Predio.

Esta mayor diversidad se ve reflejada en el índice de Shannon–Wiener (1.693), que indica una estructura florística más compleja y con mayor aporte de especies, mientras que el valor del índice de Shanon-Wiener en el Predio es menor (1.662). Por otro lado, el índice de Simpson de la RE (0.763) muestra dominancia de algunas especies, mientras que el Predio presenta un valor mayor (0.816), lo que representa que en el Predio existe una mayor equidad.

En conjunto, los resultados demuestran que la CH concentra la mayor riqueza y diversidad arbórea del sistema, mientras que el Predio representa solo una porción menos diversa, aunque con mayor dominancia de algunas especies, de esa comunidad regional.

Estrato arbustivo

En la Tabla III.19 se presentan los resultados obtenidos en este estudio del análisis de diversidad de la vegetación para el estrato arbustivo en la Región Ecológica y en el Predio.

Tabla III. 19. Índices de riqueza y diversidad de las especies de flora registradas estrato arbustivo del Predio y de la Región Ecológica.

No	Especie	Nombre común	PREDIO	CH
1	*Acacia cochliacantha*	Cubata	28	22
2	*Bursera fagaroides*	Bursera	0	10
3	*Cenostigma eriostachys*	Casiguano	3	9
4	*Cynophalla flexuosa*	margarito	12	0
5	*Erythrostemon palmeri*	Palo piojo	4	0
6	*Gossypium aridum*	Listoncillo	8	13
7	*Leucaena leucocephala*	Guaje	19	0
8	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	0	1
9	*Parkinsonia aculeata*	Palo verde	13	0
10	*Pithecellobium dulce*	Guamúchil	1	0
11	*Quadrella indica*	Vara prieta	0	1
12	*Randia aculeata*	Crucecita	0	6
13	*Sarcomphalus amole*	especie 3palo verde	0	2
14	*Stenocereus alamosensis*	Pitayo sina	0	3
15	*Tabebuia rosea*	Amapa	0	1
Total de individuos			88	68
Número total de especies			8	10
Índice de Simpson (1-D)			0.809	0.820
Índice Shannon-Wiener			1.774	1.873

Derivado de los resultados presentados en el cuadro anterior para el análisis comparativo del estrato arbustivo, se encontró que la Región Ecológica (RE) presentó una comunidad más diversa y mejor estructurada que la del Predio, reflejada en una riqueza de 10 especies, superior a las 8 especies registradas en el Predio, y en un índice de diversidad de Shannon de 1.873, ligeramente mayor que el valor del Predio (1.774).

En cuanto al índice de Simpson, tanto la RE (0.820) como el Predio (0.809) muestran niveles muy similares de equidad, lo que evidencia que ambos sitios mantienen una distribución balanceada de abundancias; sin embargo, la mayor riqueza y el mayor Shannon de la Región Ecológica confirman que este sitio concentra la diversidad arbustiva más alta del sistema, mientras que el Predio representa una porción menos diversa dentro de este tipo de vegetación a nivel regional.

Estrato herbáceo

Durante el muestreo de campo no se encontraron individuos en el estrato herbáceo tanto del Predio como de la Región Ecológica.

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Estrato arbóreo

En la Tabla III.20 se presentan los resultados de IVI en el estrato arbóreo tanto para la Región Ecológica como para el Predio. Esta comparación permitió determinar aquellas especies susceptibles a rescate.

Tabla III. 20. Resultado de IVI en el estrato arbóreo.

Especie	IVI PREDIO	IVI CH
Acacia cochliacantha	76.085665	120.935436
Gossypium aridum	19.113261	29.5634997
Ipomoea arborescens	49.528978	11.2405465
Leucaena leucocephala	52.512561	
Neltuma juliflora	26.315927	
Pithecellobium dulce	76.443608	
Bursera fagaroides		56.357549
Cenostigma eriostachys		10.036714
Lysiloma divaricatum		9.048501
Pachycereus pecten-aboriginum		39.967332
Stenocereus alamosensis		8.503747
Tabebuia rosea		14.346675

En el estrato arbóreo, se consideran 12 especies, de las cuales 3 (en color azul) se comparten tanto en el Predio como en la Región Ecológica, 3 (en color verde) son especies que solo se

presentan en el predio, susceptibles de rescate y 6 (en color amarillo) son especies que solo se registraron en la RE, por lo cual no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.

De esta manera, las especies susceptibles a ser rescatadas son *Pithecellobium dulce*, el cual tiene un IVI de76.4; *Leucaena leucocephala* (IVI=52.5) y *Neltuma juliflora* (IVI=26.3).

A pesar de que la especie *Gossypium aridum* se encontró tanto en el Predio como en la Cuenca, esta, al encontrarse bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 será susceptible de rescate.

Estrato arbustivo

En la Tabla III. 21 se presentan los resultados de IVI en el estrato arbustivo tanto para la Región Ecológica como para el Predio. Esta comparación permitió determinar aquellas especies susceptibles a rescate.

Tabla III. 21. Resultado de IVI en el estrato arbustivo.

ESPECIE	IVI PREDIO	IVI CH
Acacia cochliacantha	107.6713823	117.15007
Cenostigma eriostachys	18.71037946	37.81524
Gossypium aridum	19.76405783	43.44940
Cynophalla flexuosa	41.07891113	
Erythrostemon palmeri	17.15443061	
Leucaena leucocephala	57.51591149	
Parkinsonia aculeata	28.81837598	
Pithecellobium dulce	9.286551171	
Bursera fagaroides		28.99989
Lysiloma divaricatum		8.11351
Quadrella indica		6.49525
Randia aculeata		22.45940
Sarcomphalus amole		13.11456
Stenocereus alamosensis		15.17706
Tabebuia rosea		7.22561

Para el estrato arbustivo, se consideran 15 especies, de las cuales 3 (en color azul) se comparten tanto en el Predio como en la RE, 5 especies se encontraron solo en el Predio y son susceptibles de rescate, y 7 especies se encuentran solo en la RE por lo que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto.

En resumen, dentro del estrato arbustivo, las especies a rescatar son: *Cynophalla flexuosa*, con un IVI de 41; *Erythrostemon palmeri* (IVI=17.15); *Leucaena leucocephala* (IVI =57.5); *Parkinsonia aculeata* (IVI=28.81) y *Pithecellobium dulce* (IVI = 9.28). A pesar de que la especie *Gossypium aridum* se encontró tanto en el Predio como en la RE, esta, al encontrarse bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 será susceptible de rescate.

Estrato herbáceo

No se encontraron individuos en el estrato herbáceo.

III.3.2.2. FAUNA

La fauna silvestre es el grupo de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico. Está depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Para efectos de este estudio y con base en la LGEEPA, que considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y aéreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

La distribución de la mayoría de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker y Greer, 1962). En este contexto, el área del Proyecto presenta características propias de la Provincia Biogeográfica Sonorense (Figura III.29).

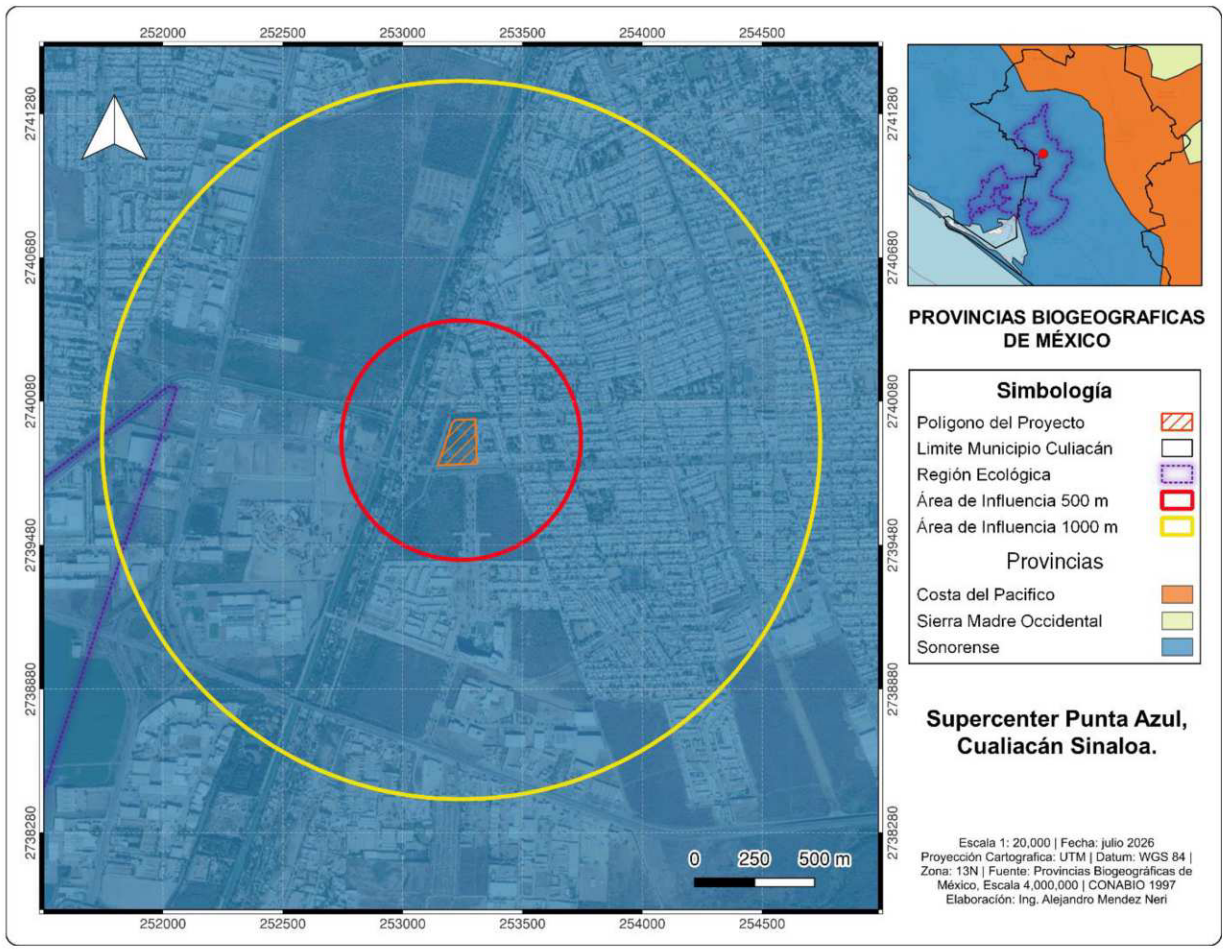


Figura III. 29. Ubicación del proyecto dentro de la Provincia Biogeográfica Sonorense.

III.3.2.2.1. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL PREDIO.

Se realizó un registro de las especies presentes con base en muestreos realizados dentro del Predio donde se desarrollará el proyecto.

El muestreo de los diferentes grupos de fauna se realizó a través de tres transectos de 200 m distribuidos dentro del área de estudio.

En la Tabla II.22 se presentan las coordenadas de los transectos realizados en el predio y en la Figura III.30 se muestra una representación gráfica de su ubicación.

Tabla III. 22. Coordenadas UTM de los transectos realizados para la colecta de datos de avifauna, mastofauna y herpetofauna dentro del Predio.

Transecto 1		
Vértice	**X (Este)**	**Y (Norte)**
1	253170.01	2739814.87
2	253228.61	2740003.27
Transecto 2		
Vértice	X (Este)	Y (Norte)
1	253227.06	2739817.40
2	253255.86	2740004.01
Transecto 3		
Vértice	X (Este)	Y (Norte)
1	253288.64	2739821.12
2	253287.02	2740005.03

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx



Figura III. 30. Ubicación de los transectos para muestreo de fauna dentro del Predio.

Por otra parte, las coordenadas de los transectos realizados en la Región Ecológica y su representación cartográfica se presentan en la Tabla III.23 y en la Figura III.31, respectivamente.

Tabla III. 23. Coordenadas de los transectos realizados para la colecta de datos de avifauna, mastofauna y herpetofauna dentro de la Región Ecológica.

Transecto 1		
Vértice	**X (Este)**	**Y (Norte)**
1	259100.64	2735463.90
2	259303.31	2735463.50
Transecto 2		
Vértice	**X (Este)**	**Y (Norte)**
1	259127.85	2735414.12
2	259330.80	2735413.25
Transecto 3		
Vértice	**X (Este)**	**Y (Norte)**
1	259153.58	2735364.82
2	259357.44	2735363.17



Figura III. 31. Transectos para el muestreo de fauna silvestre realizados en la Región Ecológica.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los cuatro grupos filogenéticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se realizó a partir de registros directos e indirectos.

Los registros directos son aquellos que se refieren a un contacto activo con el individuo, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia fotográfica generalmente de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento.

La observación permite la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos con el apoyo de binoculares y cámaras fotográficas, registros acústicos con la ayuda de la aplicación Merlin Bird ID, colocación de trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla y cámara trampa Cuddeback digital modelo White Series 20MP (Figura III.32).



Figura III. 32. Equipo para captura y registro de fauna silvestre.

En relación con el registro indirecto de vertebrados, donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excretas, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales y guías de campo (Figura III.33).



Figura III. 33. Guia de campo para la identificación de mamíferos.

La descripción de la fauna en el Predio se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos, arácnidos y coleópteros), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Como material de apoyo en la determinación de los especímenes, se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Stebbins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y guía (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron Binoculares Celestron modelo Outland X de 10 x 42 y Cámara Nikon modelo COOLPIX P900 (Figura III.34).



Figura III. 34. Equipo de observación y registro de aves.

Muestreo de anfibios y reptiles

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, capturándolos directamente con las manos, con el apoyo del gancho herpetológico y costales de manta para su manipulación. Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en

los lugares que fungieron como hábitat de estos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición y bordes de cuerpos de agua (Figura III.34).



Figura III. 35. Recorrido por el transecto para el registró de anfibios y reptiles.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 h para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 h y de 22:00 a 1:00 h para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de los diferentes taxas motivo de estudio, dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se utilizaron herramientas específicas como ganchos herpetológicos para la captura de serpientes y costales de manta para su manipulación para el caso de los anfibios directamente con las manos y costales de manta para su manipulación (FiguraIII.36).



Figura III. 36. Herramientas de apoyo para la captura, registro y manejo de anfibios y reptiles

Muestreo de aves

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos

de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia.

El método de conteo por puntos consistió en establecer sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos, observando y registrando las aves con ayuda de binoculares, los individuos fueron fotografiados y se levantó su registro en el cual se indicó el tipo de registro (observadas u oídas), si se encontraba fuera o si iba de paso, además se registraban las especies que se lograran observar del traslado de un sitio a otro (Gallina y López, 2011) (Figura III.37).



Figura III. 37. Observación de aves en los transectos que forma parte del Predio.

En relación con los periodos de mayor actividad de las aves, los registros se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron hasta las 10:00 hrs debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario, posteriormente se volvieron a realizar monitoreos en el transcurso de horarios vespertinos a partir de las17:00 hrs hasta la puesta del sol, donde las aves vuelven a retomar sus actividades.

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Otra técnica utilizada frecuentemente fue la captura y liberación de aves por medio de una red de niebla para este estudio se utilizó una de 12 metros, consiste un ubicar un sitio estratégico donde se coloca la red de niebla en las primeras horas del día, a continuación el especialista en manejo fauna silvestre deberá estar atento para realizar el recate y liberación de los individuos que llegarán a quedar atrapados en la red, se realiza el registro de los individuos, se toman evidencias fotográficas de las actividades y se realiza su liberación, es importante mencionar que en todo momento se toman las medidas necesarias con el propósito de evitar lastimar a los individuos. Finalmente, al caer la noche se retira la red, esta técnica se repite durante los siguientes de muestreo de aves (Figura III.38).



Figura III. 38. Instalación de Red de Niebla para la captura y registro de aves en el Predio.

Con la información obtenida se integra el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por orden, familia, género y especie, nombre común, se verifica si está incluida en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas, nativas, exóticas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Cabe mencionar que este grupo es de mucha importancia para el control de plagas (insectos principalmente), para la dispersión de semillas por medio de sus excretas ya que parte de su alimentación es por medio de semillas, algunas especies de porte pequeño promueven la polinización de algunas especies de flora silvestre.

Muestreo de mamíferos

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión de semillas, en algunos casos ayudan en la polinización de algunas especies de flora silvestre, además mantienen el control de ciertas poblaciones de mamíferos pequeños (roedores, conejos tuzas, etc.) considerados como plagas, actúan como depredadores y presas.

La metodología que se utilizó para el registro directo de mamíferos pequeños de difícil detección, fue colocar 33 trampas tipo Sherman en los diferentes transectos, utilizando como cebo avena mezclada con vainilla, esto permite que el individuo se acerque e ingrese al interior de la trampa por la avena y a continuación se activa el mecanismos de cierre y es cuando el individuo queda atrapado, se realiza el registro de los datos, se toman evidencias fotográficas del individuo y de las actividades, finalmente se libera el individuo, la colocación de trampas tipo Sherman se realiza por la tarde a partir de las 17:00 hrs y se revisan al día siguiente por la mañana, es importante mencionar que en todo momento se toman las medidas necesarias con el propósito de evitar lastimar a los individuos. Al término del muestreo se retiran las trampas, esta actividad se repite en los diferentes sitios donde se pretende realizar el muestreo (Figura III.39).



Figura III. 39. Colocación de trampas tipo Sherman para la captura y registro de mamíferos pequeños.

Para el registro directo de mamíferos medianos, se colocaron cuatro trampas tipo Tomahawk en los diferentes transectos , utilizando como cebo trozos de sardina en jugo de jitomate, esto permite que el individuo se acerque e ingrese al interior de la trampa por la sardina y a continuación se activa el mecanismo que activa el cierre de la puerta y es cuando el individuo queda atrapado, se realiza el registro de los datos, se toman evidencias fotográficas del individuo y de las actividades, finalmente se libera el individuo, la colocación de trampas tipo Tomahawk se realiza por la tarde a partir de las 19:00 hrs y se revisan al día siguiente por la mañana, es importante mencionar que en todo momento se toman las medidas necesarias con el propósito de evitar lastimar a los individuos. Al término del muestreo se retiran las trampas, esta actividad se repite en los diferentes sitios donde se pretende realizar el muestreo (Figura III.40).



Figura III. 40. Colocación de trampas tipo Tomahawk para la captura y registro de mamíferos.

Adicionalmente, para el registro directo de mamíferos, se colocaron tres cámaras-trampa del tipo Cuddeback digital modelo White Series 20MP en los diferentes transectos, utilizando como cebo trozos de atún, esto permite que el individuo se acerque a 2 metros del sitio donde se ubica la cámara-trampa, previamente las cámaras han sido programadas para registrar en video y a través de fotografías al individuo que se acerca a comerse el atún, en este caso no

se manipula directamente al individuo, la colocación de la cámaras-trampa se realiza por la tarde a partir de las 19:00 hrs y se revisan al día siguiente por la mañana, posteriormente en gabinete se realiza la revisión de los registros que fueron captados por las cámaras. Al término del muestreo se retiran las cámaras-trampas, esta actividad se repite en los diferentes sitios donde se pretende realizar el muestreo (Figura III.41).



Figura III. 41. Colocación de Cámara-Trampa para el registro de mamíferos con hábitos nocturnos

Además de los registros directos de mamíferos, se emplearon algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, restos óseos, restos de piel con pelo, entre otros (Figura III.42); lo anterior con el objetivo de complementar el registro de Fauna Silvestre en la Región Ecológica. A continuación, se describe la metodología utilizada.

Las unidades de muestreo consistieron en tres transectos de 200 m cada uno, en donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo "Huellas de Mamíferos Mexicanos" (M. Aranda, 2022) editado por la CONABIO, el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2012); así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020), conjuntamente se revisó la Modificación al Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por orden, familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas, nativas o exóticas).



Figura III. 42. Localización de madrigueras.

III.3.2.2.2. ANÁLISIS DE DATOS

A. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Para el análisis de la diversidad de fauna silvestre se emplearon curvas de acumulación de especies, una herramienta estadística que permite evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo y estimar la riqueza real de la comunidad faunística presente en el área de estudio. Estas curvas muestran cómo aumenta el número de especies registradas conforme se incrementa el número de unidades de muestreo, permitiendo identificar si la riqueza observada tiende a estabilizarse o si, por el contrario, persiste la incorporación de nuevas especies. Esta metodología es ampliamente utilizada en estudios de biodiversidad y proporciona una base sólida para interpretar la representatividad del muestreo de fauna en el predio y su cuenca de influencia (*Ver **Anexo 7***).

B. LISTAS DE ESPECIES

Con base a los registros obtenidos del muestreo de campo, se obtuvieron listas de las especies presentes en el área de muestreo para los diferentes grupos faunísticos (*Ver **Anexo 10***).

C. ABUNDANCIA DE ESPECIES

La abundancia de fauna se evaluó a partir del número de individuos registrados por especie en cada uno de los sitios de muestreo, siguiendo el enfoque clásico de cuantificación propuesto por Begon, Harper y Townsend (1996), donde la abundancia representa la medida básica de la estructura poblacional. Este parámetro permite identificar especies dominantes, raras o de presencia ocasional, y constituye un insumo fundamental para interpretar patrones ecológicos y relaciones entre comunidades (Magurran, 2004). La abundancia observada se analizó tanto de manera absoluta (número total de individuos por especie) como relativa, expresada como la proporción de individuos de cada especie respecto al total registrado en el área de estudio, lo cual facilita la comparación entre sitios y entre grupos faunísticos (Krebs, 1999). Este enfoque es ampliamente utilizado en estudios de biodiversidad para caracterizar la composición y estructura de las comunidades y para apoyar la interpretación de los índices de diversidad empleados en el presente análisis (*Ver **Anexo 8***).

D. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Para el presente estudio, se utilizaron dos índices:

- **Índice de Shannon Wiener**

Índice de Shannon- Wiener (H). Se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la riqueza de especies presentes en un área de estudio y la abundancia relativa de cada una de esas especies. *Ver **Anexo 8**.*

En un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. La estimación de este índice se realizó a partir de la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum pi \ln (pi)$$

Dónde:

H´= diversidad

S= número de especies

Pi = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni)

Cuando el índice de Shannon-Wiener es H' = 0 hay una sola especie, H' será máxima, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos en la comunidad, es decir una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

El valor de la H' máxima se calcula a través del logaritmo natural del número de especies presentes en la unidad de análisis: [H'max = Ln(S)].

- **Índice de Simpson**

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie En ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat, ya que toma un determinado número de especies presentes en un hábitat, así como su abundancia relativa. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. *Ver **Anexo 8.***

Este índice se calcula mediante la ecuación:

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

Dónde:

D= índice de Simpson

n= número total de organismos de una especie

N= número total de organismos de todas las especies

El complemento 1–D permite interpretar la diversidad de forma directa, pues valores altos indican mayor diversidad; por ello, en este estudio se utilizó 1–D como medida final.

III.3.2.2.3. RESULTADOS

A. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

PREDIO

La curva de acumulación de especies para reptiles en el predio muestra un incremento gradual de la riqueza observada conforme se integran los sitios muestreados. Los estimadores ACE (4.5) y Chao 1 (4) se mantienen ligeramente por encima de la riqueza observada, lo que indica la presencia de pocas especies raras y una detectabilidad moderada. La curva se aproxima a una asíntota, y los porcentajes de completitud (ACE = 88.88% y Chao 1 = 100%) confirman que el muestreo fue altamente representativo dentro del predio.

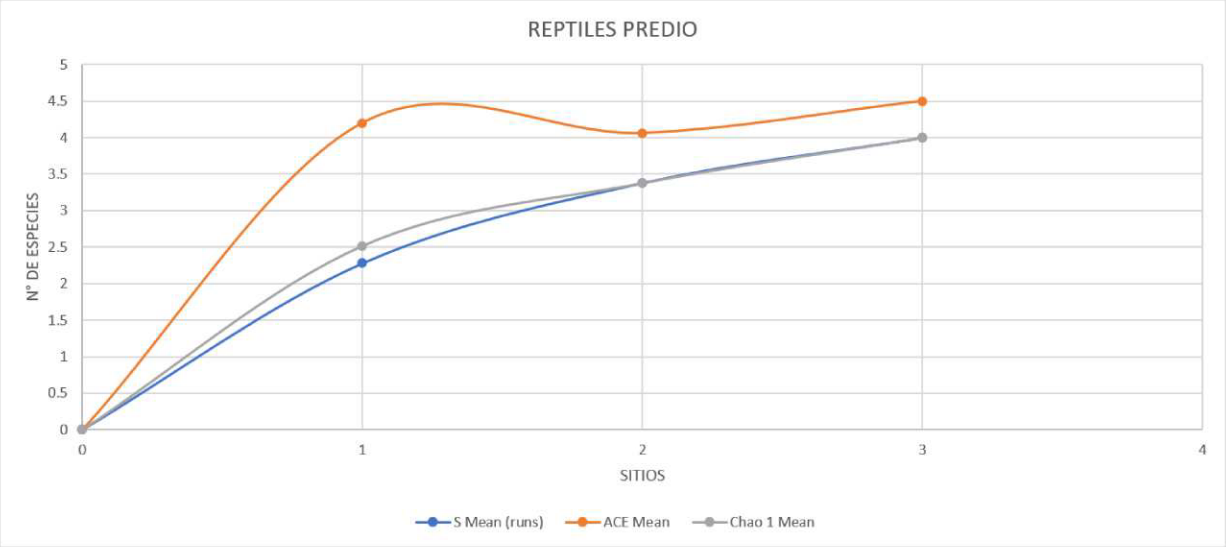
Para el grupo de las aves, la curva de acumulación se estabiliza claramente al tercer sitio, con una riqueza observada de 21 especies, mientras que los estimadores ACE (21.95) y Chao 1 (21.74) prácticamente coinciden con ese valor. Los porcentajes de completitud (95.67% y 96.59%) muestran que casi toda la riqueza real quedó registrada, sin evidencia de especies raras no detectadas.

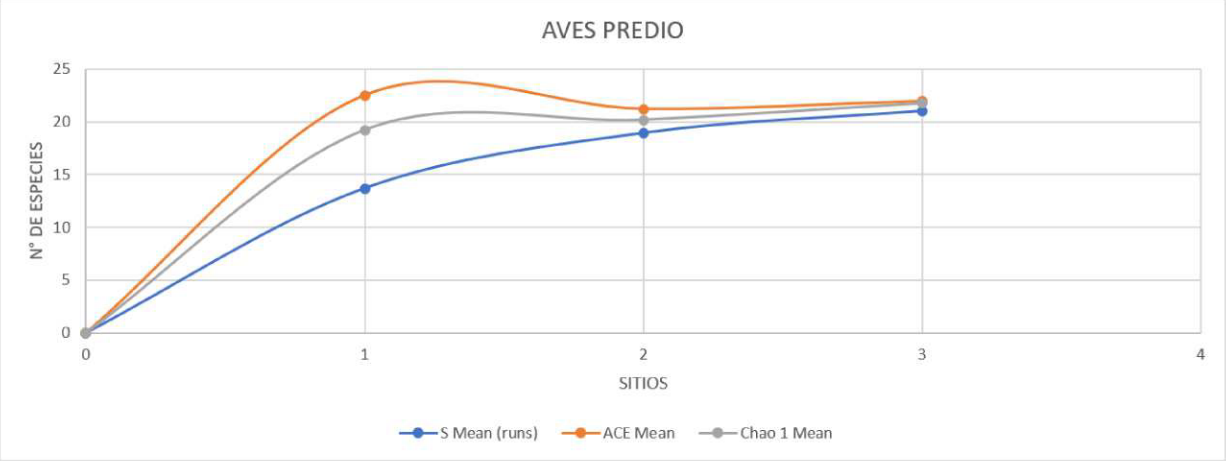
Finalmente, para el grupo de los mamíferos los estimadores ACE (44.9) y Chao 1 (78.94) se mantienen cercanos a los valores observados, indicando que el muestreo capturó la mayor parte de las especies presentes.

Los resultados por estimador para cada grupo se presentan en la Tabla III.24 mientras que estos son representados gráficamente en la Figura III.43.

Tabla III. 24. Resultados de las curvas de acumulación de fauna en el Predio.

Grupo	Resultados por estimador	
	ACE	Chao 1
Reptiles	88.88888889	100
Aves	95.67198178	96.59613615
Mamíferos	44.97751124	78.94736842





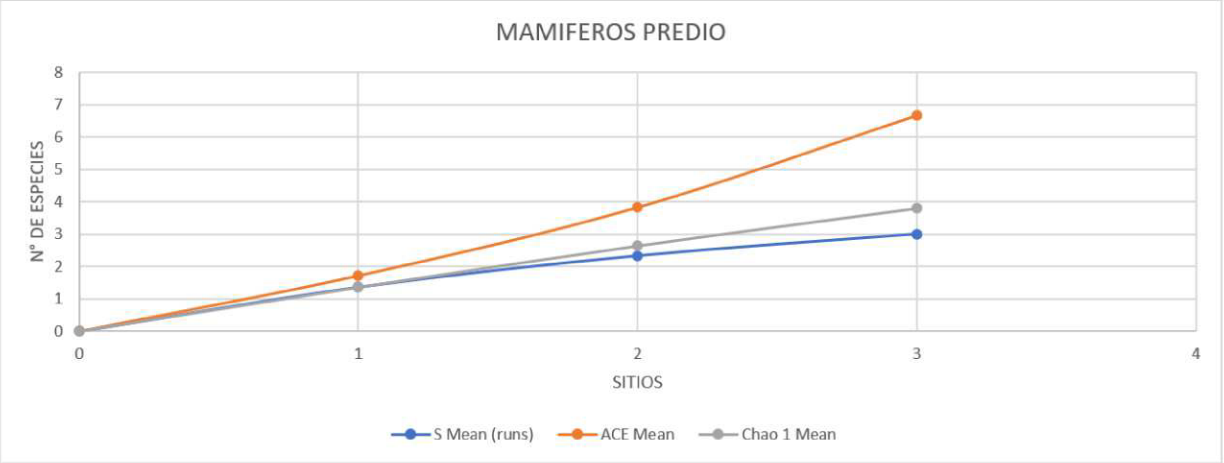


Figura III. 43. Curvas de acumulación de especies para los distintos grupos faunísticos en el Predio.

REGIÓN ECOLÓGICA

Para el grupo de los reptiles, la curva muestra que la riqueza observada alcanza 5 especies, mientras que los estimadores predicen valores superiores, lo que evidencia la presencia de especies raras y una detectabilidad baja, los porcentajes de completitud (ACE = 75% y Chao 1 = 91%) confirman que el muestreo fue moderadamente representativo y que los resultados reflejan adecuadamente la composición de la comunidad de reptiles en la cuenca.

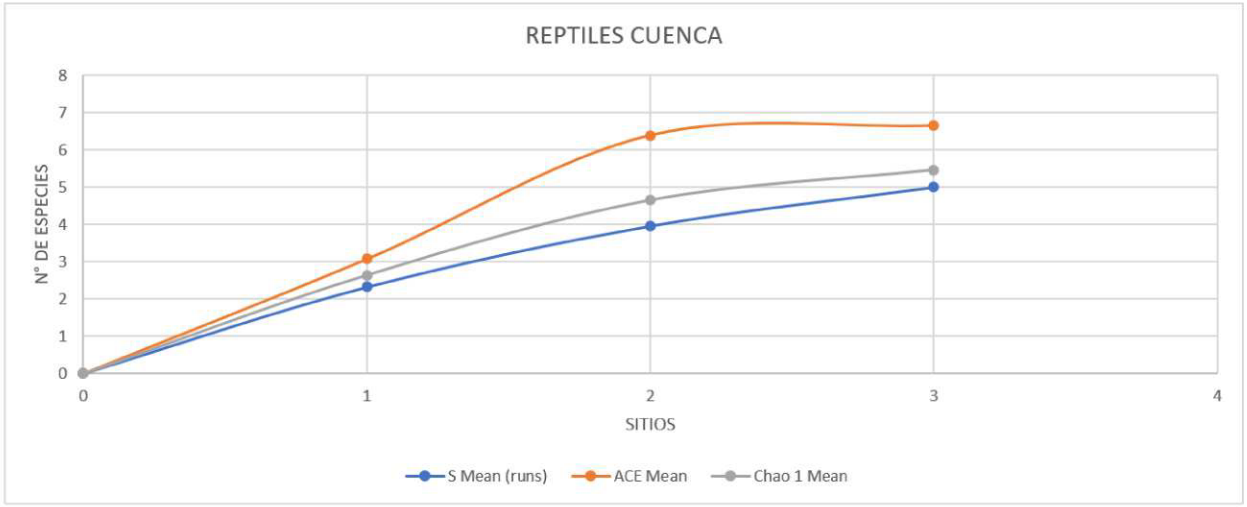
En el grupo de aves, la curva de acumulación muestra que la riqueza observada alcanza 23 especies, mientras que los estimadores ACE (25.42) y Chao 1 (24.41) predicen solo 2–3 especies adicionales, lo que se refleja en porcentajes de completitud muy altos (ACE = 90.48% y Chao 1 = 94.22%). Esta cercanía entre los valores observados y estimados indica que el muestreo fue altamente representativo, con poca presencia de especies raras y una detectabilidad elevada, por lo que la riqueza registrada describe de manera confiable la composición de aves en la Región Ecológica.

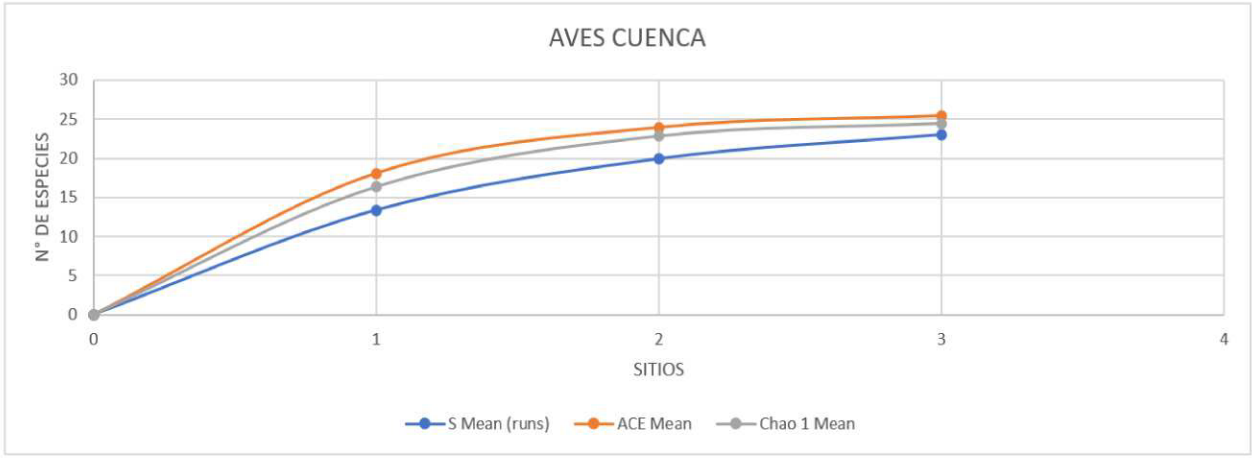
En el caso de mamíferos, la curva de acumulación alcanza una riqueza observada de 7 especies, mientras que los estimadores ACE (9.63) y Chao 1 (7.55) predicen una riqueza ligeramente mayor, con porcentajes de completitud de 72.69% y 92.72%, respectivamente.

Los resultados por estimador para cada grupo se presentan en la Tabla III.25 mientras que estos son presentados gráficamente en el Figura III.44.

Tabla III. 25. Resultados de las curvas de acumulación de fauna en la Región Ecológica.

Grupo	Resultados por estimador	
	ACE	Chao 1
Reptiles	75.18796992	91.57509158
Aves	90.47993706	94.22367882
Mamíferos	72.68951194	92.71523179





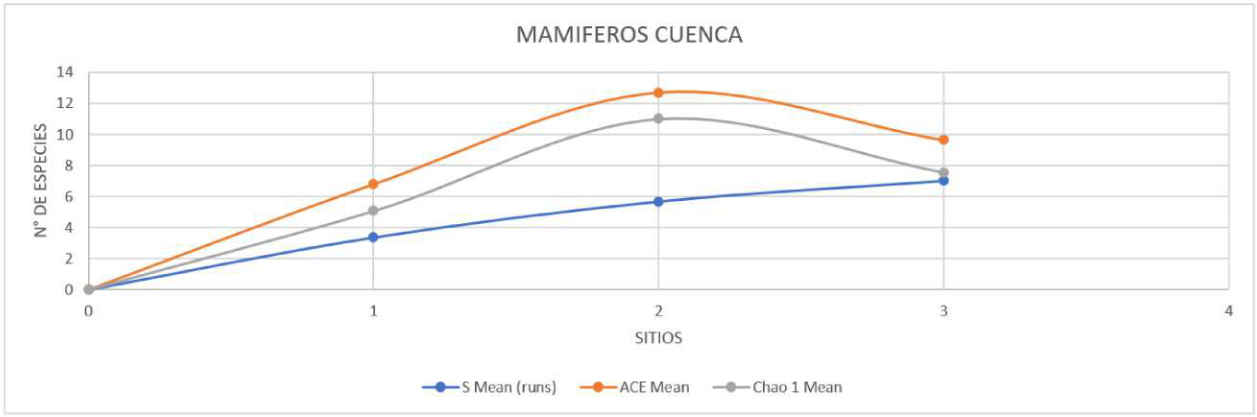


Figura III. 44. Curvas de acumulación de especies para los distintos grupos faunísticos en la Región Ecológica.

B. LISTA DE ESPECIES

PREDIO

Derivado del muestreo de campo en el Predio, se obtuvo el registro de 4 especies de reptiles, 21 especies de aves y 3 especies de mamíferos, para un total de 28 especies.

Los resultados obtenidos de los muestreos de campo se presentan en la Tabla III.26 en donde se enlistan las especies de los diferentes grupos taxonómicos registradas dentro de los transectos realizados en el Predio, así como su estatus de protección.

Tabla III. 26. Listado de especies de fauna registradas en el Predio

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
				NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Reptilia	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Pr	LC	-----
Reptilia	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	A	LC	Apéndice II
Reptilia	Iguanidae	*Iguana rhinolopha*	Iguana verde	Pr	LC	Apéndice II
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus nelsoni*	Lagartija espinosa de panza azul	-----	LC	-----
Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	-----	LC	-----
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	-----	LC	-----
Aves	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	-----	LC	Apéndice II
Aves	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	-----	LC	Apéndice II
Aves	Picidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-----	LC	-----
Aves	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	-----	LC	-----
Aves	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	-----	LC	-----
Aves	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	-----	LC	-----
Aves	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	-----	LC	-----
Aves	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	-----	LC	-----
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	-----	LC	-----
Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	-----	LC	-----

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
				NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	-----	LC	-----
Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	-----	LC	-----
Aves	Thraupidae	*Saltator grandis*	Saltador gris mesoamericano	-----	LC	-----
Aves	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	-----	LC	-----
Aves	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	-----	LC	-----
Aves	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	-----	LC	-----
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	-----	LC	-----
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	-----	LC	-----
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	-----	LC	-----
Mammalia	Heteromyidae	*Chaetodipus pernix*	Ratón de abazones sinaloense	-----	LC	-----
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-----	LC	-----
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	-----	LC	-----

NOTA: Abreviaturas empleadas: **NOM-059-SEMARNAT-2025**: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazada (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); **IUCN**: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías); **CITES**: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a la fauna silvestre, de las especies registradas en el Predio se encuentran en alguna categoría de riesgo 3 especies de reptiles ***Aspidoscelis communis* (Pr), *Ctenosaura pectinata* (A)** e ***Iguana rhinolopha* (Pr)** acuerdo con lo establecido por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

REGIÓN ECOLÓGICA

Derivado del muestreo de campo en la Región Ecológica, se obtuvo el registro de 5 especies de reptiles, 22 especies de aves y 7 especies de mamíferos, para un total de 34 especies. El grupo de los anfibios estuvo ausente.

Los resultados obtenidos de los muestreos de campo se presentan en la Tabla III.27 en donde se enlistan las especies de los diferentes grupos taxonómicos registradas dentro de los transectos realizados en la Región Ecológica, así como su estatus de protección.

Tabla III. 27. Listado de especies de fauna registradas en la Región Ecológica.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
				NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Reptilia	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Pr	LC	-----
Reptilia	Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	Pr	LC	-----
Reptilia	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	A	LC	Apéndice II
Reptilia	Iguanidae	*Iguana rhinolopha*	Iguana verde	Pr	LC	Apéndice II
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus nelsoni*	Lagartija espinosa de panza azul	-----	LC	-----
Aves	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	-----	LC	-----
Aves	Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Anteojos	-----	LC	-----
Aves	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	-----	LC	-----
Aves	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	-----	LC	Apéndice II
Aves	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	-----	LC	-----
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	-----	LC	-----
Aves	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	-----	LC	Apéndice II
Aves	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	-----	LC	-----
Aves	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	-----	LC	-----
Aves	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	-----	LC	-----
Aves	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	-----	LC	-----
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	-----	LC	-----
Aves	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	-----	LC	-----

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus de protección		
				NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	-----	LC	-----
Aves	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín morado	-----	LC	-----
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	-----	LC	-----
Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	-----	LC	-----
Aves	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	-----	LC	-----
Aves	Troglodytidae	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	-----	LC	-----
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	-----	LC	-----
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	-----	LC	-----
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	-----	LC	-----
Mammalia	Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	-----	LC	-----
Mammalia	Heteromyidae	*Chaetodipus pernix*	Ratón de abazones sinaloense	-----	LC	-----
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	-----	LC	-----
Mammalia	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	-----	LC	Apéndice III
Mammalia	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	-----	LC	-----
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	-----	LC	-----
Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	-----	LC	-----

NOTA: Abreviaturas empleadas: **NOM-059-SEMARNAT-2025**: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazada (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); **IUCN**: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías); **CITES**: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Respecto a la fauna silvestre, de las especies registradas en la Cuenca Hidrográfica se encuentran en alguna categoría de riesgo **se identificaron cuatro especies de reptiles**

Aspidoscelis communis (Pr), *Aspidoscelis costatus* (Pr), *Ctenosaura pectinata* (A) e *Iguana rhinolopha* (Pr) de acuerdo con lo establecido por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

C. ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES

PREDIO

Anfibios

Es importante mencionar que debido a la temporada de estiaje no fue posible obtener registros de anfibios para el predio, por tal motivo no se cuenta con información para presentar resultados sobre la abundancia relativa y diversidad.

Reptiles

El grupo de los reptiles estuvo integrado por 9 individuos pertenecientes a 9 especies, encontrando la mayor Abundancia Relativa (%) para el Huico moteado gigante de la costa de Jalisco (Aspidoscelis communis) con 33.33% y la Iguana verde (Iguana rhinolopha) con un valor de 33.33% en segundo lugar se encuentre la Iguana mexicana de cola espinosa (Ctenosaura pectinata) con un 22.22% y las demás especies que complementan la lista presentan valores más bajos.

En la Tabla III.28 se presenta el resultado de la Abundancia Relativa (%) obtenido para el grupo de Reptiles.

Tabla III. 28. Abundancia relativa (%) de especies de fauna reptiles en el Predio.

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Aspidoscelis communis	3	33.33
Ctenosaura pectinata	2	22.22
Iguana rhinolopha	3	33.33
Sceloporus nelsoni	1	11.11
SUMATORIA	9	100.00

Aves

Para el grupo de las aves se registró un total de 67 individuos distribuidos en 21 especies. La abundancia registrada muestra una comunidad equilibrada, sin una especie que domine de manera extrema. La mayor abundancia relativa (%) es para Bienteveo común (*Pitangus sulphuratus*) y el Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con un valor de 8.54%, seguidos de la Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) con un valor de 7.04 % y en tercer lugar, se encuentran el Tirano pirirí (*Tyrannus melancholicus*) y el Gorrión doméstico (*Passer domesticus*), ambos con un 7.04%, las demás especies que complementan la lista presentan valores más bajos.

En la Tabla III.29 se presenta el resultado de la Abundancia Relativa (%) obtenido para el grupo de aves.

Tabla III. 29. Abundancia relativa de Aves en el Predio.

Especie	Número de Individuos	Abundancia Relativa %
Cardinalis cardinalis	3	4.48
Columbina inca	4	5.97
Cynanthus latirostris	3	4.48
Glaucidium brasilianum	1	1.49
Haemorhous mexicanus	3	4.48
Hirundo rustica	3	4.48
Icteria virens	1	1.49
Icterus pustulatus	3	4.48
Melanerpes uropygialis	3	4.48
Mimus polyglottos	2	2.99
Myiozetetes similis	2	2.99
Passer domesticus	5	7.46
Pitangus sulphuratus	6	8.96
Quiscalus mexicanus	6	8.96
Saltator grandis	3	4.48
Setophaga coronata	1	1.49
Spinus psaltria	2	2.99
Sporophila torqueola	4	5.97
Toxostoma curvirostre	3	4.48
Tyrannus melancholicus	4	5.97
Zenaida asiatica	5	7.46
SUMATORIA	**67**	**100.00**

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos se registraron 5 especies en el predio, de las cuales la mayor abundancia relativa (%) se presenta para el Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*) con un valor de 60.00%, seguido el resto de las especies registradas se mantienen en 20 %.

En la Tabla III.30 se presenta el resultado de la abundancia relativa (%) obtenido para el grupo de mamíferos.

Tabla III. 30. Abundancia relativa de Mamíferos en el Predio.

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Chaetodipus pernix	1	20
Didelphis virginiana	3	60
Sciurus colliaei	1	20
SUMATORIA	**5**	**100.00**

REGIÓN ECOLÓGICA

Anfibios

Es importante mencionar que debido a la temporada de estiaje no fue posible obtener registros de anfibios para el predio.

Reptiles

Para el grupo de los reptiles se obtuvo un total de 12 individuos distribuidos en 5 especies, de las cuales la mayor Abundancia Relativa (%) es para la Iguana verde (*Iguana rhinolopha*) con un valor de 41.67%, seguida de la Iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*) con un 25.00% y el Huico llanero (*Aspidoscelis costatus*) con 16.67%, las demás especies que complementan la lista presentan valores más bajos.

En la Tabla III.31 se presenta el resultado de la Abundancia Relativa (%) obtenido para el grupo de Reptiles.

Tabla III. 31. Abundancia relativa (%) de reptiles en la Región Ecológica.

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Aspidoscelis communis	1	8.33
Aspidoscelis costatus	2	16.67
Ctenosaura pectinata	3	25.00
Iguana rhinolopha	5	41.67

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Sceloporus nelsoni	1	8.33
SUMATORIA	**12**	**100.00%**

Aves

Para el grupo de las aves en la Región Ecológica se obtuvo una abundancia total de 76 individuos distribuidos en 22 especies, encontrando que las especies con mayor Abundancia Relativa (%) son el Zanate mexicano (Quiscalus mexicanus) con un valor de 10.53%, en segundo lugar, se encuentra el Gorrión doméstico (Passer domesticus) con un 9.21%, y en tercer lugar está el Colibrí pico ancho (Cynanthus latirostris) con 7.89%, las demás especies que complementan la lista presentan valores más bajos.

En la Tabla III.32 se presenta el resultado de la Abundancia Relativa (%) obtenido para el grupo de aves.

Tabla III. 32. Abundancia relativa de aves en la Región Ecológica.

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Cardinalis cardinalis	5	6.58
Catharus ustulatus	4	5.26
Columbina passerina	2	2.63
Cynanthus latirostris	6	7.89
Geococcyx californianus	2	2.63
Geothlypis trichas	1	1.32
Glaucidium brasilianum	1	1.32
Haemorhous mexicanus	4	5.26
Icteria virens	1	1.32
Icterus pustulatus	4	5.26
Melanerpes uropygialis	4	5.26
Myiozetetes similis	2	2.63
Ortalis wagleri	2	2.63
Passer domesticus	7	9.21
Passerina versicolor	1	1.32
Pitangus sulphuratus	4	5.26
Quiscalus mexicanus	8	10.53
Sporophila torqueola	5	6.58
Thryophilus sinaloa	2	2.63

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Toxostoma curvirostre	4	5.26
Tyrannus melancholicus	2	2.63
Zenaida asiatica	5	6.58
Total	**76**	**100.00**

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos se registró un total de 11 individuos pertenecientes a 7 especies. La mayor Abundancia Relativa (%) se presenta para 4 especies el Ratón de abazones sinaloense (Chaetodipus pernix), Coatí (Nasua narica), (Sylvilagus audubonii) y la Zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) todos con un valor de 18.18 %, para el resto de las especies registradas se mantienen en 9.09%, debido a que se obtuvieron muy pocos registros.

En la Tabla III.33 se presenta el resultado de la abundancia relativa (%) obtenido para el grupo de Mamíferos.

Tabla III. 33. Abundancia relativa de mamíferos en la Región Ecológica.

Especie	Número de Individuos	Abundancia relativa %
Conepatus leuconotus	1	9.09
Chaetodipus pernix	2	18.18
Didelphis virginiana	1	9.09
Nasua narica	2	18.18
Sylvilagus audubonii	2	18.18
Sciurus colliaei	1	9.09
Urocyon cinereoargenteus	2	18.18
SUMATORIA	11	100%

D. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

PREDIO

Anfibios

Es importante mencionar que debido a la temporada de estiaje no fue posible obtener registros de anfibios para el predio, por tal motivo no se cuenta con información para presentar resultados sobre los Índices de diversidad.

Reptiles

A continuación, se presenta el resultado del Índice de Diversidad obtenido para el grupo de reptiles en el Predio (Tabla III.34 y Tabla III.35).

Tabla III. 34. Índices de diversidad de los reptiles en el Predio.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	3	0.3333	0.0833	-1.0986	-0.3662
2	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	2	0.2222	0.0278	-1.5041	-0.3342
3	*Iguana rhinolopha*	Iguana verde	3	0.3333	0.0833	-1.0986	-0.3662
4	*Sceloporus nelsoni*	Lagartija espinosa de panza azul	1	0.1111	0.0000	-2.1972	-0.2441
Total			9	1.00	0.1944	-5.8985	-1.3107

Tabla III. 35. Resultado de índices de diversidad de Reptiles en el Predio.

Riqueza específica S	4
Índice de Shannon H	1.3107
H Máx = Ln S	1.3863
Equitatividad = H/H Máx	0.9455
Índice de Simpson (1 – D)	0.8056

Para el grupo de reptiles, el índice de Shannon–Wiener de 1.3107 y el valor de Simpson de 0.8056 reflejan una diversidad específica baja, con pocas especies presentes y una distribución de abundancias poco equilibrada. Estos resultados indican una comunidad poco compleja, característica de áreas con cierto grado de perturbación.

Aves

A continuación, en el Tabla III.36 y Tabla III.37 se presenta el resultado del Índice de Diversidad obtenido para el grupo de aves.

Tabla III. 36. Índices de diversidad para las Aves en el Predio.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	3	0.0448	0.0014	-3.1061	-0.1391
2	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	4	0.0597	0.0027	-2.8184	-0.1683

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
3	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
4	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	1	0.0149	0,0000	-4.2047	-0.0628
5	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
6	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
7	*Icteria virens*	Chipe Grande	1	0.0149	0,0000	-4.2047	-0.0628
8	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
9	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
10	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	2	0.0299	0,0005	-3.5115	-0.1048
11	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	2	0.0299	0,0005	-3.5115	-0.1048
12	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	5	0.0746	0,0045	-2.5953	-0.1937
13	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	6	0.0896	0,0068	-2.4129	-0.2161
14	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	6	0.0896	0,0068	-2.4129	-0.2161
15	*Saltator grandis*	Saltador gris mesoamericano	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
16	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	1	0.0149	0,0000	-4.2047	-0.0628
17	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	2	0.0299	0,0005	-3.5115	-0.1048
18	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	4	0.0597	0,0027	-2.8184	-0.1683
19	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	3	0.0448	0,0014	-3.1061	-0.1391
20	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	4	0.0597	0,0027	-2.8184	-0.1683
21	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	5	0.0746	0,0045	-2.5953	-0.1937
Total:			67	1.0000	0.0430	-66.4689	-2.9397

Tabla III. 37. Resultado de índices de diversidad de las Aves en el Predio.

Riqueza específica S	21
Índice de Shannon H	2.9397
H Máx = Ln S	3.0445
Equitatividad = H/H Máx	0.9656
Índice de Simpson (1- D)	0.9570

Para el grupo de aves, el índice de Shannon–Wiener de 2.9397 y el valor de Simpson de 0.9570 indican una alta variedad específica, donde la mayoría de las especies registradas contribuyen de manera relativamente uniforme a la composición del grupo. Estos valores reflejan una comunidad avifaunística robusta presente en el Predio.

Mamíferos

A continuación, se presentan los resultados de Índices de Diversidad obtenido para el grupo de Mamíferos (Tabla III.38 y Tabla III.39).

Tabla III. 38. Índices de diversidad para los Mamíferos en el Predio.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	Chaetodipus pernix	Ratón de abazones sinaloense	1	0.2000	0.0000	-1.6094	-0.3219
2	Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	3	0.6000	0.3000	-0.5108	-0.3065
3	Sciurus colliaei	Ardilla gris del Pacífico	1	0.2000	0.0000	-1.6094	-0.3219
Total:			5	1.0000	0.3000	-3.7296	-0.9503

Tabla III. 39. Resultado de índices de diversidad de los Mamíferos en el Predio.

Riqueza específica S	3
Índice de Shannon H	0.9503
H Máx = Ln S	1.0986
Equitatividad = H/H Máx	0.8650
Índice de Simpson (1-D)	0.7000

Para el grupo de mamíferos se obtuvo un índice de Shannon–Wiener de 0.9503, lo que refleja una diversidad baja dentro del Predio. El índice de Simpson (1–D) fue de 0.7000, indicando una dominancia moderada, donde una o pocas especies concentran la mayor parte de los registros.

REGIÓN ECOLÓGICA

Anfibios

Es importante mencionar que debido a la temporada de estiaje no fue posible obtener registros de anfibios para el predio, por tal motivo no se cuenta con información para presentar resultados sobre los Índices de diversidad.

Reptiles

En el Tabla III.40 y Tabla III.41, se presenta el resultado de los índices de diversidad obtenidos para el grupo de los reptiles presentes en la Región Ecológica.

Tabla III. 40. Índices de diversidad de Shanon-Wiener para el grupo de los reptiles en la Región Ecológica.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	1	0.0833	0.0000	-2.4849	-0.2071
2	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	2	0.1667	0.0152	-1.7918	-0.2986
3	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	3	0.2500	0.0455	-1.3863	-0.3466
4	*Iguana rhinolopha*	Iguana verde	5	0.4167	0.1515	-0.8755	-0.3648
5	*Sceloporus nelsoni*	Lagartija espinosa de panza azul	1	0.0833	0.0000	-2.4849	-0.2071
Total			12	1.00	0.2122	-9.0234	-1.4242

Tabla III. 41. Resultado de índices de diversidad de reptiles en la Región Ecológica.

Riqueza específica S =	5
Índice de Shannon H=	1.4242
H Máx = Ln S =	1.6094
Equitatividad = H/H Máx =	0.8849
Índice de Simpson 1-D=	0.7878

Para el grupo de reptiles se obtuvo un índice de Shannon–Wiener de 1.4241, lo que refleja una diversidad baja. El índice de Simpson fue de 0.7879, indicando una baja dominancia y una probabilidad relativamente alta de encontrar individuos de distintas especies al azar. En

conjunto, ambos índices sugieren una comunidad de reptiles característico de ambientes secundarios o con cierto grado de perturbación.

Aves

A continuación, en la Tabla III.42 y en la Tabla III.43 se presenta el resultado del Índice de Diversidad obtenido para el grupo de Aves.

Tabla III. 42. Índices de diversidad para las aves de la Región Ecológica.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	5	0.0658	0.0035	-2.7213	-0.1790
2	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Anteojos	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
3	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
4	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	6	0.0789	0.0053	-2.5390	-0.2004
5	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
6	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	1	0.0132	0.0000	-4.3307	-0.0570
7	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	1	0.0132	0.0000	-4.3307	-0.0570
8	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
9	*Icteria virens*	Chipe Grande	1	0.0132	0.0000	-4.3307	-0.0570
10	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
11	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
12	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
13	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
14	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	7	0.0921	0.0074	-2.3848	-0.2197
15	*Passerina versicolor*	Colorín morado	1	0.0132	0.0000	-4.3307	-0.0570
16	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
17	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	8	0.1053	0.0098	-2.2513	-0.2370

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
18	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	5	0.0658	0.0035	-2.7213	-0.1790
19	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
20	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	4	0.0526	0.0021	-2.9444	-0.1550
21	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	2	0.0263	0.0004	-3.6376	-0.0957
22	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	5	0.0658	0.0035	-2.7213	-0.1790
Total			76.000	1.000	0.0478	-71.1538	-2.9263

Tabla III. 43. Resultado de índices de diversidad de aves en la Región Ecológica.

Riqueza específica S =	22
Índice de Shannon H=	2.9263
H Máx = Ln S =	3.0910
Equitatividad = H/H Máx =	0.9467
Índice de Simpson 1-D=	0.9522

Para el grupo de aves se obtuvo un índice de Shannon–Wiener de 2.92, lo que refleja una diversidad alta, con presencia de múltiples especies y una distribución relativamente equilibrada de su abundancia. El índice de Simpson fue de 0.95, indicando una muy baja dominancia y una alta probabilidad de encontrar individuos de distintas especies al azar.

Mamíferos

A continuación, se presenta el resultado del Índice de Diversidad obtenido para el grupo de mamíferos, Tabla III.44 Y Tabla III.45.

Tabla III. 44. Índices de diversidad para los mamíferos de la Región Ecológica.

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
1	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	1	0.0909	0.0000	-2.3979	-0.2180
2	*Chaetodipus pernix*	Ratón de abazones sinaloense	2	0.1818	0.0182	-1.7047	-0.3100
3	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	1	0.0909	0.0000	-2.3979	-0.2180
4	*Nasua narica*	Coatí	2	0.1818	0.0182	-1.7047	-0.3100

No.	Especie	Nombre común	No. de Organismos	Pi	ni(ni-1)/N(N-1)	LN pi	Pi* Ln pi
5	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	2	0.1818	0.0182	-1.7047	-0.3100
6	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	1	0.0909	0.0000	-2.3979	-0.2180
7	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	2	0.1818	0.0182	-1.7047	-0.3100
Total			11	1.0000	0.0728	-14.0125	-1.8940

Tabla III. 45. Resultado de índices de diversidad de los mamíferos en la Región Ecológica.

Riqueza específica S =	7
Índice de Shannon H=	1.8940
H Máx = Ln S =	1.9459
Equitatividad = H/H Máx =	0.9732
Índice de Simpson 1-D=	0.9272

Para el grupo de mamíferos se obtuvo un índice de Shannon–Wiener de 1.894, lo que indica una diversidad baja. El índice de Simpson fue de 0.9272, reflejando una baja dominancia y una alta probabilidad de encontrar individuos de distintas especies en el ecosistema.

III.3.2.2.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA EN EL PREDIO Y REGIÓN ECOLÓGICA

Índices de diversidad

Reptiles

En la Tabla III.46 se presentan los resultados obtenidos en este estudio del análisis de riqueza y diversidad para el grupo de reptiles entre la Región Ecológica y el Predio.

Tabla III. 46. Índices de riqueza y diversidad de las especies de reptiles registradas en el Predio y en la Región Ecológica.

No	Especie	Nombre común	PREDIO	RE
1	Aspidoscelis communis	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	3	1
2	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	0	2
3	Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	2	3
4	Iguana rhinolopha	Iguana verde	3	5
5	Sceloporus nelsoni	Lagartija espinosa de panza azul	1	1
Total individuos			9	12
Número total de especies			4	5
Índice Shannon-Wiener			1.311	1.424
Índice de Simpson (1-D)			0.806	0.788

Derivado del análisis anterior, se encontró que, en el grupo de reptiles, la Región Ecológica presenta una comunidad ligeramente más rica y más diversa que la registrada en el Predio, reflejada en la presencia de 5 especies frente a las 4 especies del Predio y en una mayor abundancia total (12 individuos en la Región Ecológica contra 9 en el Predio). Esta diferencia se debe a que la Región Ecológica incorpora especies adicionales como *Ctenosaura pectinata* y *Iguana rhinolopha*, ampliando la composición de este grupo en comparación con el Predio. El índice de diversidad de Shannon-Wiener respalda esta tendencia, encontrando que en la Región Ecológica el valor del índice es de 1.424, mientras que el en el Predio el valor estimado fue de 1.311, lo que indica que la Región Ecológica posee una estructura ligeramente más compleja en términos de aporte relativo de especies y distribución de abundancias dentro del grupo.

En cuanto al índice de Simpson (1–D), ambos sitios muestran valores muy similares, con 0.788 en la Región Ecológica y 0.806 en el Predio, lo que evidencia que la equidad en la distribución de abundancias es prácticamente equivalente entre ambos sitios. Esto significa que, aunque la Región Ecológica tiene mayor riqueza y un Shannon más alto, ninguno de los dos sitios presenta dominancia marcada por una sola especie; ambos mantienen una comunidad balanceada.

Aves

En la Tabla III.47 se presentan los resultados obtenidos en este estudio para el análisis comparativo de la diversidad para el grupo de aves.

Tabla III. 47. Índices de riqueza y diversidad de las especies de aves registradas en el Predio y en la Región Ecológica.

No	Especie	Nombre común	PREDIO	RE
1	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	3	5
2	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Anteojos	0	4
3	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	4	0
4	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	0	2
5	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	3	6
6	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	0	2
7	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	0	1
8	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	1	1
9	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	3	4
10	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	3	0
11	*Icteria virens*	Chipe Grande	1	1
12	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	3	4
13	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	3	4
14	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	2	0
15	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	2	2
16	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	0	2
17	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	5	7
18	*Passerina versicolor*	Colorín morado	0	1
19	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	6	4
20	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	6	8
21	*Saltator grandis*	Saltador gris mesoamericano	3	0
22	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	1	0
23	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	2	0

No	Especie	Nombre común	PREDIO	RE
24	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	4	5
25	*Thryophilus sinaloa*	Saltapared Sinaloense	0	2
26	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	3	4
27	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí	4	2
28	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	5	5
Total individuos			67	76
Número total de especies			21	22
Índice Shannon-Wiener			2.940	2.926
Índice de Simpson (1-D)			0.957	0.952

El grupo de aves muestra una diversidad muy similar entre el Predio y la Región Ecológica. En la Región Ecológica se registraron 22 especies con 76 individuos, mientras que en el Predio se registraron 21 especies con 67 individuos, obteniendo valores de diversidad de Shannon - Wiener similares (2.926 en la RE y 2.940 en el Predio).

De igual manera, el índice de Simpson (1–D) presento valores similares de 0.952 en la RE y 0.957 en el Predio, evidenciando una equidad en ambos sitios y ausencia de dominancia. En conjunto, los resultados muestran que tanto el Predio como la RE albergan comunidades avifaunísticas diversas, balanceadas y representativas del ecosistema regional.

Mamíferos

En la Tabla III.48 se presentan los resultados obtenidos en este estudio del análisis comparativo de diversidad entre la Región Ecológica y el Predio para el grupo de los mamíferos.

Tabla III. 48. Índices de riqueza, diversidad y similitud de las especies de mamíferos registradas en el Predio y en la Región Ecológica.

No	Especie	Nombre común	Predio	Región Ecológica
1	*Chaetodipus pernix*	Ratón de abazones sinaloense	1	2
2	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca norteño	0	1
3	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	3	1
4	*Nasua narica*	Coatí	0	2
5	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del Pacífico	1	1
6	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	0	2
7	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	0	2
Total individuos			5	11
Número total de especies			3	7
Índice Shannon-Wiener			0.950	1.894
Índice de Simpson (1-D)			0.700	0.927

Derivado del análisis integral, se observa que el grupo de los mamíferos muestra diferencias claras y marcadas entre el Predio y la Región Ecológica (RE). La RE registra 7 especies y 11 individuos, mientras que el Predio solo presenta 3 especies y 5 individuos, lo que evidencia una mayor riqueza y abundancia en la RE. Esta diferencia se explica por la presencia en la RE de especies de mayor movilidad y requerimientos ecológicos más amplios, como *Nasua narica, Urocyon cinereoargenteus* y *Sylvilagus audubonii*, que no se registran en el Predio. En contraste, el Predio presenta una comunidad más limitada, dominada por especies generalistas como *Didelphis virginiana* y *Chaetodipus pernix,* lo que es consistente con su mayor grado de impacto urbano y menor disponibilidad de microhábitats.

Esta riqueza se ve reflejada con los valores del índice de Shannon que en la RE es de 1.894, casi el doble que el valor registrado en el Predio (0.950), lo que indica una comunidad más compleja, heterogénea y con mayor aporte relativo de cada especie en la RE. El índice de Simpson (1–D) también es notablemente mayor en la RE con un valor de 0.927, mientras que en el Predio el valor obtenido fue de 0.700, evidenciando una equidad mucho más alta y una menor dominancia en la RE.

COMPARACIÓN DE ESPECIES FAUNÍSTICAS CON ALGUNA CATEGORÍA DE PROTECCIÓN

De acuerdo con los resultados que se presentan en la Tabla III. 49 en la Región Ecológica se registraron 4 especies bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 mientras que en el predio se registraron 3 especies protegidas, todas pertenecientes al grupo de los reptiles.

Tabla III. 49. Comparación de las especies presentes alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo faunístico	Especie	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Región Ecológica	Predio
Reptiles	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Sujeta a protección especial (Pr)	X	X
	Aspidoscelis costatus	Huico llanero	Sujeta a protección especial (Pr)	X	-----
	Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	Amenazada (A)	X	X
	Iguana rhinolopha	Iguana verde	Sujeta a protección especial (Pr)	X	X

III.3.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

III.3.3.1 POBLACIÓN

El análisis sociodemográfico se realizó a nivel municipal en un primer plano, con base a la información reportada por el INEGI, resultado del censo de población y vivienda 2020. A nivel municipal, existe una población total de 1,003,530 habitantes, de los cuales el 48.9% son hombres y 51.1% mujeres, y en donde la edad mediana de la población es de 29 años (Figura III.45).

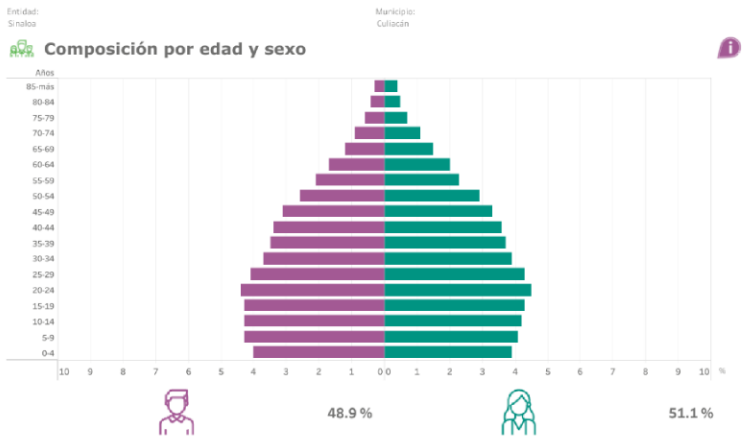


Figura III. 45. Composición de la población de Culiacán, distribuidos por edad y sexo.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

De acuerdo con los datos de distribución territorial proporcionada por INEGI (2020), más del 90% de la población se concentra en 3 localidades, de los cuales 80% se encuentra en Culiacán Rosales, 2.81 % en Costa Rica y 1.47% en El Dorado (Figura III.46)



Figura III. 46. Densidad poblacional

III.3.3.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de INEGI, en 2020, la población económicamente activa del municipio de Culiacán fue de 60.6 %. De este porcentaje, el 59.3% correspondía a población masculina y el 40.7 % restante correspondía a población femenina (Figura III.47)

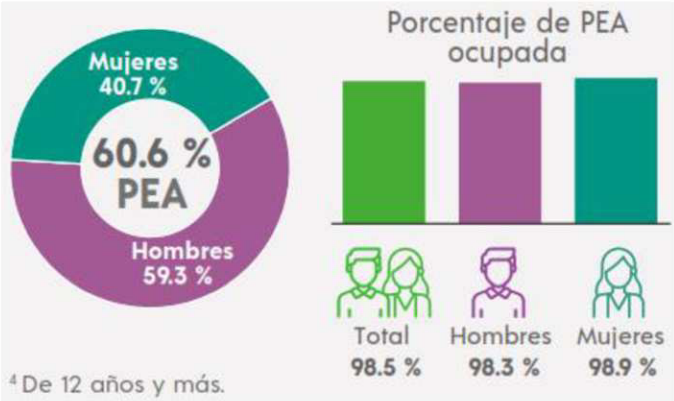


Figura III. 47. Población económicamente activa

Fuente INEGI, 2020

III.3.3.3 VIVIENDA Y SERVICIOS

De acuerdo con Data México (2020), la mayoría de las viviendas particulares habitadas en el municipio de Culiacán contaban con 3 y 4 cuartos, 38.2% y 26.4%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 52.4% y 21.6%, respectivamente (Figura III.48).

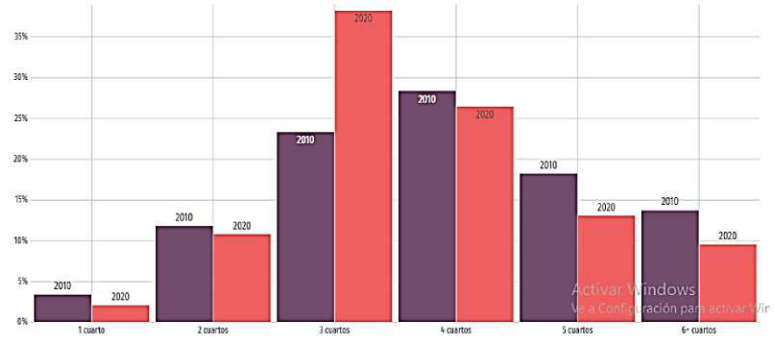


Figura III. 48. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de habitaciones en 2010 y 2020

III.3.4. PAISAJE

El paisaje representa la versión integrada del medio natural. Se considera al relieve uno de los componentes principales para la definición de unidades por su función como redistribuidor de energía y materiales, aunque la importancia relativa de cada uno de los componentes del paisaje puede variar de un estudio a otro.

La unidad de paisaje es unidad cartografiable mínima, que permite representar espacialmente los principales componentes de un ecosistema (estructural y espacialmente) (Priego et al., 2008). En otras palabras, son entidades espaciales en las que existe una homogeneidad relativa en cuanto al comportamiento de cada uno de sus componentes (Salinas, 2005). La unidad del paisaje es la base de un ordenamiento territorial, pues permite conocer el cambio de uso de suelo, la aptitud del medio y los riesgos naturales a los que está expuesta una determinada zona o región. En ese sentido, la regionalización en unidades de paisaje constituye el sustento físico natural del ordenamiento territorial y, dentro de éste, de las unidades de gestión ambiental.

Con base en la información de la CONABIO, se identificaron 18 unidades de paisaje en el municipio de Culiacán, dentro de las cuales, el sitio especifico donde se desarrollará el proyecto y su área de influencia se ubica dentro de la a Unidad de Paisaje 1 (Upcl01) es la propia ciudad de Culiacán. Aunque la superficie ocupada es pequeña (el 1.72% del territorio del municipio), es importante porque concentra la población, la actividad económica y el principal foco de impacto sobre el medio (Figura III.49).

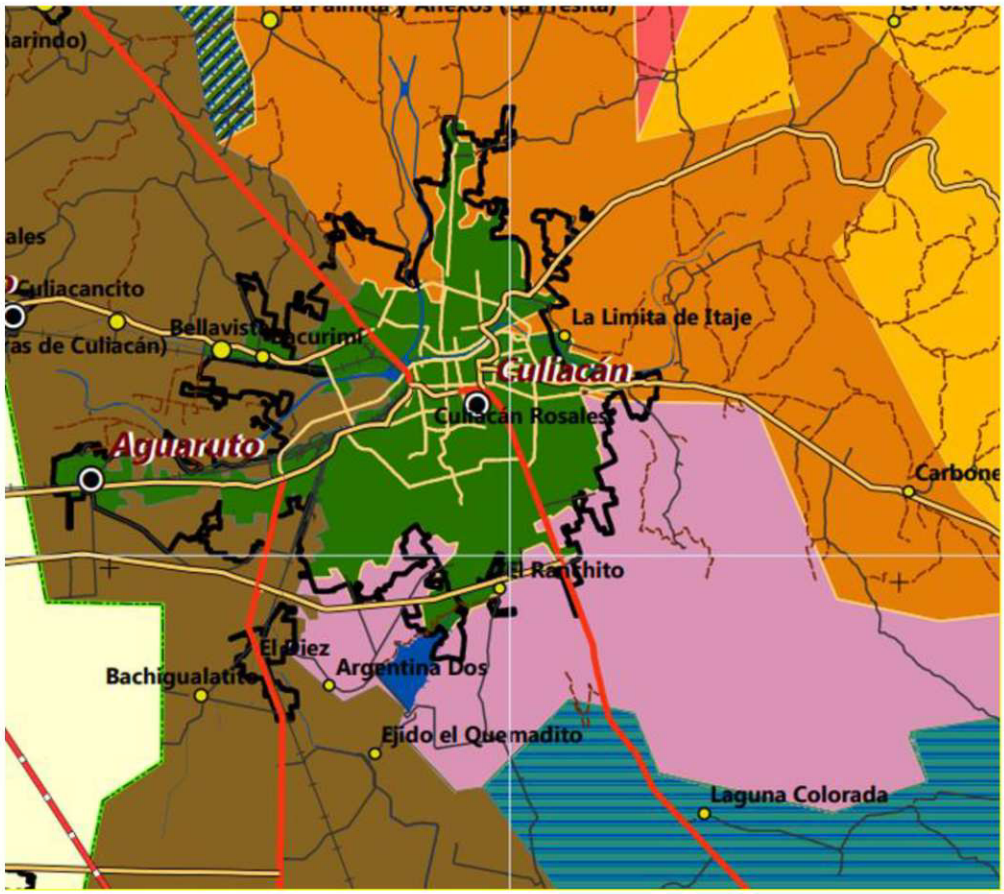


Figura III. 49. Ubicación del proyecto dentro de las unidades de Paisaje definidas para el municipio.

En la Tabla III.50 se presenta la información sobre el clima, la vegetación, suelo y las topoformas de la unidad de paisaje donde se localiza el proyecto.

Unidades de paisaje	**UpcIn01**
Área y porcentaje	20,708.42 (1.72%)
Clima	BS1(h')w – semiárido, cálido, temperatura media anual mayor a 22 °C, temperatura del mes más frío mayor a 18 °C. Precipitación lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal 5 al 10.2% del total anual. BS0(h')w – árido, cálido, temperatura media anual mayor a 22 °C, temperatura del mes más frío mayor a 18 °C. Precipitación lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Uso de suelo y vegetación	Agricultura de riego y temporal, selva baja caducifolia y subcaducifolia y selva baja espinosa.
Suelo	Cambisol éutrico, feozem háplico, vertisol crómico.
Topoformas	Llanura costera, llanura costera con lomeríos de piso rocoso, selva baja con lomeríos y valle de ladera tendida con lomeríos.

Tabla III. 50. Unidades del paisaje donde se localiza el proyecto

En las colindancias del predio se observaron principalmente zonas habitacionales y comerciales, así como varios terrenos baldíos. La zona está a las orillas de la ciudad por lo que hay varios desarrollos inmobiliarios y comerciales incipientes. En la Tabla III.51 se describen las colindancias inmediatas al predio, las cuales están representadas en la Figura III.50.

Tabla III. 51. Uso del suelo en el área colindante inmediata al área del proyecto

Colindancia	Uso de suelo
Norte	Fracción de lote baldío seguido de dren pluvial
Sur	Calzada del Trabajo, seguido de lotes baldíos
Este	Plaza comercial España y viviendas pertenecientes a fraccionamiento residencial.
Oeste	Dren pluvial seguido de fracción de lote baldío



Figura III. 50. Colindancias inmediatas del predio en estudio

Usos del suelo aledaños al predio.

En un radio de 500 m con respecto al punto central del predio en estudio el uso de suelo se reparte entre los usos:Uso habitacional, Comercios y servicios, Baldíos, Áreas verdes/Recreativas, Escuela, Uso mixto (habitacional y comercial) e Industria.

A continuación, se describen con mayor detalle los usos del suelo en sentido norte, este, sur y oeste:

Al norte, el uso observado se reparte entre el comercial, zonas habitacionales, lotes baldíos, algunos parques y áreas recreativas, una escuela a 260 m al noreste y una fábrica a 158 m al norte. Hacia esta dirección existe un dren pluvial que corre paralelo al lindero norte del predio y da vuelta paralelamente al lindero oeste del predio con el que colinda. Al este se tiene el uso habitacional, comercial y servicios, uso mixto y zonas de áreas verdes y recreativas. Al sur se tiene principalmente el uso baldío, habitacional y comercial con la presencia de una línea de torres de alta tensión sobre la Calzada de las Torres a 23 m al sur del predio. Finalmente, hacia el oeste el uso es mayoritariamente baldío con comercial y unas pocas áreas habitacionales con la presencia de algunos drenes pluviales. En la Figura III.51 se ilustra lo observado en el radio de 500 m.

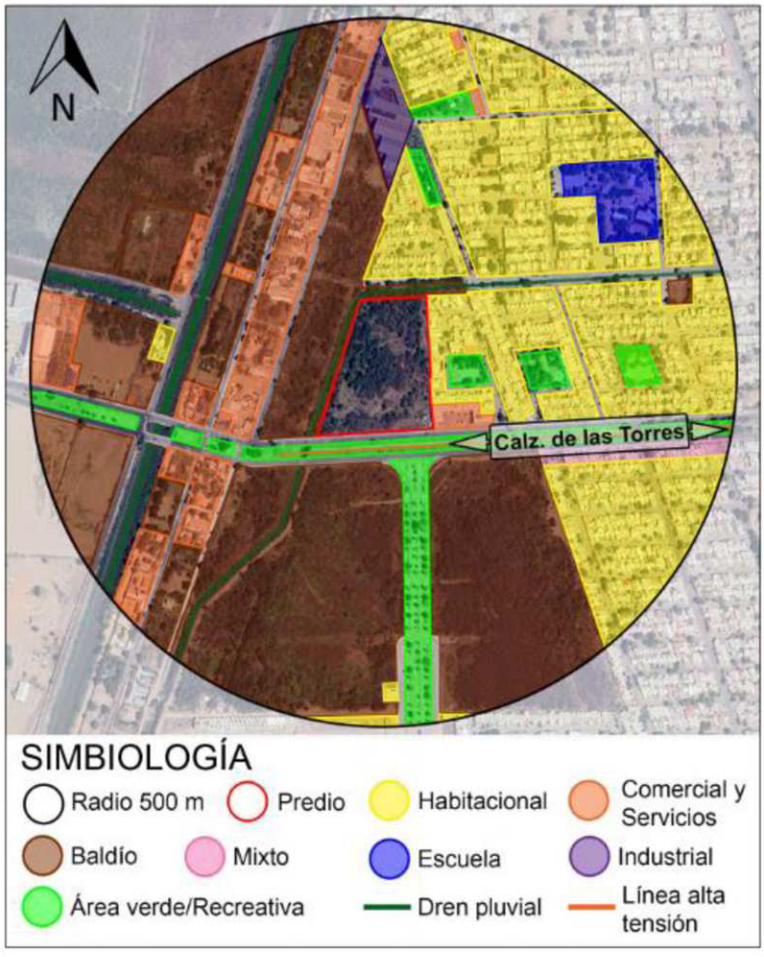


Figura III. 51. Usos de suelo en un radio de 500 m con relación al punto central del predio en estudio.



Figura III. 52. Condiciones actuales de urbanización en la zona

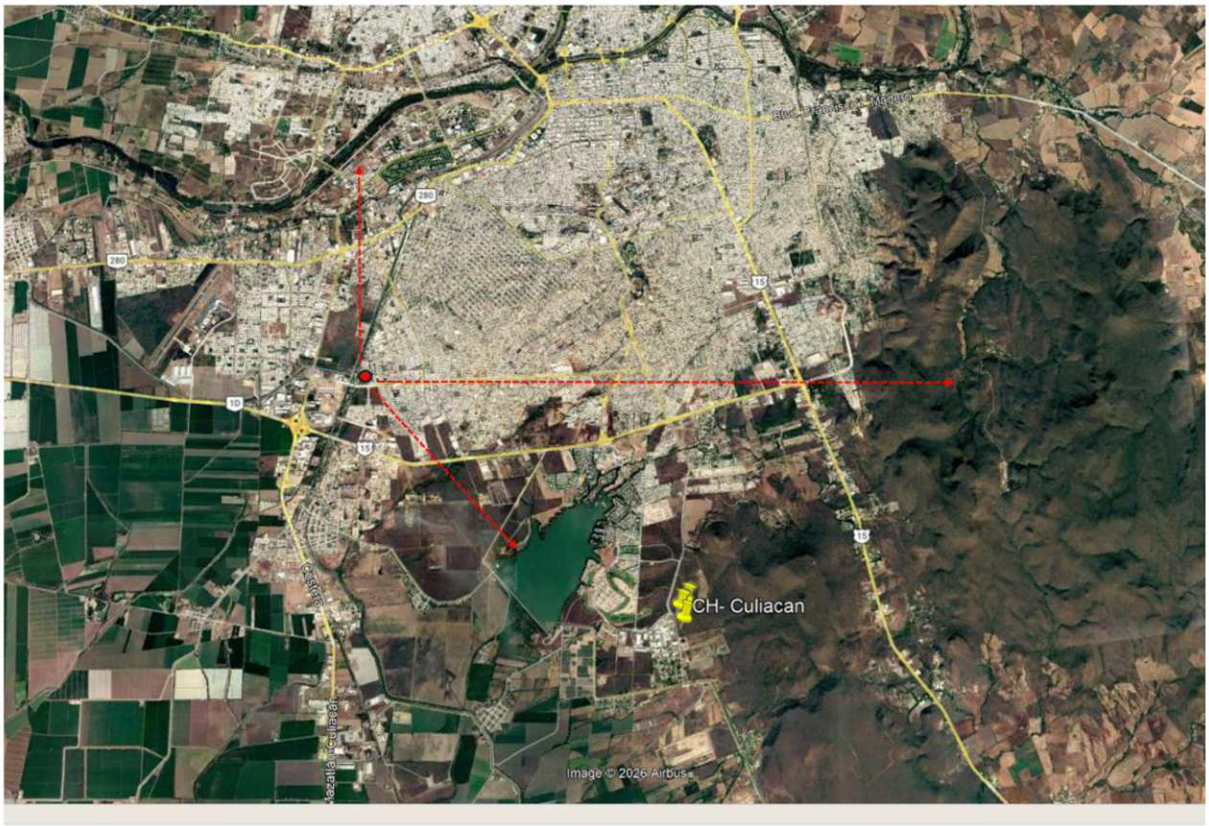


Figura III. 53. Visualización de la ubicación del área del proyecto respecto a los elementos naturales: Rio hacia el norte, Cerro al este y Cuerpo de agua (dique artificial) al sur.

Bajo este contexto y considerando que el área donde se encuentra el proyecto se inserta en un paisaje urbano consolidado, donde las funciones ecológicas originales han sido sustituidas por usos urbanos y comerciales. La presencia de infraestructura, pavimentos, edificaciones y redes de servicios define un paisaje altamente modificado, con baja cobertura vegetal y limitada permeabilidad del suelo. La incorporación del proyecto en este entorno contribuye a la continuidad del paisaje urbano existente, sin generar una ruptura en la estructura territorial.

Al ser un componente subjetivo, la evaluación del paisaje se hace complicada, por lo que es necesario la aplicación y uso de criterios. Los criterios que se han empleado en este estudio para describir y evaluar al paisaje fueron:

1. Visibilidad. Entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

2. Calidad paisajística. Se entiende por calidad de un paisaje «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.

3. La fragilidad del paisaje. Es la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

4. Frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.

5. Singularidades paisajísticas. Se refiere a la presencia de elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

En la Tabla III.52 se presenta un análisis del paisaje en la zona del proyecto basado en estos criterios.

Tabla III. 52. Análisis del paisaje en el área de estudio

Criterio	Calificación	Sustento
Visibilidad	Alta	El campo visual desde la vialidad ubicada al sur (Calzada del Trabajo) hacia el interior del predio muestra un paisaje característico de un sitio en estado de abandono. Se observa un manchón de vegetación compuesto principalmente por especies propias de la región, mezcladas con elementos exóticos, así como áreas con suelo desnudo. Aunque la topografía del predio es esencialmente plana, presenta montículos irregulares de tierra y cascajo dispersos en distintos puntos. En gran parte de la

		superficie se identifican residuos sólidos urbanos, lo que evidencia una falta de mantenimiento. Asimismo, al interior del predio se localizan refugios improvisados elaborados con plástico, utilizados por personas en situación de calle.
Calidad paisajista	Baja	La calidad paisajista del sitio se caracteriza por un paisaje urbano degradado, resultado de la ausencia de mantenimiento y la presencia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El campo visual revela un predio en estado de abandono, con áreas de vegetación secundaria y porciones de suelo desnudo y acumulaciones irregulares de tierra y cascajo. Estos elementos generan una percepción de desorden y baja calidad estética. La falta de elementos estructurales de valor limita la diversidad visual y reduce el atractivo escénico del sitio. La presencia de residuos sólidos urbanos y refugios improvisados incrementa la sensación de deterioro y vulnerabilidad social, afectando negativamente la valoración del paisaje. En términos de integridad ecológica, el paisaje presenta una matriz altamente antropizada. La vegetación existente no aporta estructura visual significativa; su función es más bien residual. La ausencia de elementos naturales relevantes y la predominancia de impactos antrópicos confirman que el predio posee una calidad paisajista baja. Dentro del contexto urbano de Culiacán, el predio no aporta valor escénico ni elementos identitarios al paisaje circundante. Su estado actual representa una ruptura visual respecto a las áreas urbanas consolidadas, pero no constituye un paisaje de relevancia estética o ambiental. Por ello, la sensibilidad paisajista del sitio es baja, y la inserción del proyecto no implica la pérdida de atributos paisajísticos significativos. Por el contrario, la transformación del predio hacia un uso formal y ordenado puede mejorar la percepción visual del entorno inmediato.
Fragilidad del paisaje	Baja	La fragilidad paisajística del sitio es baja, derivada de su condición actual de abandono, su alta modificación antrópica y la ausencia de elementos naturales o escénicos de valor. Considerando el contexto urbano de Culiacán, el predio forma parte de un paisaje altamente intervenido, donde la dinámica de consolidación urbana es dominante. Por ello, la capacidad del paisaje para absorber cambios es alta, y la intervención propuesta no genera una ruptura en la estructura visual ni ecológica del entorno. En consecuencia, la fragilidad paisajística del sitio se clasifica como baja, y el proyecto no compromete atributos paisajísticos relevantes.
Frecuencia de la presencia humana	Alta	Los terrenos aledaños al área de estudio corresponden a zonas habitacionales y comerciales principalmente, los cuales se han integrado y presentan un incremento en los últimos años, por lo

		que es posible encontrar una gran actividad y frecuencia de presencia humana en la zona.
Singularidades paisajistas	Baja	El predio no presenta singularidades paisajistas positivas que aporten valor escénico, identidad visual o relevancia ambiental al entorno. La ausencia de elementos naturales distintivos como cuerpos de agua, vistas panorámicas o algún otro elemento natural de valor paisajistico confirma que el sitio carece de atributos que puedan considerarse representativos del paisaje urbano de Culiacán.

El paisaje urbano de Culiacán se caracteriza por una estructura territorial dominada por la planicie aluvial del valle del río Culiacán, donde la ciudad se ha expandido sobre terrenos de baja pendiente y alta accesibilidad. Este paisaje integra elementos naturales, como los cauces del río Tamazula y Humaya, áreas verdes urbanas y remanentes de vegetación secundaria, con una matriz urbana continua, compuesta por infraestructura vial, equipamiento comercial, zonas habitacionales y polígonos industriales. La morfología urbana presenta una expansión radial y lineal a lo largo de las principales vialidades y ejes de movilidad, lo que ha generado una transformación progresiva del paisaje natural hacia un paisaje antropizado de alta intensidad funcional.

En este contexto, el proyecto se inserta en un paisaje urbano consolidado, donde las funciones ecológicas originales han sido sustituidas por usos urbanos y comerciales. La presencia de infraestructura, pavimentos, edificaciones y redes de servicios define un paisaje altamente modificado, con baja cobertura vegetal y limitada permeabilidad del suelo. La incorporación del proyecto en este entorno contribuye a la continuidad del paisaje urbano existente, sin generar una ruptura en la estructura territorial, pero sí implica la sustitución de vegetación secundaria remanente y la reducción de espacios permeables, lo que modifica localmente la dinámica ambiental del sitio.

III.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Derivado del análisis retrospectivo de la Región Ecológica delimitada para este proyecto, así como de los recorridos de campo en el área de influencia del proyecto y en el predio se realizó un diagnóstico del estado actual del proyecto y su área de influencia. El área de Influencia o de gestión se define como la unidad espacial de análisis en la que se relacionan de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo del proyecto (MAE, 2013). De esta manera, se define el área de influencia del proyecto bajo dos niveles espaciales:

Área de Influencia Directa (AID): Es aquella que se ve afectada ambientalmente, en cualquiera de sus recursos, por las actividades que se desarrollan u otros impactos que se producen, tanto en la etapa de construcción como de operación, través de acciones propias de la implementación y puesta en marcha del proyecto.

Área de Influencia Indirecta (AII): Aquella que se ve afectada indirectamente por el proyecto; es decir, el área en la que se presentan impactos inducidos por las actividades del proyecto, o aquellas superficies que proporcionan los bienes y servicios ambientales requeridos para el desarrollo del proyecto.

En este espacio territorial, el promovente tendrá la responsabilidad de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) tendiente a mitigar los daños ambientales ocasionados por efecto de la construcción y operación del proyecto. Así, la zona de influencia para el proyecto se definió para un radio de 500 m (AID) y 1000 m (AII), a partir de la cual se realizó el análisis por sobreposición de capas presentada en la Figura III.54. para el diagnóstico ambiental.

En general en el área de influencia del proyecto se observa una dominancia de actividades agrícolas y urbanas, con una cobertura vegetal natural reducida y fragmentada, principalmente vegetación secundaria de selva baja caducifolia, que representa menos del 4% de la superficie regional. La matriz territorial está fuertemente transformada por agricultura de riego anual (72.53%) y asentamientos humanos (15.20%), lo que evidencia una pérdida histórica de vegetación nativa y una alta presión antrópica.

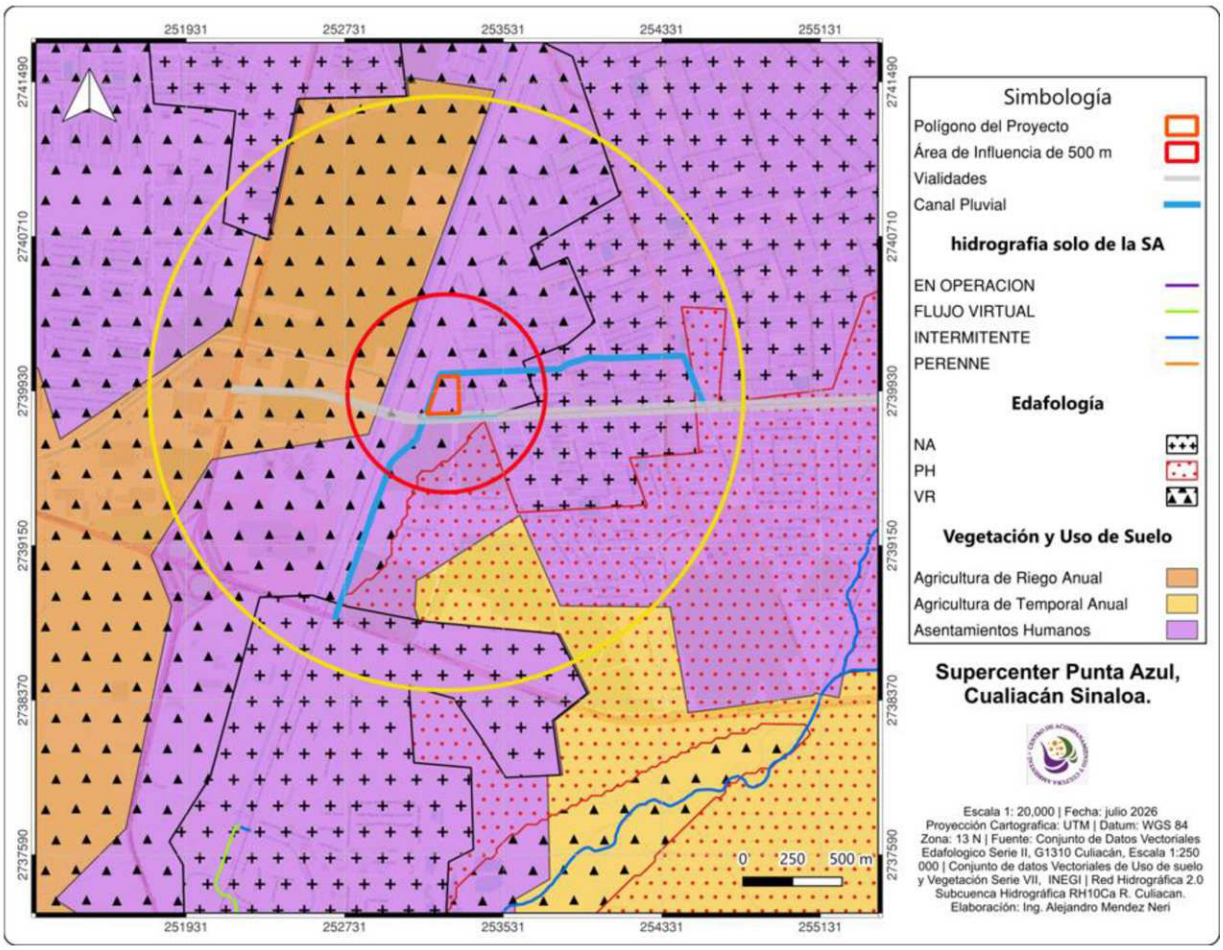


Figura III. 54. Análisis de sobreposición de capas para el diagnóstico ambiental del proyecto y su área de influencia

El diagnóstico ambiental integral muestra que la Región Ecológica se encuentra en un estado avanzado de transformación antrópica, donde la matriz del paisaje está dominada por agricultura de riego anual y asentamientos humanos, sobre una llanura aluvial plana con clima semiseco cálido y alta susceptibilidad a inundaciones. La vegetación nativa de selva baja caducifolia persiste únicamente como remanentes secundarios fragmentados, con baja diversidad florística y estructura simple, lo que refleja una pérdida histórica de cobertura forestal y una sustitución sistemática por usos urbanos y agrícolas. En el predio, aunque cartográficamente se clasifica como suelo urbano, se conserva un parche de 15,606 m² de vegetación secundaria de selva baja caducifolia mezclado con elementos exóticos, que funciona como un refugio local de flora nativa y como microhábitat dentro de una matriz intensamente modificada.

Desde el componente socioeconómico, el área de influencia se caracteriza por una fuerte consolidación urbana y una economía basada en agricultura de riego y servicios, con infraestructura vial, canales pluviales y expansión de usos comerciales que responden a la demanda de la población de Culiacán.

Bajo este escenario, el proyecto "Supercenter Punta Azul" se inserta como un equipamiento comercial que refuerza la vocación urbana del predio y se articula con la dinámica económica

local, generando empleo y servicios. Así, el proyecto no cambia la tendencia general de urbanización y uso intensivo del territorio, pero sí profundiza la transición del predio desde un estado intermedio, con remanentes de selva baja caducifolia, hacia un uso plenamente urbano y comercial.

III.4.1 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLOGICA

A manera de resumen, en la Tabla III.53 se presenta un reporte general de incidencias del Proyecto y su área de influencia.

Tabla III. 53. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI			
Incidencia	**Elemento del Proyecto que incide**	**Superficie de incidencia**	**% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto**
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamientos humanos	23,703.00 m^2	100 %
Vegetación forestal	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	15,606.00 m^2	65.84 %
Áreas de importancia ambiental[10]	El predio no se encuentra dentro de ningún área de importancia ambiental.	0	0%
Corrientes y cuerpos de agua	Dentro de la superficie del predio no existen corrientes o cuerpos de agua. Al norte y oeste colinda un canal pluvial, el cual no será afectado.	0	0%
Ecosistemas relevantes	Ninguno	0	0 %
[10]ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.			

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

"SUPERCENTER PUNTA AZUL"

Kurva Desarrollo e Ingeniería, S.A de C.V.

IV.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

A partir de los datos descriptivos del proyecto proporcionada por el promovente, revisión de literatura sobre la naturaleza del proyecto y del análisis de las condiciones ambientales presentes en el sitio donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto, se generó la información necesaria para la elaboración de listas y construcción de matrices, las cuales fueron analizadas por un panel de expertos en materia ambiental para la propuesta final de las medidas de mitigación aplicables de acuerdo al tipo y magnitud de los impactos que generara el proyecto.

Con base en lo anterior, y con los resultados obtenidos en el Capítulo III y la opinión de expertos, se procedió a determinar los criterios para evaluar los impactos, así como la matriz de interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto (matriz causa-efecto). Para ello, se recurrió a la técnica propuesta por Bojórquez et al (1998), en que, para obtener una valoración más objetiva de los impactos, se califica también el efecto que tendrá la medida sobre el impacto.

IV.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en las características particulares del proyecto, para evaluar su impacto ambiental se aplicarán, de manera secuencial, las siguientes técnicas: Listas verificación (*check list*) y las matrices de interacción, bajo dos variantes: para identificación una matriz tipo Leopold modificada *ad hoc*, y para evaluación cuantitativa, una matriz basada en la propuesta de Bojorquez-Tapia *et al.* (1998). Estos métodos de identificación permiten reconocer las relaciones de causa-efecto de las acciones del proyecto y los elementos del ambiente que potencialmente pueden ser afectados por estas.

Listas de verificación (check list)

Este método consiste en una lista ordenada de acciones del proyecto, donde se registran todas las actividades que pueden generar efectos sobre el medio; y por otro lado una lista de elementos ambientales, que incluye los componentes del entorno susceptibles de afectación. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las listas de verificación permiten enlistar todas las actividades que pueden alterar el entorno donde se desarrollara el proyecto, así como los elementos ambientales potencialmente afectados, para de esta forma, identificar los aspectos que deberán ser cubiertos por la información ambiental e identificar los aspectos más relevantes (*Scoping*).

Para la identificación de los impactos se han considerado dos elementos básicos, por un lado, las acciones del proyecto susceptibles de producir impacto (Tabla IV.1)

Tabla IV. 1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impacto

Fase	Actividades del proyecto
Preparación del sitio	Trazo y delimitación
	Desmonte del terreno
	Despalme
	Excavaciones, cortes y nivelación
	Transporte de materiales
	Operación de maquinaria, vehículos y equipo
	Contratación de mano de obra
	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Riesgos asociados
	Retiro de escombros y Limpieza del terreno
Construcción	Instalación de campamentos
	Conformación de terraplén
	Edificación de obra civil
	Colocación de carpeta asfáltica o pavimento hidráulico
	Acondicionamiento de áreas verdes
	Transporte de materiales
	Operación de maquinaria, vehículos y equipo
	Contratación de mano de obra
	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Riesgos asociados
	Retiro de campamentos y Limpieza del área
Operación y mantenimiento	Operación de la tienda
	Generación de Residuos sólidos y de manejo especial
	Generación de aguas residuales
	Generación de empleos
	Oferta de Servicios

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Por otro lado, tenemos los factores ambientales que potencialmente pueden ser impactados por las acciones realizadas, las cuales se presentan en la Tabla IV.2.

Tabla IV. 2. Elementos ambientales potencialmente impactados

Medio	Componente Ambiental	Elemento
Abiótico	Aire	Microclima
		Calidad del aire
		Confort sonoro
	Suelo	Características físicas y químicas
		Contaminación
		Escurrimientos
	Geomorfología	Relieve
	Hidrología	Recarga de acuíferos
		Modificación de sistema natural de drenaje
		Contaminación de cuerpos de agua
Biótico	Flora y Vegetación	Cobertura
		Especies presentes
		Especies bajo estatus de protección
	Fauna	Especies presentes
		Especies bajo estatus de protección
		Hábitat
Perceptual	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Socioeconómico	Empleo y mano de obra
		Calidad y estilo de vida
		Salud pública y laboral
		Riesgos a la población
		Actividades económicas
Urbano	Organización del territorio	Uso de suelo
		Planes y programas de desarrollo
		Ordenamientos Ecológicos

Una vez identificadas las acciones del proyecto en sus distintas etapas y los elementos ambientales potencialmente afectables por la obra, y con el fin de evaluar el impacto ambiental del proyecto, en la siguiente etapa de la evaluación se aplicó la técnica de matrices de interacción bajo dos tipos: una matriz tipo Leopold modificada *ad hoc* para este proyecto, para la identificación y valoración inicial y, para la evaluación cuantitativa de los impactos una matriz basada en la propuesta de Bojorquez-Tapia *et al.* (1989). La matriz de interacciones tipo Leopold, se efectuó en una etapa: *Identificación de impactos*. La aplicación de esta técnica es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales. La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. La matriz se presenta en la Tabla IV.3.

Derivado de la matriz de identificación de impactos, en **la Tabla IV.4** se presentan los impactos netos identificados que se producirán en las condiciones ambientales que han sido analizadas en capítulos anteriores.

Tabla IV. 3. Matriz de identificación del proyecto

Matriz de identificación del proyecto

Proyecto: "Supercenter Punta Azul"

Componente Ambiental	Elemento	Preparación del sitio: Trazo y delimitación	Desmonte del terreno	Despalme	Excavaciones, cortes y nivelación	Retiro de escombros y Limpieza del terreno	Construcción: Instalación de campamentos	Conformación de terraplen	Edificación de obra civil	Colocación de carpeta asfáltica o pavimento hidráulico	Acondicionamiento de areas verdes	Acciones generales: Transporte de materiales	Operación de maquinaria, vehículos y equipo	Contratación de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Retiro de campamentos y Limpieza del area	Operación y mantenimiento: Operación de la tienda	Generación de Residuos sólidos y de manejo especial	Generación de aguas residuales	Generación de empleos	Oferta de Servicios	Numero total de impactos
Aire	Microclima		▨						▨	▨	▨											4
	Calidad del aire		▨	▨	▨						▨	▨	▨		▨			▨	▨			9
	Confort sonoro						▨					▨	▨			▨						4
Suelo	Características físicas y químicas		▨	▨	▨			▨	▨	▨												6
	Contaminación					▨							▨	▨	▨	▨		▨	▨			7
	Infiltración		▨	▨	▨			▨	▨	▨												6
Geomorfología	Relieve			▨	▨			▨														3
Hidrología	Recarga de acuiferos		▨	▨	▨			▨	▨	▨	▨											7
	Modificacion al Sistena natural de drenaje		▨	▨	▨			▨	▨	▨												6
	Contaminación de cuerpos de agua														▨			▨	▨			3
Vegetación	Cobertura		▨	▨							▨											3
	Especies nativas	▨	▨	▨							▨		▨	▨								6
	Especies bajo estatus de protección	▨	▨								▨		▨	▨								5
Fauna	Especies nativas	▨	▨	▨							▨		▨	▨	▨			▨				8
	Especies bajo estatus de protección	▨	▨								▨		▨	▨	▨			▨				7
	Habitat	▨	▨	▨							▨								▨			5
Paisaje	Calidad visual	▨	▨	▨		▨	▨		▨		▨		▨		▨	▨	▨	▨				12
Socioeconómico	Empleo local													▨			▨			▨		3
	Calidad y estilo de vida													▨			▨	▨		▨	▨	5
	Salud publica y laboral					▨							▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			7
	Actividades económicas											▨		▨			▨			▨	▨	5
Urbano (organización el territorio)	Uso de suelo																▨				▨	2
	Planes y programas de desarrollo													▨			▨			▨	▨	4
	Ordenamientos Ecológicos																▨				▨	2
Numero total de impactos		6	13	11	6	3	2	5	6	5	10	3	9	10	7	4	7	8	5	4	5	129

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Tabla IV. 4. Impactos netos identificados por la implementación del proyecto

Elemento ambiental impactado	Impactos netos	Factor de impacto
Clima	• Modificación al microclima • Disminución en la calidad del aire • Disminución del confort sonoro	• Desmonte • Edificación y colocación de carpeta asfáltica/pavimento • Acondicionamiento de áreas verdes • Instalación de campamentos • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Transporte de materiales
Suelo	• Perdida de capa superficial • Alteración de la estructura del suelo • Compactación del suelo • Reducción de la infiltración • Potencial contaminación	• Despalme • Desmonte del terreno • Excavaciones, cortes y nivelación • Conformación de terraplén • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Transporte de materiales • Colocación de carpeta asfáltica o pavimento hidráulico • Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos • Retiro de escombros y limpieza
Geomorfología	• Modificación al relieve	• Despalme • Excavaciones, cortes y nivelación • Conformación de terraplén

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Elemento ambiental impactado	Impactos netos	Factor de impacto
Hidrología	• Disminución de la recarga del acuífero • Alteración de escurrimientos superficiales • Desvío o bloqueo del drenaje natural • Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua subterráneos	• Despalme y desmonte del terreno • Excavaciones, cortes y nivelación • Conformación de terraplén • Edificación y colocación de carpeta asfáltica o pavimento hidráulico • Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos • Retiro de escombros y limpieza
Vegetación	• Disminución de la cobertura • Afectación a individuos de especies nativas y protegidas presentes en el área • Incremento de especies por la forestación de áreas	• Desmonte del terreno • Despalme • Trazo y delimitación • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Contratación de mano de obra • Acondicionamiento de áreas verdes
Fauna	• Afectación a individuos de especies nativas y protegidas y hábitat presentes en el área • Creación de áreas utilizadas para el hábitat de especies de aves principalmente • Incremento de individuos de aves en el área	• Trazo y delimitación • Desmonte del terreno • Despalme • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Contratación de mano de obra • Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos • Acondicionamiento de áreas verdes
Paisaje	• Modificación de la calidad visual	• Trazo y delimitación • Desmonte del terreno • Despalme • Instalación de campamentos • Edificación

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Elemento ambiental impactado	Impactos netos	Factor de impacto
		• Acondicionamiento de áreas verdes • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos • Retiro y limpieza • Operación de la tienda • Generación de Residuos sólidos y de manejo especial
Socioeconómico	• Incremento en empleos temporales para la población de la zona • Incremento en la calidad y estilo de vida • Incremento de las actividades económicas del municipio • Posibles accidentes ocurridos a los trabajadores • Accidentes provocados a la población	• Retiro de escombros y Limpieza del terreno • Transporte de materiales • Operación de maquinaria, vehículos y equipo • Contratación de mano de obra • Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos • Riesgos asociados • Retiro y limpieza • Operación de la tienda • Generación de Residuos sólidos y de manejo especial • Generación de aguas residuales • Generación de empleos • Oferta de Servicios
Organización del territorio	• Compatibilidad con planes y programas de desarrollo • Compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico del Territorio • Compatibilidad con políticas a nivel municipal	• Contratación de mano de obra • Operación de la tienda • Generación de empleos • Oferta de Servicios

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

En el apartado anterior, la identificación de impactos permitió reconocer las interacciones específicas entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales afectados. Con esta base, en esta sección se procede a su evaluación y valoración cuantitativa, en la cual cada impacto se analiza mediante criterios técnicos que permiten determinar su magnitud, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y posibilidad de mitigación. Este proceso transforma la identificación cualitativa en un diagnóstico cuantitativo objetivo, necesario para jerarquizar los impactos y definir las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.

IV.2.1. METODOLOGÍA PARA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Para la caracterización y valoración de impactos identificados en la primera etapa de la evaluación, se utilizaron los siguientes criterios.

CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En esta etapa de la evaluación se aplicó la matriz numérica de Bojorquez-Tapia *et al* (1998), en la cual, para obtener una valoración más objetiva de los impactos, se califica también el efecto que tendrá la medida sobre el impacto. De esta forma, se construye, para cada uno de los impactos identificados, la valoración determinando su valor de importancia. La matriz presenta y describe cada impacto identificado y permite obtener valoraciones cualitativas y cuantitativas de los impactos ambientales.

Partiendo de la matriz de identificación se construyó la Matriz de Evaluación de Impactos, donde éstos se evaluaron de acuerdo con los criterios: carácter del impacto, magnitud del impacto, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia, y mitigación (Tabla IV.5).

Tabla IV. 5. Criterios y calificación de impactos.

CRITERIO	VALOR		
	1	2	3
Carácter	Positivo (+) ó Negativo (-)		
Magnitud	Baja	Media	Alta
Extensión	Puntual	Local	Regional
Duración	Corto plazo (1-12 meses)	Mediano plazo (1-5 años)	Largo plazo (5-> años)
Sinergia	El efecto es de potencia baja	El efecto es de potencia mediana	El efecto es de potencia alta
Acumulación	El efecto se suma en baja proporción	El efecto se suma en mediana proporción	El efecto se suma en alta proporción
Controversia	Rechazo o aceptación baja	Rechazo o aceptación mediana	Rechazo o aceptación alta
Mitigación	La medida es escasa y baja poco el impacto	La medida es buena pero no elimina totalmente el impacto	La medida es buena y cubre totalmente el impacto

A continuación, se describe cada uno de los criterios del cuadro anterior.

Carácter (signo). El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjucidial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Magnitud (Intensidad). Este término se refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Una magnitud alta expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y una magnitud baja una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (Área de influencia). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (a nivel Regional), considerando las situaciones intermedias (Local).

Duración (Persistencia). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz (corto plazo). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (mediano plazo); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como a largo plazo.

Sinergia. El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Acumulación. Es el grado en que el impacto de una actividad se suma a otro, sea en el pasado o en el presente. La calificación es Baja, si el efecto se suma en baja proporción; Media si se suma en mediana proporción y Alta si el efecto se suma en elevada proporción.

Controversia. Se refiere a la polémica que propiciará la ejecución de la actividad: Baja si la actividad genera poco rechazo o aceptación entre la población; Media cuando la actividad genera disgusto entre la población, sin llegar a surgir un conflicto y Alta si la actividad genera rechazo o alta aceptación entre la población.

Mitigación. Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar, con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente, para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Evaluación de impactos

El método empleado para la evaluación de impactos ambientales consistió en aplicar el valor de los criterios antes mencionados en una Matriz de Relación Causa-Efecto, la cual está diseñada de tal forma que en uno de sus ejes se clasifican las diferentes actividades que formarán parte del proyecto, y en el otro se colocan los componentes ambientales susceptibles de verse afectados.

De acuerdo a Bojórquez *et al*., 1998, la significancia de una interacción en la matriz se determina a partir de un índice básico construido por la suma de los valores de los criterios básicos que definen un impacto (Magnitud, Duración, Extensión), el que a su vez se pondera con un índice complementario determinado por la suma de los valores de los criterios complementarios que definen el impacto (Sinergia, Acumulación, Controversia), y por el valor de la medida de prevención, mitigación o compensación (Mitigación).

Así, los efectos de la variable *j* sobre la variable *i*, se obtienen a través de las siguientes ecuaciones:

MED_{ij}= 1/9 (M*ij*+E*ij*+D*ij*),

donde:

MED= Índice Básico

M_{ij}= magnitud

E_{ij}=extensión

D_{ij}=duración

SAC_{ij}=1/9 (S_{ij}+A_{ij}+C_{ij}),

donde:

SAC= Índice Complementario

S_{ij} = efectos sinérgicos

A_{ij} = efectos acumulativos

C_{ij} = controversia

I_{ij}= MED_{ij} φ,

donde:

I_{ij}= valor de la interacción

φ = 1 - SAC

G_{ij} = I_{ij} x [1- (T_{ij}/9)],

donde:

G_{ij} = significancia de la interacción o valor real de la afectación al ambiente

T_{ij} = valor de la medida

Dado que los criterios básicos no pueden estar ausentes su valor mínimo debe de ser uno, por tanto, el valor de MED es: (1/9) < MED_{ij}< 1

Por el contrario, el valor de SAC puede ser 0, pues es posible que la interacción no provoque sinergia ni acumulación ni controversia; por tanto su rango de valores es: 0< SAC_{ij} < 1.

Se puede ver que el impacto de *j* sobre *i* será proporcional al valor del índice básico del impacto (MEDij), pero este impacto será potenciado por el valor de los criterios complementarios (SAC*ij*). Por tanto, el impacto (I*ij*) debe ser igual a MED*ij* si el valor de SAC*ij* es 0, pero debe ser más alto que MED*ij* cuando SAC*ij* es mayor que 0. Por ello es que: I*ij* = MED*ij* φ

Finalmente, el significado de la interacción (G*ij*), que toma en consideración las medidas de mitigación (T*ij*), se obtiene de la siguiente ecuación G*ij*= I*ij*. [1 – (T*ij* /9)], el cual se clasifica en los valores presentados en la Tabla IV.6.

Tabla IV. 6. Valoración y clasificación de impactos.

Valor	**Clasificación**	**Simbología**
0.00 - 0.33	Poco significativo	B
0.34 - 0.66	Medianamente significativo	M
0.67 – 1.00	Significativo	S

De esta manera, en la Tabla IV.7 y la Tabla IV.8 se presenta la matriz cribada de la valoración de impactos totales que el proyecto potencialmente generará en las distintas etapas.

La matriz de evaluación completa se presenta en ***Anexo 11.***

Tabla IV. 7. Matriz cribada de evaluación

Proyecto: "Supercenter Punta Azul"

Valor	Clasificación	Abreviatura
0.00 - 0.33	Poco significativo	B
0.34 – 0.66	Medianamente significativo	M
0.67 – 1.00	Significativo	S

Componente Ambiental	Elemento	Preparación del sitio					Construcción					Acciones generales					Operación y mantenimiento				
		Trazo y delimitación	Desmonte del terreno	Despalme	Excavaciones, cortes y nivelación	Retiro de escombros y Limpieza del terreno	Instalación de campamentos	Conformación de terraplen	Edificación de obra civil	Colocación de carpeta asfáltica o pavimen	Acondicionamiento de areas verdes	Transporte de materiales	Operación de maquinaria, vehículos y equipo	Contratación de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Rtiro de campamentos y Limpieza del area	Operación de la tienda	Generación de Residuos solidos y de manejo especial	Generación de aguas residuales	Generación de empleos	Oferta de Servicios
Aire	Microclima	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.73	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Calidad del aire	0.00	0.38	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.33	0.38	0.00	0.33	0.00	0.00	0.56	0.56	0.00	0.00
	Confort sonoro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.56	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelo	Características físicas y químicas	0.00	0.58	0.87	0.56	0.00	0.00	0.82	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Contaminación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.44	0.33	0.00	0.67	0.67	0.00	0.00
	Infiltración	0.00	0.80	0.92	0.43	0.00	0.00	0.49	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geomorfología	Relieve	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hidrología	Recarga de acuiferos	0.00	0.68	0.70	0.70	0.00	0.00	0.56	0.78	0.87	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Modificacion al Sistena natural de drenaje	0.00	0.53	0.82	0.59	0.00	0.00	0.59	0.78	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Contaminación de cuerpos de agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.56	0.59	0.00	0.00
Vegetación	Cobertura	0.00	0.87	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Especies nativas	0.33	0.82	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Especies bajo estatus de protección	0.33	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fauna	Especies nativas	0.33	0.85	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00
	Especies bajo estatus de protección	0.33	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00
	Habitat	0.33	0.82	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00
Paisaje	Calidad visual	0.33	0.58	0.44	0.00	0.44	0.33	0.00	0.67	0.00	0.59	0.00	0.44	0.00	0.44	0.56	0.78	0.70	0.00	0.00	0.00
Socioeconómico	Empleo local	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.7295	0.00
	Calidad y estilo de vida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.33	0.00	0.80	0.80
	Salud publica y laboral	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.49	0.56	0.00	0.67	0.56	0.00	0.00
	Actividades económicas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.58	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.76	0.68
Urbano (organización el territorio)	Uso de suelo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.78
	Planes y programas de desarrollo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.67	0.67
	Ordenamientos Ecológicos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.56

Tabla IV. 8. Matriz cribada de evaluación con significancia

Proyecto:

"Supercenter Punta Azul"

Valor	Clasificación	Abreviatura
0.00 - 0.33	Poco significativo	B
0.34 – 0.66	Medianamente significativo	M
0.67 – 1.00	Significativo	S

Componente Ambiental	Elemento	Preparación del sitio					Construcción					Acciones generales					Operación y mantenimiento				
		Trazo y delimitación	Desmonte del terreno	Despalme	Excavaciones, cortes y nivelación	Retiro de escombros y Limpieza del terreno	Instalación de campamentos	Conformación de terraplen	Edificación de obra civil	Colocación de carpeta asfáltica o pavimen	Acondicionamiento de areas verdes	Transporte de materiales	Operación de maquinaria, vehiculos y equipo	Contratación de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Rtiro de campamentos y Limpieza del area	Operación de la tienda	Generación de Residuos solidos y de manejo especial	Generación de aguas residuales	Generación de empleos	Oferta de Servicios
Aire	Microclima		M						M	S	M										
	Calidad del aire		M	M	M						M	B	B		B			M	M		
	Confort sonoro						B					B	M			B					
Suelo	Características físicas y químicas		M	S	M			S	S	S											
	Contaminación					B							B	B	M	B		S	S		
	Infiltración		S	S	M			M	S	S											
Geomorfología	Relieve			B	B			S													
Hidrología	Recarga de acuiferos		S	S	S			M	S	S	M										
	Modificacion al Sistena natural de drenaje		M	S	M			M	S	S											
	Contaminación de cuerpos de agua														B			M	M		
Vegetación	Cobertura		S	S							M										
	Especies nativas	B	S	M							M		B	B							
	Especies bajo estatus de protección	B	S								M		B	B							
Fauna	Especies nativas	B	S	S							M		B	B	B			M			
	Especies bajo estatus de protección	B	S								M		B	B	B			M			
	Habitat	B	S	S							M								M		
Paisaje	Calidad visual	B	M	M		M	B		S		M		M		M	M	S	S			
Socioeconómico	Empleo local													M			S			S	
	Calidad y estilo de vida													S			S	B		S	S
	Salud publica y laboral					B							B	B	M	M		S	M		
	Actividades económicas											B		M			S			S	S
Urbano (organización el territorio)	Uso de suelo																S				S
	Planes y programas de desarrollo													M			S			S	S
	Ordenamientos Ecológicos																M				M

El Ganso Abarrotero, S. de R.L. de C.V.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

IV.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

Se identificaron un total de 129 impactos que el desarrollo del proyecto "Supercenter Punta Azul" generará en sus distintas etapas, los cuales por la naturaleza y características tanto del proyecto como de las condiciones ambientales donde se pretende implementar, el 65.9 % fueron clasificados como impactos negativos mientras que el 34.1 % resultaron en impactos positivos. De los impactos negativos identificados 37.6 % resultaron significativos (Figura IV.1).

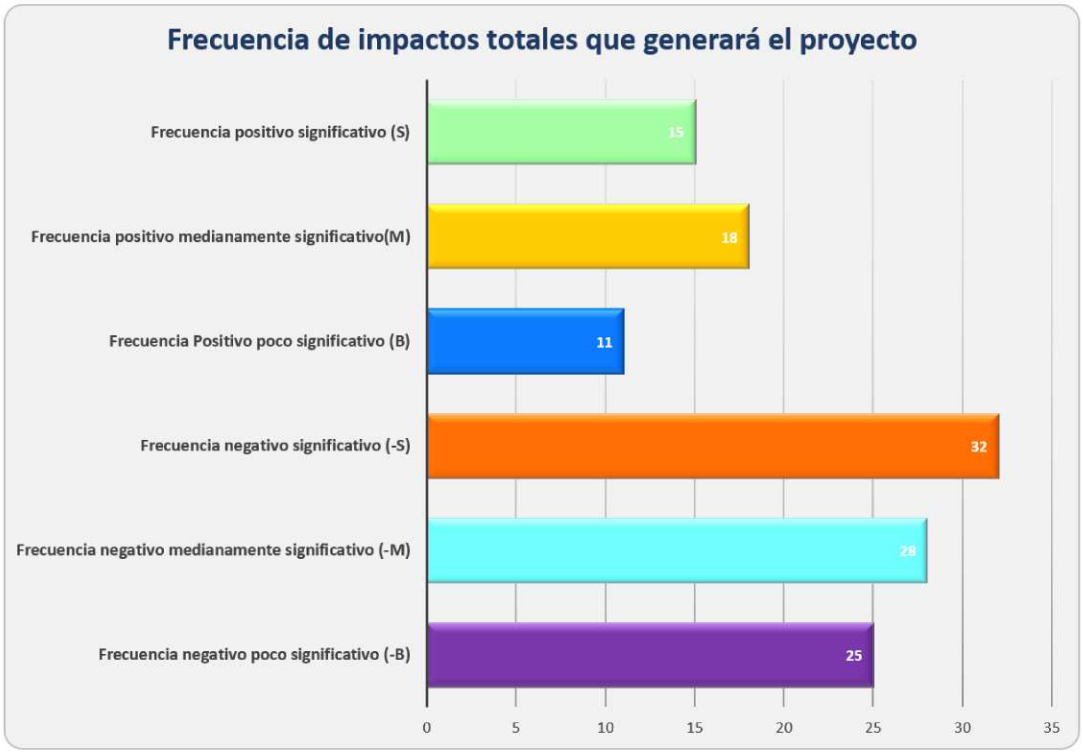


Figura IV. 1. Frecuencia de los impactos que generará el proyecto

Los elementos ambientales que potencialmente serán afectados de forma negativa por el desarrollo de las obras contempladas durante el proyecto en todas sus etapas son, principalmente, la calidad del aire y la calidad visual, seguido de características fisicoquímicas del suelo, infiltración, recarga de acuíferos, modificación al sistema natural de drenaje y afectación a especies nativas de fauna y, en menor grado, especies nativas de vegetación. Por otro lado, los elementos potencialmente afectados de manera positiva son la calidad visual y actividades económicas durante la fase operativa del proyecto (Figura IV.2).

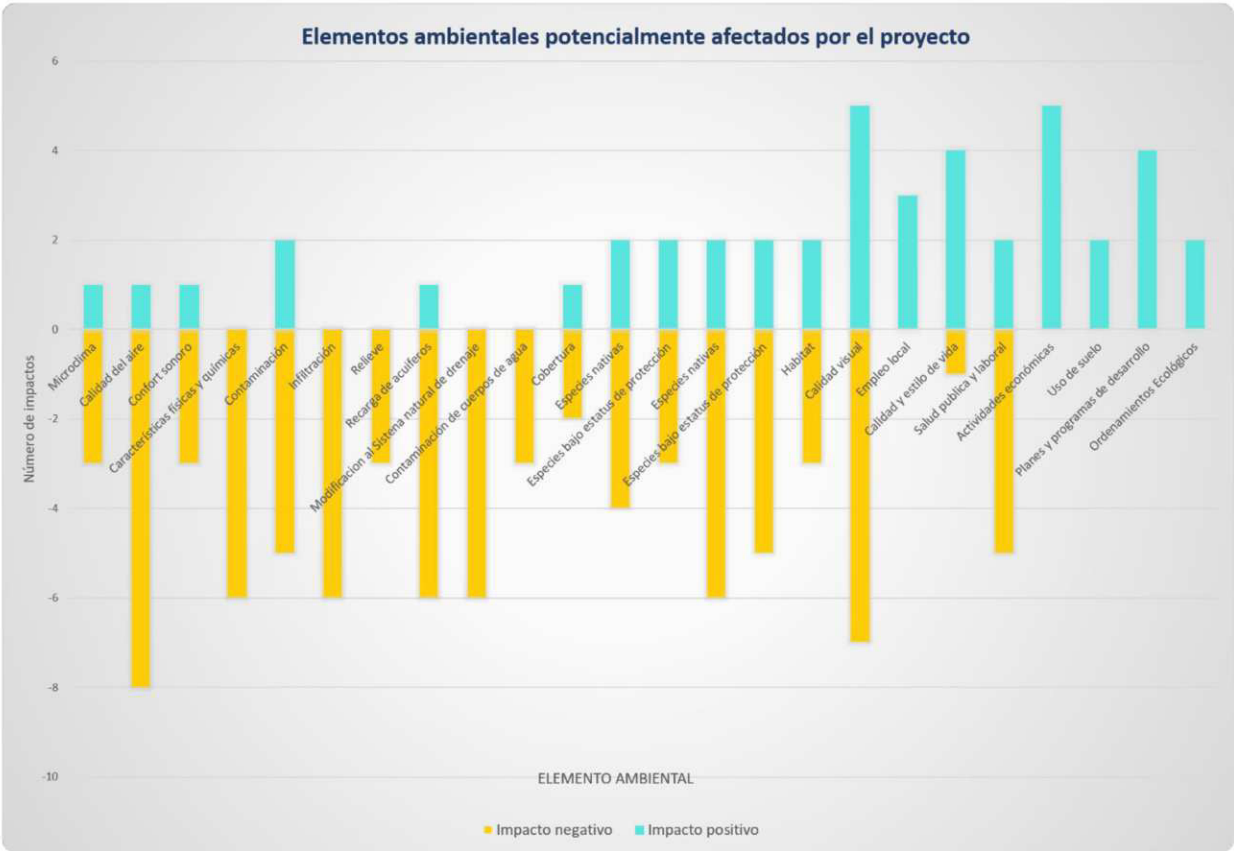


Figura IV. 2.Elementos ambientales potencialmente afectados por las actividades del proyecto

Siendo las actividades que más impactos negativos generan el desmonte y despalme, seguido de la operación de maquinaria y equipo y la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, y mientras que las actividades de acondicionamiento de áreas verdes, así como la operación de la tienda, durante su etapa operativa fueron evaluadas como las principales actividades que generan impactos positivos (Figura IV.3).

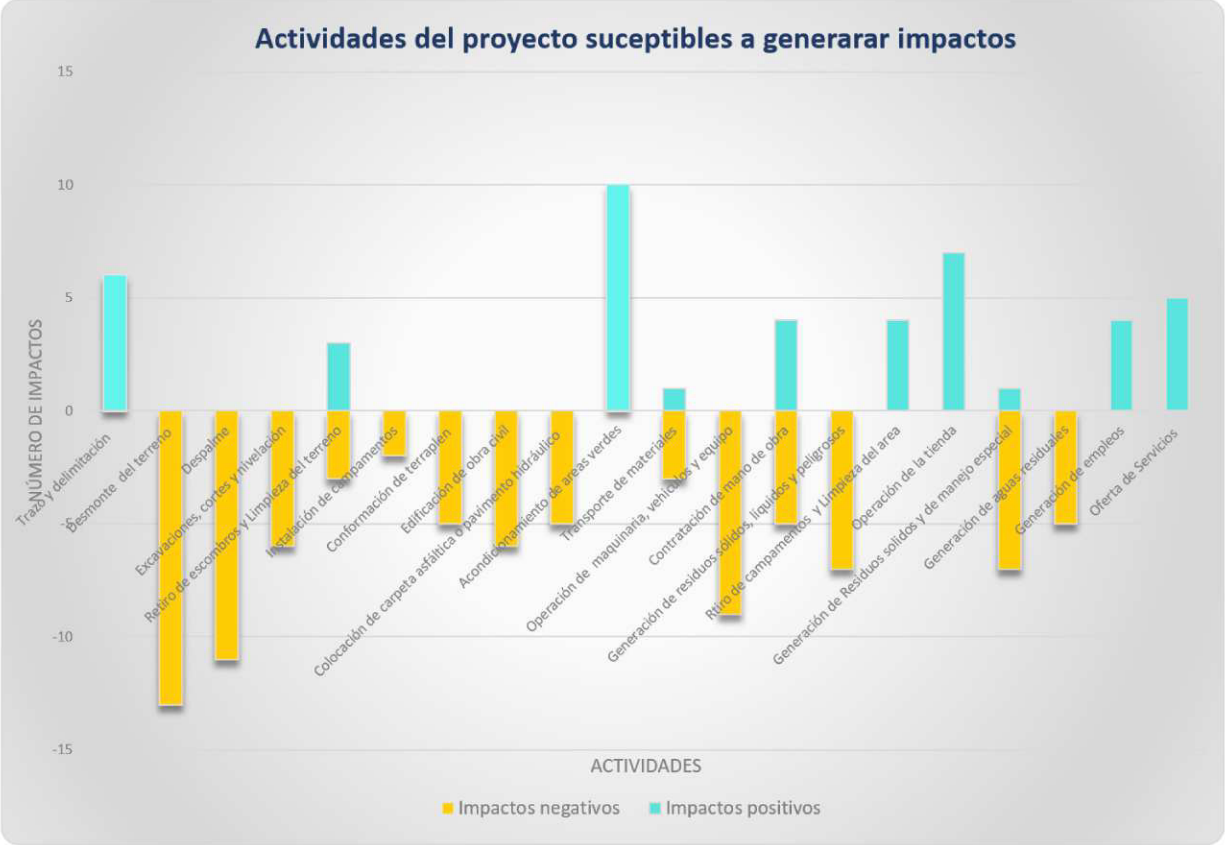


Figura IV. 3. Actividades del proyecto susceptibles de generar impacto

Finalmente, y con base en los resultados de las matrices empleadas, a continuación, se presenta la descripción de los impactos por componente ambiental.

Componente Ambiental: Clima
Elemento ambiental afectado: Microclima
Actividad Causante: Desmonte, despalme, edificación de obra civil, colocación de carpeta asfáltica o pavimento y acondicionamiento de áreas verdes.
Impactos netos: • Modificación del microclima
Indicador: • Modificación de la temperatura ambiental y de la humedad
Descripción del impacto Durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, el impacto es de carácter negativo, de mediana magnitud, con extensión puntual, duración temporal y mitigable. El clima y vegetación son variables del espacio físico que poseen una relación dinámica y de interdependencia. La flora modifica los elementos climáticos y da lugar a un microclima cuya caracterización está en función de las condiciones climáticas regionales y de la estructura de la vegetación. En este sentido, la remoción de la vegetación en el área del proyecto tendrá incidencia sobre factores como la velocidad del viento, las condiciones de luz y el rango de la temperatura del aire, para las cuales se espera un incremento en las áreas donde la vegetación sea retirada. Con respecto a la humedad del aire, debido a que esta es retenida bajo la cubierta vegetal, el microclima previsto en un sitio de suelo desnudo es menos húmedo. Posteriormente, la edificación y la colocación de carpeta asfáltica o pavimento potencializan este efecto, al incrementar la absorción y reemisión de calor, reduciendo aún más la humedad superficial y favoreciendo temperaturas más elevadas en el entorno inmediato. Este comportamiento térmico se mantiene mientras persista la infraestructura, por lo que el impacto conserva su carácter negativo y su magnitud media, aunque con una extensión limitada al área intervenida. El impacto es parcialmente mitigable. Si bien la incorporación de áreas verdes durante la construcción y operación contribuye a atenuar parcialmente el efecto, no elimina la modificación climática generada por la pérdida de vegetación y la impermeabilización del suelo.

Componente Ambiental: Clima
Elemento ambiental afectado: Calidad del aire
Actividad Causante: Desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, transporte de materiales, operación de maquinaria, vehículos y equipo, Generación de residuos.
Impactos netos: • Disminución en la calidad del aire
Indicador: • Incremento en la cantidad de partículas suspendidas • Generación de gases de combustión • Generación de olores desagradables
Descripción del impacto Se trata de un impacto negativo medianamente significativo, de baja magnitud, con extensión puntual, baja duración y mitigable. Durante la etapa de preparación del sitio el impacto sobre la calidad del aire es de carácter negativo, de bajo a medianamente significativo, con magnitud baja, extensión puntual, duración de corto plazo y mitigable. Las actividades de desmonte, despalme y excavaciones, cortes y nivelación y generan emisiones de polvo y partículas suspendidas derivadas de la remoción de suelo, la exposición de superficies desnudas y el tránsito constante de maquinaria. Este conjunto de acciones produce un incremento inmediato en la concentración de material particulado en el área de influencia directa, afectando la calidad del aire en el sitio y sus alrededores inmediatos. Por otro lado, también se producirán cambios en la calidad del aire debido al aumento de emisiones a la atmósfera como gases de combustión y partículas suspendidas ocasionado por la operación maquinaria. Las partículas suspendidas forman una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen. Las partículas finas tienen periodos de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan distancias de 100 km o más, las partículas gruesas generalmente se depositan más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas. Las partículas suspendidas en el aire en la zona del proyecto se producirán básicamente por el transporte y manejo de materiales, circulación y movimiento de maquinaria y equipo. La afectación al área será de manera puntual y de corto plazo, se considera un tiempo aproximado de 12 meses para concluir con las actividades. Una vez que se concluyan con los trabajos, el impacto desaparece. La aplicación de una medida de mitigación como el riego de áreas de trabajo puede reducir considerablemente el impacto en cuanto a la cantidad de partículas suspendidas. En lo que respecta a la calidad del aire por la generación de gases de combustión, durante la etapa de preparación del sitio y construcción el impacto tendrá una duración limitada a lo que dure esta etapa. En este sentido y dado la extensión y características del proyecto este impacto es poco significativo, la medida de mitigación a aplicar es preventiva y de base normativa.

En lo que respecta a las propiedades organolépticas del aire, este se puede ver afectado por la producción de olores desagradables que producen la descomposición de desechos orgánicos producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores, así como la defecación al aire libre. El impacto es totalmente mitigable mediante la aplicación de un programa de educación ambiental para los trabajadores, un programa de manejo de residuos y la instalación de servicios sanitarios.

Finalmente, durante la etapa de operación del sitio, se consideró que la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que generará la tienda, así como la generación de aguas residuales, generarán impactos valorados como medianamente significativos, dado la alta producción de residuos que se generan en este tipo de comercios y su duración a largo plazo. No obstante, el impacto es mitigable a través de la aplicación de un programa de manejo de residuos y la instalación de una Planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales son consideradas medidas de alta efectividad.

Componente Ambiental: Clima
Elemento ambiental afectado: Confort sonoro
Actividad Causante: Instalación de campamentos, transporte de materiales, operación de maquinaria y equipo, y retiro de campamentos y limpieza.
Impactos netos: • Disminución del confort sonoro
Indicador: • Generación de ruido
Descripción del impacto Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se trata de un impacto negativo, poco a medianamente significativo, de baja magnitud y extensión puntual, baja duración y mitigable. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el confort sonoro se altera de manera temporal, debido al uso de maquinaria y equipo requeridos para el desarrollo de los trabajos. El efecto del ruido que se produzca durante las acciones es de carácter temporal y desaparece al concluir las actividades de preparación del sitio y construcción. En términos de la emisión de ruido por vehículos y equipos, se debe dar cumplimiento a la normatividad aplicable, por lo que la aplicación de esta medida de mitigación controlara en la medida de posible el impacto generado. Por otro lado, durante la etapa de operación del proyecto, el retiro de campamentos contribuirá positivamente al confort sonoro, ya que elimina las fuentes de ruido asociadas a la presencia temporal de personal, vehículos y equipos propios de la fase de obra.

Componente Ambiental: Suelo
Elemento ambiental afectado: Características físicas y químicas
Actividad Causante: Desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, y colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.
Impactos netos: • Perdida de capa superficial • Alteración de la estructura del suelo • Compactación del suelo
Indicador: • Grado de compactación • Calidad química del suelo • Presencia de contaminantes • Funcionalidad del suelo
Descripción del impacto Impacto negativo con significancia de medianamente significativo a significativo, de magnitud alta y extensión puntual, sinérgico, de alta duración y parcialmente mitigable. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las actividades de desmonte, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil y colocación de carpeta asfáltica generan una alteración directa de la estructura natural del suelo, al romper los agregados, mezclar horizontes y compactar el perfil. Esta compactación reduce la porosidad, limita la aireación, disminuye la infiltración y altera la permeabilidad, afectando la capacidad del suelo para retener humedad y sostener procesos biológicos. Asimismo, la remoción de la capa fértil y la incorporación de materiales de construcción modifican la composición química, reducen la materia orgánica, afectan la capacidad de intercambio catiónico e introducen sales o contaminantes, lo que disminuye la fertilidad y la funcionalidad ecológica del suelo. La interacción entre remoción, compactación e impermeabilización genera un efecto sinérgico, que potencia la degradación física y química del recurso y cuya duración es alta, ya que estos cambios no se revierten de manera natural. En términos de mitigación, únicamente la actividad de despalme se considera mitigable, ya que la medida consistente en el retiro controlado de la capa fértil y su posterior aprovechamiento en áreas verdes del proyecto permite conservar parte de las propiedades físicas y químicas del suelo. El retiro y resguardo de la capa fértil evita que se mezcle con escombros y permite reutilizarla en áreas verdes o en la estabilización del sitio, conservando parte de su estructura y funcionalidad.

Componente Ambiental: Suelo
Elemento ambiental afectado: Contaminación
Actividad Causante: Operación de maquinaria, vehículos y equipo, contratación de mano de obra, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generación de residuos de sólidos urbanos y de manejo especial, generación de aguas residuales, y retiro de escombros, campamentos y limpieza de áreas.
Impactos netos: • Contaminación del suelo
Indicador: • Presencia de grasas, lubricantes, combustibles, solventes, aguas residuales infiltradas o cualquier otra sustancia contaminante • Presencia de heces fecales en la zona • Presencia de residuos (RSU, RME o RP) en sitios no adecuados
Descripción del impacto El impacto sobre la contaminación del suelo presenta efectos negativos producidos por la operación de maquinaria vehículos y equipo, contratación de mano de obra, y generación de residuos; y efectos positivos, generados por la limpieza de áreas. Los efectos negativos, se presentan en todas las etapas y tiene un grado de significancia que va de poco a significativo, de magnitud baja a media, extensión puntual, duración baja a media, y mitigable. Por otra parte, los efectos positivos son calificados como poco significativos, de baja magnitud, extensión puntual y corta duración. Los impactos negativos generados para este componente ambiental será el producido por la acumulación en el suelo de los residuos generados como resultado de las actividades de los trabajadores (comer sus alimentos y al realizar sus necesidades fisiológicas), así como el derrame de combustible y aceites y otras sustancias empleadas para la maquinaria, vehículos y equipo utilizado. Este impacto se dará durante todo el tiempo que dure la preparación del sitio y construcción del proyecto, debido a que es el resultado de la actividad humana. Durante la etapa operativa del proyecto, la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Así como la generación de aguas residuales que se producirán, genera impactos negativos considerados como significativos dado su magnitud y duración a largo plazo. La implementación de un programa de residuos como medida de mitigación en todas las etapas del proyecto, así como la instalación de una PTAR en la etapa operativa reduce considerablemente el impacto.

Componente Ambiental: Suelo
Elemento ambiental afectado: Infiltración
Actividad Causante: Desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, y colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.
Impactos netos: • Reducción de la infiltración
Indicador: • Escurrimiento superficial • Superficie impermeabilizada
Descripción del impacto Se trata de un impacto negativo, de significancia media a significativo, con niveles que alcanzan una alta magnitud, extensión puntual y duración permanente, sinérgico y acumulativo, parcialmente mitigable, mediante compensación. Durante la preparación del sitio y la construcción, las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, y conformación de terraplén generan una reducción directa de la infiltración, al alterar la estructura física del suelo. La remoción de horizontes, la compactación por maquinaria y la incorporación de materiales de relleno disminuyen la porosidad, reducen la conductividad hidráulica y limitan la capacidad del suelo para absorber agua, lo que se refleja en un incremento del escurrimiento superficial en las áreas intervenidas. La edificación de obra civil y la colocación de carpeta asfáltica incrementa la superficie impermeabilizada, lo que elimina por completo la infiltración en las áreas intervenidas y consolida el carácter permanente del impacto. Estas acciones actúan de manera sinérgica y acumulativa, ya que a la compactación inicial del terreno se suma la impermeabilización posterior, reforzando la pérdida definitiva de infiltración en el sitio. En términos de mitigación, el impacto solo puede compensarse, a través de medidas como la reforestación.

Componente Ambiental: Geomorfología
Elemento ambiental afectado: Relieve
Actividad Causante: Despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén.
Impactos netos: • Modificación al relieve
Indicador: • Cambio en la topografía
Descripción del impacto Impacto negativo, de significancia baja a significativo, con niveles que alcanzan una alta magnitud, de extensión puntual y duración permanente, sinérgico y acumulativo, no mitigable. Durante la preparación del sitio y la construcción, estas actividades generan una modificación directa del relieve, en primera instancia, la remoción de la capa superficial del suelo, seguida de la realización de cortes y excavaciones. Estas actividades modifican las cotas naturales del terreno y eliminan micro relieves propios del terreno original. La intervención con maquinaria pesada incrementa la compactación y favorece la pérdida de la morfología natural del sitio, posteriormente la incorporación de materiales externos para nivelar y conformar el terraplén crea taludes artificiales y elimina por completo los micro relieves propios del terreno original. Esta modificación del relieve se consolida con la edificación de obra civil, ya que las estructuras y plataformas construidas sustituyen de manera permanente la topografía original. La interacción entre los cortes iniciales, la nivelación y la conformación del terraplén, junto con la instalación de infraestructura, refuerza el carácter sinérgico y acumulativo del impacto, al integrar varias acciones que transforman de forma definitiva la configuración geomorfológica del área intervenida. La modificación del relieve adquiere un carácter sinérgico y acumulativo porque cada actividad se suma y potencia la anterior: los cortes y excavaciones alteran las cotas naturales; la nivelación y el terraplén reconfiguran la pendiente y generan taludes artificiales; y la edificación de obra civil sustituye de manera definitiva la topografía original. En conjunto, estas acciones integran un proceso continuo que transforma de forma permanente la morfología del sitio, consolidando la pérdida total del relieve natural en el área intervenida, por lo que se considera un impacto no mitigable.

Componente ambiental: Hidrología
Elemento ambiental afectado: Recarga de acuíferos
Actividad Causante: Desmonte, Despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, colocación de carpeta asfáltica/pavimentos, acondicionamiento de áreas verdes.
Impactos netos: • Disminución de la recarga del acuífero
Indicador: • Superficie impermeabilizada
Descripción del impacto Impacto negativo, de significancia que va de media a significativa, con magnitud media a alta para las actividades negativas y baja para las positivas, de extensión puntual y duración permanente, de carácter sinérgico y acumulativo, y mitigable. Durante la preparación del sitio y la construcción, las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, y conformación de terraplén generan una disminución directa de la recarga del acuífero, al reducir la infiltración. Aunado a esto, la compactación por maquinaria y la incorporación de materiales de relleno disminuyen la conductividad hidráulica y favorecen el escurrimiento superficial, limitando el paso de agua hacia el subsuelo. Finalmente, la edificación de obra civil y la colocación de carpeta asfáltica y/o pavimentos incrementan la superficie impermeabilizada, lo que elimina por completo la infiltración en las áreas intervenidas y consolida la pérdida de recarga del acuífero. El impacto adquiere un carácter sinérgico y acumulativo porque cada actividad se suma y potencia la anterior: el desmonte y despalme reducen la infiltración; los cortes y nivelación, así como el terraplén modifica la estructura del suelo; y la impermeabilización final con asfalto o pavimentos, elimina totalmente la recarga en el predio. Por otro lado, el acondicionamiento de áreas verdes al final de la etapa constructiva traerá consigo un impacto positivo, aunque bajo, ya que permitirá incorporar superficies con capacidad de infiltración, favoreciendo la entrada de agua al subsuelo en las zonas permeables del proyecto. Cabe mencionar que los efectos negativos de este impacto son mitigables, por un lado, mediante la incorporación de superficies permeables y, por otro lado, mediante reforestación fuera del área intervenida en una superficie equivalente a la afectada por el proyecto, lo que permitirá recuperar dentro de la Región Ecológica el volumen de infiltración que se pierde en el sitio. De esta manera, la mitigación actúa a nivel regional, compensando la pérdida de recarga mediante la incorporación de áreas con capacidad de infiltración equivalente.

Componente ambiental: Hidrología
Elemento ambiental afectado: Modificación al sistema natural de drenaje
Actividad Causante: Desmonte, Despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.
Impactos netos: • Alteración de escurrimientos superficiales
Indicador: • Patron de escurrimiento superficial
Descripción del impacto Se trata de un impacto negativo de medianamente significativo a significativo, de baja a alta magnitud y extensión local, alta duración y mitigable. Durante la preparación del sitio y la construcción, las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación modifican la topografía del terreno y alteran la trayectoria natural del escurrimiento superficial. La conformación de terraplén genera cambios adicionales en la pendiente y en la distribución del flujo, lo que provoca desvíos, concentraciones y bloqueos del drenaje natural. Posteriormente, la edificación de obra civil y la colocación de carpeta asfáltica o pavimentos consolidan la modificación del drenaje, ya que la superficie impermeabilizada impide que el agua siga su trayectoria original y obliga a que el escurrimiento sea conducido por rutas distintas a las naturales. El impacto adquiere un carácter sinérgico y acumulativo porque cada actividad se suma y potencializa la anterior: el desmonte y despalme reducen la infiltración; los cortes y nivelación, así como el terraplén modifica la estructura del suelo; y la impermeabilización final con asfalto o pavimentos elimina totalmente la recarga en el predio. Así, esta disminución progresiva de la infiltración incrementa el escurrimiento superficial, lo que a su vez intensifica la alteración del drenaje natural, ya que el agua se concentra y circula por trayectorias distintas a las originales, reforzando el desvío y bloqueo del flujo natural dentro del predio. Este impacto se considera mitigable, ya que el proyecto incorpora elementos de captación y conducción pluvial, como rejillas, rejillas lineales, la red pluvial interna y el tanque regulador de tormentas, que permiten controlar el escurrimiento superficial y restablecer la funcionalidad del drenaje dentro del predio.

Componente ambiental: Hidrología
Elemento ambiental afectado: Contaminación de cuerpos de agua
Actividad Causante: Generación de residuos sólidos, líquidos, peligrosos, residuos de manejo especial y generación de aguas residuales.
Impactos netos: • Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua.
Indicador: • Presencia de residuos en canales pluviales colindantes • Descarga o fuga de aguas residuales hacia canales pluviales • Presencia de residuos o contaminantes susceptibles de arrastre pluvial • Presencia de hidrocarburos con potencial de infiltración al subsuelo
Descripción del impacto Se trata de un impacto negativo de significancia baja a mediana, de baja magnitud y extensión local, baja duración durante la etapa de operación y construcción, y con alta duración durante la etapa de operación, mitigable. Durante la etapa de preparación y construcción del sitio se estima que la producción de residuos sólidos urbanos y líquidos, consistente en aguas residuales, los cuales serán producto de las actividades propias de los trabajadores; por otro lado, también se prevé la generación de residuos de manejo especial consistentes en residuos propios de la construcción, así como residuos peligrosos derivados de vehículos, maquinaria y equipo a utilizar. En esta etapa, el riesgo principal para los cuerpos de agua superficiales proviene de la deposición de residuos en los canales pluviales colindantes por parte del personal, así como de la descarga o vertido directo de aguas residuales en dichos canales, lo que puede disminuir la calidad del agua al incorporar sólidos, materia orgánica o contaminantes asociados a las actividades de obra. Por otro lado, la presencia de hidrocarburos y otras sustancias con potencial de infiltración al subsuelo provenientes de derrames o fugas de maquinaria y equipo representa un riesgo para los mantos acuíferos, ya que estos compuestos pueden migrar verticalmente a través del perfil del suelo y generar contaminación persistente debido a su baja biodegradabilidad. Durante la etapa de operación, la generación de residuos sólidos y de manejo especial asociados al funcionamiento del proyecto, así como la producción continua de aguas residuales, puede ocasionar afectaciones a la calidad del agua superficial y subterránea cuando existen prácticas inadecuadas de manejo. En esta fase, el riesgo para los cuerpos de agua superficiales se relaciona con la deposición de residuos en los canales pluviales colindantes o con la descarga no controlada de aguas residuales, lo que puede incorporar sólidos, materia orgánica y otros contaminantes al flujo del canal. Se considera un impacto mitigable en todas las etapas, principalmente mediante la implementación de prácticas adecuadas para el manejo de residuos y aguas residuales, con base normativa. a aplicación estricta de estas disposiciones permite reducir de manera significativa el riesgo de contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

Componente Ambiental:	**Vegetación**
Elemento ambiental afectado:	**Cobertura, especies nativas y especies bajo estatus de protección**

Actividad Causante: Desmonte y despalme, operación de maquinaria y equipo, contratación de mano de obra; trazo y delimitación, acondicionamiento de áreas verdes**.**

Impactos netos:

- Disminución de la cobertura
- Afectación a individuos de especies nativas y protegidas presentes en el área
- Incremento de especies por la reforestación de áreas

Descripción del impacto

Impacto negativo, con significancia significativa, de alta magnitud y extensión puntual, de duración permanente y mitigable.

Se evaluaron también efectos positivos a este componente, de baja a media significancia, baja magnitud y extensión puntual, previstos por actividades como delimitación de áreas y acondicionamiento de áreas verdes.

Por un lado, las actividades de desmonte y despalme generarán una remoción total de la cobertura vegetal en el área de intervención, lo que implica la pérdida completa de la vegetación existente y la eliminación de todos los individuos presentes en el sitio. Esta remoción total afecta directamente a individuos de especies nativas y a la especie bajo estatus de protección identificada durante el muestreo, ocasionando la pérdida de la estructura vegetal original y la modificación permanente de la composición del sitio.

Adicionalmente, los individuos ubicados en zonas aledañas al área de intervención presentan potencial de afectación, ya sea de forma accidental o deliberada, por remoción no prevista, daño físico por el tránsito de maquinaria o por acciones del personal durante las actividades de obra.

Los efectos derivados de la remoción total de la cobertura vegetal constituyen el impacto inicial sobre el componente vegetación y potencializan los impactos generados por otras actividades del proyecto, particularmente aquellos relacionados con la pérdida de estructura y propiedades físicas y químicas del suelo, en este sentido, la eliminación completa de la vegetación deja el suelo expuesto, favorece su degradación y reduce su capacidad de infiltración, lo que a su vez disminuye la recarga de acuíferos y altera el balance hídrico.

Por otro lado, los impactos positivos identificados están dados por trazo y delimitación de áreas durante la etapa de preparación del sitio y el acondicionamiento de áreas verdes al final de la construcción, estas actividades contribuyen a acotar la zona de intervención, evitando la afectación de áreas adyacentes y de individuos fuera del polígono autorizado, además de permitir la incorporación de vegetación en las superficies destinadas a áreas verdes, integrando especies nativas y regulando el microclima e infiltración en baja magnitud.

Se considera que la afectación negativa a estos elementos es mitigable mediante la implementación de un programa de rescate y reubicación de flora, así como un programa de reforestación con especies nativas.

Componente Ambiental:	**Fauna**
Elemento ambiental afectado:	**Especies nativas y bajo estatus de protección y hábitat**
Actividad Causante: Desmonte, despalme, operación de maquinaria, vehículos y equipo contratación de mano de obra, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos; trazo y delimitación acondicionamiento de áreas verdes.	
Impactos netos: • Afectación a individuos de especies nativas y protegidas • Afectación de zonas que funcionan como hábitat de especies presentes en el área • Creación de áreas utilizadas para el hábitat de especies • Presencia de individuos de fauna en áreas verdes	
Descripción del impacto Impacto negativo, significativo, de magnitud baja a alta, con extensión puntual, de duración permanente para algunas actividades, y mitigable. Los impactos positivos a este componente son calificados como poco a medianamente significativos. El impacto sobre el componente Fauna es significativo durante las primeras actividades de desmonte y despalme, ya que en esta fase se elimina por completo la cobertura vegetal y los elementos que funcionan como refugio, alimentación y hábitat para las especies presentes. Esta remoción inicial provoca la pérdida directa de individuos, especialmente de especies nativas y de aquellas con estatus de protección. Aquí ocurre la afectación de mayor magnitud, porque el área pierde totalmente su función como hábitat. Posteriormente, actividades subsecuentes como la operación de maquinaria y equipo y la presencia de personal, así como la generación de residuos, principalmente, aquellos catalogados como peligrosos, durante toda la etapa de construcción podrían afectar fauna que llega de manera ocasional, individuos que se desplazan desde zonas aledañas o especies oportunistas que pueden acercarse al sitio. Estos impactos son de baja magnitud, temporales y mitigables, limitados a disturbios por ruido, vibración, tránsito de maquinaria, vehículos y equipo, así como la presencia humana que accidental o deliberadamente puede causar afectaciones. Durante la etapa de operación, la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial puede seguir afectando negativamente al componente Fauna, principalmente al atraer fauna oportunista, incrementar riesgos de ingestión de desechos, contaminación puntual y presencia de individuos en condiciones no adecuadas. Estos impactos se consideran mitigables. Respecto a los impactos positivos, el trazo y delimitación realizado previo al desmonte contribuye a acotar la zona de intervención, evitando la afectación de áreas adyacentes y reduciendo el riesgo para individuos de fauna ubicados fuera del polígono autorizado. Asimismo, el acondicionamiento de áreas verdes, al final de la etapa de construcción genera impactos positivos de baja significancia al incorporar vegetación nativa y crear microhábitats urbanos de pequeña escala que pueden ser utilizados por fauna tolerante al ambiente urbano.	

Componente Ambiental: Paisaje
Elemento ambiental afectado: Calidad visual
Actividad Causante: Desmonte del terreno, despalme, instalación de campamentos, edificación, operación de maquinaria, vehículos y equipo, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos y generación de residuos sólidos y de manejo especial; trazo y delimitación, retiro y limpieza, acondicionamiento de áreas verdes y operación de la tienda.
Impactos netos: • Modificación a la calidad visual
Indicador: • Cambio en la calidad visual
En la etapa de preparación y construcción del sitio, la mayor parte de las actividades inciden de manera negativa a este componente, por lo que se valoró como impacto negativo que va de significativo a poco significativo, de extensión puntual y corta duración para algunas actividades, mientras que para otras serán permanentes. Mitigable para algunas actividades. Se evaluaron también efectos positivos a este componente, de baja a media significancia, baja magnitud y extensión puntual, previstos por actividades como delimitación de áreas y acondicionamiento de áreas verdes. El componente Paisaje presenta impactos negativos derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, ya que acciones como el desmonte y despalme, las excavaciones, cortes y nivelación del terreno modifican de manera visible la estructura del paisaje, generando cambios permanentes y significativos al eliminar vegetación, suelo superficial y topografía original. Aunado a esto, la instalación de campamentos, conformación de terraplén y edificación de obra civil introduce elementos discordantes y estructuras temporales o definitivas que alteran la calidad visual del entorno, con afectaciones de magnitud baja a alta según el grado de modificación física. Adicionalmente, la operación de maquinaria, vehículos y equipo, así como la presencia de personal, generan disturbios visuales temporales asociados a movimiento constante, polvo, ruido y acumulación de objetos, mientras que la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos durante la obra y los residuos urbanos y de manejo especial en la etapa de operación afectan puntualmente la calidad visual al producir acumulaciones, desorden y elementos incompatibles con el paisaje, cuya permanencia depende del manejo implementado. En lo que corresponde a los impactos positivos, durante la etapa de preparación del sitio, la delimitación de áreas contribuirá a evitar que zonas aledañas sean afectadas, mientras que al final de la etapa de construcción, el acondicionamiento de áreas verdes y la infraestructura permanente se integran como elementos ordenados dentro del entorno urbano. Esto resulta especialmente relevante considerando que en la actualidad el predio es un lote baldío, con apariencia descuidada, que propicia la acumulación de basura, la presencia de indigentes y actividades no deseadas que deterioran la calidad visual y la percepción de seguridad. En este sentido, la consolidación del proyecto y la incorporación de áreas verdes y una imagen arquitectónica formal contribuyen a mejorar la calidad visual del sitio, ordenarlo y eliminar las condiciones que actualmente favorecen el deterioro del paisaje urbano.

Componente Ambiental: Socioeconómico
Elemento ambiental afectado: Empleo local, actividades económicas y operación de la tienda
Actividad Causante: Contratación de mano de obra, generación de empleos
Impactos netos: • Incremento en empleos temporales para la población de la zona • Incremento en la calidad y estilo de vida • Incremento de las actividades económicas del municipio
Indicador: • Número de empleos generados
Descripción del impacto El impacto es positivo de baja significancia a significativo, de baja a mediana magnitud, extensión puntual, duración temporal en las primeras etapas y permanente durante la operación. La implementación del proyecto, en sus diferentes etapas, traerá consigo la generación de empleos y ocupación de mano de obra a nivel local. El desarrollo del proyecto creará oportunidades comerciales, oferta de trabajo profesional, técnico y de oficio; adquisición de materiales, contratación de obreros y especialistas, activación de la economía de manera directa e indirecta y derrama económica en la zona. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto generará una fuente de trabajo temporal que beneficiará a los habitantes de la localidad; este impacto es positivo, pero medianamente significativo y de corto plazo, ya que responde únicamente a las necesidades operativas iniciales. Posteriormente, durante la operación de la tienda de autoservicio, se requerirá personal para áreas de atención al cliente, manejo de mercancías, control de inventarios, operación de cajas, limpieza, seguridad y administración, lo que permitirá la creación de empleos permanentes y formales. Esta demanda laboral estable incrementa la disponibilidad de oportunidades económicas para la población local y fortalece la dinámica comercial del entorno. En conjunto, el componente Empleo local muestra un efecto positivo sostenido, que evoluciona desde una fase inicial de baja significancia hacia un impacto de mayor relevancia conforme el proyecto entra en operación y consolida su estructura de servicios dentro del área urbana.

Componente Ambiental: Socioeconómico
Elemento ambiental afectado: **Calidad y estilo de vida**
Actividad Causante: Contratación de mano de obra, generación de empleos, operación de la tienda y oferta de servicios.
Impactos netos: • Incremento en empleos temporales para la población de la zona • Posibles accidentes ocurridos a los trabajadores • Accidentes provocados a la población • Generación de Residuos sólidos y de manejo especial
Indicador: • Número de accidentes ocurridos durante la etapa de preparación y construcción
Descripción del impacto Los impactos positivos generados a este componente están dados por la contratación de mano de obra, la generación de empleos y la operación de la tienda de autoservicio, el impacto es significativo, de magnitud media, extensión puntual y duración permanente durante la etapa de operación. La contratación de mano de obra, la generación de empleos y la operación de la tienda de autoservicio inciden positivamente en la calidad y estilo de vida de los habitantes, al incrementar la disponibilidad de empleos formales y mejorar el ingreso económico de las familias. La tienda ofrece acceso cercano a bienes y servicios esenciales, reduce tiempos de traslado y facilita actividades cotidianas, lo que mejora la funcionalidad del entorno inmediato. Además, la presencia de infraestructura activa la dinámica comercial local y genera derrama económica directa e indirecta. En conjunto, estos efectos se consideran positivos, medianamente significativos, de alcance local y con duración permanente, ya que permanecen mientras la tienda esté en operación. De manera simultánea, existen impactos negativos asociados a los accidentes que se pueden generar por el transporte de material, operación de maquinaria y equipo, así como los riesgos asociados a la construcción. Asimismo, la generación de residuos sólidos y de manejo especial puede afectar la calidad del entorno si no se controla adecuadamente, provocando puntos de suciedad, malos olores y percepción de desorden que deterioran el ambiente urbano y la experiencia cotidiana de los habitantes. Estos impactos se consideran negativos, de magnitud baja, temporales y mitigables mediante la aplicación de medidas de tipo preventiva.

Componente Ambiental:	**Socioeconómico**
Elemento ambiental afectado:	**Salud pública y laboral**

Actividad Causante: Contratación de mano de obra, operación de maquinaria, vehículos y equipo, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generación de residuos de manejo especial; y retiro y limpieza de áreas.

Impactos netos:

- Accidentes ocurridos a los trabajadores y a la población
- Exposición a residuos peligrosos
- Afectaciones respiratorias por polvos y emisiones
- Generación de olores
- Atracción de fauna nociva

Indicador:

- Número de accidentes ocurridos durante la etapa de preparación y construcción
- Frecuencia de incidentes por operación de maquinaria y equipo
- Exposición a residuos peligrosos
- Presencia de olores perceptibles asociados a residuos orgánicos o materiales mal manejados.
- Observación de roedores, insectos o fauna oportunista vinculada a residuos o áreas sucias.

Descripción del impacto

La mayor parte de los impactos generados hacia este componente son de carácter negativo, de baja significancia a significativo, de magnitud baja a media, extensión puntual y permanecía temporal durante la etapa de construcción, mientras que en la etapa operativa su duración es permanente. Mitigable.

Los accidentes que pueden generarse por el transporte de materiales, la operación de maquinaria, vehículos y equipo representan riesgos directos tanto para los trabajadores como para la población que transita o reside en las inmediaciones del proyecto. Estos riesgos incluyen golpes, atropellamientos, caídas y otros incidentes derivados de maniobras de carga y descarga, tránsito interno y actividades propias de la construcción. De manera complementaria, la exposición a residuos peligrosos y de manejo especial puede generar afectaciones a la salud pública por contacto accidental, derrames o almacenamiento inadecuado, mientras que el polvo y las emisiones producidas por maquinaria y movimiento de tierra pueden ocasionar molestias respiratorias temporales en trabajadores y población cercana.

Asimismo, la generación de olores asociados a residuos orgánicos o materiales mal manejados, junto con la posible atracción de fauna nociva como roedores e insectos, deteriora las condiciones sanitarias del entorno y afecta la percepción de higiene y bienestar de la comunidad.

Los impactos previstos son mitigables mediante acciones preventivas.

Por otro lado, los impactos positivos asociados a este elemento afectado se derivan básicamente de la limpieza de áreas.

Componente Ambiental:	**Urbano (Organización del Territorio)**
Elemento ambiental afectado:	**Uso de suelo, Planes y Programas de Desarrollo y Ordenamientos Ecológicos**
Actividad Causante: Operación de la tienda, generación de empleos y oferta de servicios	
Impactos netos: • Compatibilidad con el uso de suelo • Compatibilidad con planes y programas de desarrollo • Compatibilidad con Ordenamientos Ecológicos	
Indicador: • Autorizaciones y dictámenes positivos otorgadas para el desarrollo del proyecto	
Descripción del impacto Impacto positivo, significativo de alcance local y permanente. El terreno donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro del área urbana, en una zona que cuenta con infraestructura, servicios y conectividad vial, lo que lo convierte en un sitio adecuado para la instalación de una tienda de autoservicio. La implementación del proyecto es compatible con el Uso de Suelo, Planes y Programas de Desarrollo y Ordenamientos Ecológicos tanto a nivel municipal como estatal, ya que se localiza en un corredor urbano destinado al desarrollo de actividades comerciales y de servicios. La operación de la tienda de autoservicio, por sí misma, contribuye a la organización del territorio al consolidar infraestructura comercial formal, fortalecer la estructura urbana existente y aprovechar un predio urbano previamente subutilizado. Su funcionamiento genera actividad económica continua, incrementa la disponibilidad de bienes y servicios para la población y refuerza la vocación comercial del área, lo que coincide con los lineamientos de crecimiento ordenado establecidos en los instrumentos de planeación. Además, la presencia de un establecimiento regulado y autorizado favorece la densificación funcional del entorno, mejora la accesibilidad a servicios y contribuye a la consolidación de zonas urbanas ya destinadas para usos comerciales. La obtención de dictámenes, autorizaciones y permisos emitidos por las autoridades competentes confirma la congruencia del proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamiento, y constituye el indicador principal que demuestra la viabilidad territorial del establecimiento.	

IV.4 IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto, en este apartado se presentan las medidas mitigación aplicables, las cuales tienen por objeto evitar, reducir o compensar los impactos ambientales negativos identificados en el apartado que antecede.

IV.4.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales, que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos, que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas siguientes:

a. Evitar el impacto total, a través de la aplicación de acciones antes de que ocurra el impacto, con el fin de evitar que se genere.
b. Minimizar los impactos al reducir la magnitud, duración o extensión del impacto.
c. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
d. Compensar el impacto producido, por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

En este contexto las medidas de mitigación pueden clasificarse de la siguiente forma (Tabla IV.9).

Tabla IV. 9. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Tipo de Medida	Descripción
Medidas de prevención (Pr)	Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
Medidas de control (Co)	Se aplican cuando no es posible prevenir un impacto ambiental o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan sus efectos en el ambiente. Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.

Tipo de Medida	Descripción
Medidas de atenuación o mitigación (Mi)	Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas (por ejemplo, si se emplea cierto método de construcción o no, con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos.
Medidas correctivas (Cr)	En algunas ocasiones los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente de una alternativa, o en su defecto las variaciones en el entorno propician la valoración de la toma de medidas para corregir los impactos que el proyecto provoca al ambiente. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que el aumento de algún contaminante al ecosistema puede ser corregido sólo si se conoce la dinámica del contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desechos, así como de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.
Medidas de compensación (Cp)	Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

IV.4.2 ANÁLISIS SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DONDE SE INTEGREN LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN, RESPECTO A LA INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES QUE RESULTARÁN AFECTADOS.

Al igual que en la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental del proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente, se identificaron aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

Bajo este escenario en la Tabla IV.10 se presentan las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, propuestas para el proyecto en función de los impactos ambientales identificados para cada componente ambiental e identificando el efecto esperado que su implementación tendrá sobre el elemento ambiental afectado.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Tabla IV. 10. Medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados para cada componente ambiental afectado por el proyecto "Supercenter Punta Azul".

Componente Ambiental	**Elemento Ambiental Afectado**	**Impacto Ambiental**	**Actividad que genera el impacto**	**Medida a tomar (Pr, Co, Mi, Cr, Cp)**	**Efecto esperado sobre el Componente Ambiental**
Aire	Microclima Calidad del aire Confort sonoro	Modificación del microclima Disminución en la calidad del aire Disminución del confort sonoro	Desmonte, despalme, edificación de obra civil, colocación de carpeta asfáltica o pavimento Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo	• Reforestación (Cp) • Riego de las áreas de trabajo (Mi) • Cubrir camiones que transporten material terrígeno con lonas (Pr). • Mantenimiento de vehículos (Mi)	• Disminución de la temperatura superficial puntual por aporte de sombra y humedad. • Reducción del aporte de partículas suspendidas al aire • Reducción de los gases contaminantes al aire. • Generación de ruido dentro de los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental.

Componente Ambiental	Elemento Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Actividad que genera el impacto	Medida a tomar (Pr, Co, Mi, Cr, Cp)	Efecto esperado sobre el Componente Ambiental
Suelo	Características físicas y químicas	Perdida de capa superficial Alteración de la estructura del suelo Compactación del suelo	Desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, y colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.	• Retiro controlado de la capa fértil (Cr).	• Conservación parcial de las propiedades físicas y químicas del suelo mediante la recuperación y reutilización de la capa fértil.
	Contaminación	Contaminación del suelo	Operación de maquinaria, vehículos y equipo, contratación de mano de obra, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generación de residuos de sólidos urbanos y de manejo especial, generación de aguas residuales.	• Implementación de un programa de manejo residuos (Pr). • Implementación de un programa de educación ambiental (Pr). • Instalación de sanitarios portátiles durante la etapa de construcción (Co).	• Disminución del riesgo de contaminación del suelo por manejo adecuado, segregación y disposición controlada de residuos. • Reducción de prácticas que generan contaminación del suelo mediante capacitación y adopción de conductas responsables. • Prevención de descargas directas al suelo y disminución de contaminación por heces y aguas negras.
	Infiltración	Reducción de la infiltración	Desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, y colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.	• Implementación de un programa de reforestación.	• Restitución parcial de la infiltración natural mediante incremento de cobertura vegetal en áreas externas al predio dentro de la misma región ecológica.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Componente Ambiental	Elemento Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Actividad que genera el impacto	Medida a tomar (Pr, Co, Mi, Cr, Cp)	Efecto esperado sobre el Componente Ambiental
Hidrología	Recarga de acuíferos Modificación al sistema natural de drenaje	Disminución de la recarga del acuífero Alteración de escurrimientos superficiales	Desmonte, Despalme, excavaciones, cortes y nivelación, conformación de terraplén, edificación de obra civil, colocación de carpeta asfáltica/pavimentos.	• Implementación de un programa de reforestación (Cp). • Implementación de obras de captación y conducción pluvial (Co).	• Restitución parcial de la infiltración natural mediante incremento de cobertura vegetal en áreas externas al predio. • Aumento de la infiltración y disminución de la escorrentía superficial por el uso de superficies permeables. • Control del ingreso de escurrimientos y conducción segura del agua pluvial hacia el canal existente.
	Contaminación de cuerpos de agua	Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua.	Generación de residuos sólidos, líquidos, peligrosos, residuos de manejo especial y generación de aguas residuales.	• Implementación de un programa de manejo residuos (Pr). • Instalación de sanitarios portátiles durante la etapa de construcción (Co). • Instalación de una PTAR durante la etapa operativa (Pr).	• Prevención de contaminación de cuerpos de agua • Control de descargas y eliminación del riesgo de infiltración de aguas negras. • Tratamiento de aguas residuales y prevención de descargas contaminantes.

Componente Ambiental	**Elemento Ambiental Afectado**	**Impacto Ambiental**	**Actividad que genera el impacto**	**Medida a tomar (Pr, Co, Mi, Cr, Cp)**	**Efecto esperado sobre el Componente Ambiental**
Vegetación	Cobertura Especies nativas Especies bajo estatus de protección	Disminución de la cobertura Afectación a individuos presentes en el área	Desmonte y despalme, operación de maquinaria y equipo, contratación de mano de obra.	• Delimitación de las áreas a intervenir (Pr) • Aplicación de un Programa de educación ambiental (Pr) • Implementación de un programa de rescate y reubicación de flora • Implementación de un Programa de Reforestación	• Evitar la afectación de otras áreas no contemplados dentro del área del proyecto. • Evitar el daño directo a individuos por parte de los trabajadores. • Conservación de diversidad y de individuos vegetales viables mediante traslado a sitio receptor compatible. • Incremento de cobertura vegetal y recuperación parcial de funciones ecológicas y servicios ambientales en la región ecológica.
Fauna	Especies nativas Especies bajo estatus de protección Hábitat	Afectación a individuos de especies nativas y protegidas Afectación de zonas que funcionan como hábitat de especies presentes en el área	Desmonte, despalme, operación de maquinaria, vehículos y equipo contratación de mano de obra, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	• Delimitación de áreas a intervenir (Pr) • Aplicación de un Programa de educación ambiental (Pr) • Implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna • Implementación de un programa de manejo residuos (Pr).	• Evitar la afectación de otras áreas no contemplados dentro del área del proyecto. • Prevención de afectaciones a fauna por prácticas responsables del personal. • Conservación de individuos de fauna mediante captura y traslado seguro. • Prevención de afectaciones a fauna.

Componente Ambiental	**Elemento Ambiental Afectado**	**Impacto Ambiental**	**Actividad que genera el impacto**	**Medida a tomar (Pr, Co, Mi, Cr, Cp)**	**Efecto esperado sobre el Componente Ambiental**
Paisaje	Calidad visual	Modificación a la calidad visual	Desmonte del terreno, despalme, instalación de campamentos, edificación, operación de maquinaria, vehículos y equipo, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos y generación de residuos sólidos y de manejo especial	• Delimitación de áreas a intervenir (Pr) • Implementación de un programa de manejo residuos (Pr). • Instalación de sanitarios portátiles durante la etapa de construcción (Co).	• Prevención de afectaciones a la calidad visual al limitar las actividades únicamente a las zonas autorizadas. • Prevención del deterioro visual por disposición adecuada de residuos y eliminación de acumulaciones visibles. • Eliminación del impacto visual asociado a la defecación al aire libre.
Socioeconómico	Salud pública y laboral	Accidentes ocurridos a los trabajadores y a la población Exposición a residuos peligrosos Afectaciones respiratorias por polvos y emisiones Generación de olores Atracción de fauna nociva	Contratación de mano de obra, operación de maquinaria, vehículos y equipo, generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, generación de residuos de manejo especial	• Aplicación de un Reglamento de Seguridad y Protección civil (Pr) • Programa de manejo de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos) (Pr). • Riego de las áreas de trabajo (Mi) • Cubrir camiones que transporten material terrígeno con lonas (Pr). • Mantenimiento de vehículos (Mi)	• Prevención de accidentes y reducción de riesgos para trabajadores y población. • Reducción del riesgo por residuos mediante manejo correcto. • Disminución de afectaciones respiratorias por la reducción de emisiones de polvo en zonas de obra. • Prevención de dispersión de material particulado y reducción de emisiones de polvo durante el transporte de material. • Disminución de emisiones contaminantes.
Mi=Mitigación, Pr=Prevención, Co=Control, Cr=Corrección, Cp=Compensación					

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Derivado del cuadro anterior, a continuación, se presenta la descripción y procedimiento general de aplicación de cada una de las medidas propuestas.

1. Delimitación de las áreas a intervenir (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Esta medida tiene carácter preventivo y tiene como objetivo el poder establecer el área estrictamente requerida para desarrollar los trabajos de construcción y evitar impactos innecesarios al ambiente.
Impacto o impactos que mitiga
Esta medida tiene aplicación sobre los impactos identificados en afectaciones a la vegetación, fauna y paisaje, principalmente por el tránsito de maquinaria y vehículos en áreas fuera del trazo del proyecto. Los impactos más evidentes en este sentido son: • Afectación a otras áreas distintas a las del proyecto. • Daños a vegetación e individuos de fauna fuera del área autorizada
Justificación de la medida
Generalmente durante los trabajos iniciales de la obra civil y la utilización de maquinaria se invaden áreas que no son parte de proyecto original, ya sea por la expansión no planificada de las áreas reales a afectarse, por falta de cuidado o de pericia de los operadores, o bien por la colocación de materiales y/o maquinaria en áreas aledañas a las áreas de trabajo. Estas acciones generan afectaciones innecesarias sobre vegetación, fauna, suelo y paisaje, por lo que resulta indispensable delimitar físicamente las áreas autorizadas para evitar impactos fuera del polígono del proyecto.
Procedimiento general de aplicación
La limpieza del terreno se deberá restringir exclusivamente a las áreas necesarias para el desarrollo de las obras propuestas, con la finalidad de minimizar las áreas de afectación. Los trabajos deberán respetar toda la vegetación fuera del polígono autorizado durante todas las etapas del proyecto. Por otro lado, se deberán usar estrictamente la ruta de acceso que se establezcan, para evitar la utilización de otras zonas. La delimitación precisa de las áreas de trabajo tiene como objetivo, evitar la afectación de una superficie mayor a la requerida, para ello, previo al inicio de trabajos se delimitará con banderines o cinta delimitadora o de seguridad industrial el trazo del proyecto, para que todos los trabajos se realicen dentro del mismo. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán las rutas de acceso establecidos, con el fin de mover maquinaria y equipo, para llegar al sitio en donde se estarán desarrollando las obras.
Responsable de la ejecución
Empresa contratista
Indicador a monitorear
Superficie total de terreno afectado
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

1. El equipo de supervisión ambiental, de acuerdo con el programa de obra, verificará en campo que previo a la operación de maquinaria se hayan delimitado las superficies autorizadas para el desarrollo del proyecto y que los trabajos se realicen exclusivamente, dentro de dichas superficies.

Se documentarán fotográficamente y/o con video los trabajos de delimitación y los trabajos de desmonte posteriores. El equipo de supervisión ambiental se encargará de elaborar los reportes correspondientes, los cuáles serán entregados al supervisor ambiental interno para el seguimiento de esta medida.

Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al término de los trabajos de construcción la superficie total afectada corresponde a la superficie autorizada.

2. En el contrato que se establezca con la empresa encargada de la construcción del proyecto, se incluirá la obligación de que la maquinaria y el equipo circulen exclusivamente por las rutas establecidas.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, el equipo de supervisión ambiental vigilará que los choferes cumplan con esta medida, reportando al supervisor ambiental responsable los resultados de dichas verificaciones.

Acciones preventivas o correctivas en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control

El equipo de supervisión ambiental se encargará de verificar que los trabajos se realicen exclusivamente dentro del trazo del proyecto. Si durante la construcción del proyecto se detectan afectación a individuos arbóreos no autorizados, y tránsito de vehículos y/o maquinaria fuera de las áreas delimitadas, se procederá a detener las obras en ese lugar e investigar quién es el responsable. Si tal actividad fue ejecutada por personal del proyecto, se procederá a sancionar al trabajador responsable, pudiendo incluso llegar a rescindirle el contrato y fincársele responsabilidad legal (dependiendo de la gravedad de la falta). En el caso de que la superficie afectada resulte mayor a la manifestada, se procederá a realizar las actividades de restauración del sitio.

La desviación al registro de la variable bajo control sería detectar vehículos o maquinaria circulando fuera de los caminos establecidos, lo cual se haría constar a través del registro fotográfico o de video. Este hecho se haría del conocimiento de la empresa contratista y el equipo de protección ambiental procedería a evaluar los daños y a señalar las medidas que se requirieran (por ejemplo, limpieza del sitio, reforestación, etc.). Los costos de la restauración correrían por cuenta de la empresa contratista.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

El costo de esta medida está incluido dentro del costo del Programa de Vigilancia Ambiental que se propone para el proyecto.

2. Aplicación de un Programa de Educación Ambiental (*Pr*)

Naturaleza de la medida

Esta es una medida de prevención dado que el conocimiento que tenga el personal que labore en el proyecto sobre las interrelaciones entre los procesos naturales y el manejo sostenible de los recursos naturales, puede ayudar a evitar impactos ambientales.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados son los siguientes:

- Daños intencionales o accidentales a la flora y fauna por parte de los trabajadores.
- Contaminación del suelo y agua

Justificación de la medida

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, los trabajadores pueden generar afectaciones a la vegetación, fauna y suelo debido al desconocimiento de las áreas sensibles y de las prácticas adecuadas dentro del sitio de obra. La falta de información sobre la importancia de conservar la cobertura vegetal, evitar disturbios a fauna y manejar correctamente los residuos puede derivar en daños accidentales a los individuos presentes y en contaminación del suelo y cuerpos de agua.

Además, es necesario que el personal conozca las implicaciones legales asociadas a prácticas no adecuadas, como la afectación a especies protegidas, el abandono de residuos o la contaminación del sitio, las cuales pueden derivar en sanciones administrativas para la empresa y responsabilidades individuales. Por ello, la capacitación ambiental es indispensable para asegurar que los trabajadores adopten conductas responsables que prevengan estos impactos y cumplan con la normatividad aplicable.

Procedimiento general de aplicación

El programa informará sobre la importancia de acatar ciertas prácticas para evitar afectaciones al ambiente. Los temas a impartir se refieren a los diferentes elementos ambientales y actividades asociadas a su protección con especial énfasis en el cuidado a las plantas y animales y a la legislación ambiental. Se propone que el curso de educación ambiental se imparta a todo el personal que labore en el proyecto.

Las principales actividades del Programa de Educación Ambiental consisten en:

- Platicas de Educación Ambiental

- Elaboración y colocación de letreros de carácter informativo y restrictivo en materia ambiental.

Se les explicara a los trabajadores y transportistas los siguientes puntos:

- No deben de molestar a la fauna que se encuentre en la zona del proyecto
- Los transportistas deben de manejar a una velocidad max. de 20 Km/h para evitar el atropellamiento de la fauna terrestre.
- Seguir el reglamento para el manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos para el cuidado del ambiente.
- No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre áreas no autorizadas dentro del municipio.
- Se prohíbe la extracción, caza, captura o comercialización de especies de flora y fauna encontrados en el predio, para todos los trabajadores de la obra.

- Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasoras.
- Consecuencias de no acatar los reglamentos y/o programas

Responsable de la ejecución

Equipo de vigilancia ambiental contratado por el promovente o empresa constructora

Indicador a monitorear

- Conocimiento y aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Número de ejemplares de la flora y/o fauna atrapados, colectados, dañados o perjudicados en cualquier forma de manera intencional, por los trabajadores del proyecto.
- Número de veces que se detecta a personal del proyecto incidiendo en alguna falta.
- Conocimiento y aplicación del Reglamento por parte de los trabajadores.

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Se deberá hacer una evaluación en campo observando las actividades del personal que labore a fin de comprobar que los cursos y pláticas han servido para evitar impactos al ambiente. Se registrará en la bitácora del supervisor ambiental las actividades desarrolladas del Programa y en especial, del desarrollo del curso indicando la fecha, el número de personas al que se impartió. El éxito del programa se podrá valorar a través de los incidentes que se registren y que tengan relación directa con daños al ambiente por errores o dolo humano. Para ello, existirá un equipo de supervisión ambiental que realizará recorridos periódicos a lo largo del trazo y en especial en las zonas de obra, dentro de las cuales deberá notificar el cumplimiento o incumplimiento de lo aprendido en el Programa de Educación Ambiental. El equipo de supervisión ambiental elaborará reportes de cada recorrido. Los reportes deberán ir acompañados de un anexo fotográfico que demuestre el cumplimiento o incumplimiento de lo aprendido.

En caso de presentarse algún incidente se levantará el reporte correspondiente, proporcionando una copia del mismo al supervisor ambiental interno, con el fin de que se evalúen las causas del incidente (error humano, accidental, vandalismo, etc.) y de ser la causa el incumplimiento de alguna reglamentación, se procederá a realizar las correcciones o sanciones correspondientes.

La efectividad de esta medida será a través de los reportes de incidentes que se presenten durante las diversas etapas del proyecto, en los que se presenta el tipo de incidentes y la frecuencia de ocurrencia de los mismos.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se prevén impactos negativos por la aplicación de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

Los costos se incluyen en el Programa de Vigilancia Ambiental

3. Aplicación de un Programa de Seguridad y Protección Civil (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Es preventiva y presenta una magnitud de tipo mediano.
Impacto o impactos que mitiga
• Posibles accidentes y exposición a riesgos ocurridos a los trabajadores • Accidentes y exposición a riesgos provocados a la población
Justificación de la medida
Los programas de seguridad laboral es un requisito que todo centro o zona de trabajo debe contemplar en su esquema de trabajo y que tiene que ver con las condiciones necesarias para evitar algún accidento a los trabajadores y población local.
Procedimiento general de aplicación
El programa debe elaborarse con base a las actividades que se van a realizar y qué medida de seguridad se propone. A continuación, se describen de manera general dichas medidas: 1. Límite de velocidad. Como parte de las políticas de la empresa, el límite de velocidad no debe ser mayor a los 30 kilómetros por hora en las calles de acceso y 20 km en las áreas internas del hospital. Dicho límite se establece con fines de seguridad en el trabajo, pero también para protección de la población local. 2. Uso de bandereros. Esta acción se aplica con el fin de controlar las llegadas y salidas de los camiones de la zona de proyecto, para evitar algún accidente con otros vehículos o con las personas que se encuentren tengan que transitar cerca de las obras. 3. Señalización. Se entiende por señalización de seguridad, todas aquellas señales que, al referirse a una actividad, situación u objeto concretos, están proporcionando una indicación relativa a la seguridad o a la salud en el lugar de trabajo.Por lo tanto, una correcta señalización de seguridad en el trabajo, además de necesaria y seguir la normativa vigente, es indispensable para garantizar la seguridad de los trabajadores y el buen funcionamiento sus tareas. **4.** Equipos de protección personal. Se debe utilizar el equipo necesario para el proceso de construcción (Casco, Zapato industrial, guantes, Cubre bocas, Lentes de seguridad)
Responsable de la ejecución
• Empresa contratista/supervisor ambiental
Indicador a monitorear
• Número de veces que se encuentra a un trabajador sin equipo o incurriendo en alguna falta
• Lesiones o accidentes registrados
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Se deberá hacer un monitoreo constante en obra, registrando la correcta aplicación de las medidas establecidas en el reglamento.
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se prevén impactos negativos por la aplicación de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
Los costos se incluyen en el Programa de Vigilancia Ambiental

4. Mantenimiento de maquinaria y vehículos *(Pr)*
Naturaleza de la medida
Se trata de una medida de mitigación, de base normativa, encaminada a la reducción de los efectos al aire por emisión de gases contaminantes y ruido. Las Normas Oficiales Mexicanas constituyen el mejor marco de referencia para definir límites máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.
Impacto o impactos que mitiga
• Disminución en la calidad del aire • Disminución del confort sonoro
Justificación de la medida
En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo el esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades), y ante la población. Así mismo, la vigilancia de la aplicación de tal normatividad permitirá controlar las emisiones de ruido y gases a la atmósfera, durante el desarrollo de las obras.
Procedimiento general de aplicación
Es conveniente que los vehículos que transporten los materiales de construcción cuenten con buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas. Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizadas en la etapa de construcción y en las de mantenimiento para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en cuanto a la emisión de gases, así mismo el de los vehículos destinados al transporte de material. Como política de trabajo, todos los vehículos y la maquinaria que sean utilizados deben cumplir con lo siguiente: • Recibir servicio y mantenimiento preventivo periódico, para ello se cuenta con un programa de mantenimiento de unidades, mediante el cual se tiene un registro actualizado. • Se recomienda la observancia obligatoria de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:

- NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.
- NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad señalada a continuación:

- NOM-079-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.
- NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Y el ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 publicado el 03/12/13.

Responsable de la ejecución

La empresa contratista

Indicador a monitorear

- Incremento en la generación de gases de combustión y en las emisiones de ruido.
- Molestias causadas a la población por emisión de ruido

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Se revisarán periódicamente las bitácoras de mantenimiento de la maquinaria, así como los comprobantes de las verificaciones de los vehículos automotores.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

El costo de esta medida está incluido en los gastos operativos de la constructora

5. Riego de las áreas de trabajo (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Se trata de una medida preventiva, necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas desmontadas y áreas previamente por donde exista tránsito.
Impacto o impactos que mitiga
• Disminución en la calidad del aire • Afectaciones respiratorias por polvos y emisiones
Justificación de la medida
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, el tránsito de maquinaria y el movimiento de materiales generan emisiones de polvo que afectan la calidad del aire y pueden provocar molestias y riesgos a la salud del personal. El riego periódico de las áreas de trabajo es necesario para controlar la dispersión de partículas suspendidas y mantener condiciones seguras para los trabajadores, reduciendo la exposición a polvo y evitando afectaciones derivadas de una mala calidad del aire. La producción de polvo es algo notorio en términos estéticos y de paisaje, por lo que es fácilmente observable y cuestionable por los pobladores. Además, al mantener húmeda la superficie de trabajo, se evita que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.
Procedimiento general de aplicación
Se basa en recorridos con camiones cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua de riego, se recomienda aplicar riego periódico con agua tratada sobre los caminos de acceso a la obra, y al trazo delimitado para la obra, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento. El número de riegos dependerá de la intensidad de las actividades que generen polvo y de las condiciones climáticas del día (temperatura, viento y presencia de lluvias).
Responsable de la ejecución
La empresa contratista
Indicador a monitorear
Emisión de polvos (partículas PM_{10})
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Recorridos de supervisión y toma de fotografías
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida está incluido en los gastos operativos de la constructora

6. Programa de manejo de residuos (RSU, RME, RP) (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Esta medida tiene carácter preventivo, y base normativa, la cual tiene como naturaleza el poder dar un manejo adecuado a los residuos generados en los trabajos de preparación del sitio y construcción, evitando impactos al ambiente innecesarios, con una magnitud alta.
Impacto o impactos que mitiga
Contaminación de suelo Contaminación de cuerpos de agua Modificación a la calidad visual del paisaje
Justificación de la medida
La aplicación de esta medida es necesaria en virtud de evitar la acumulación y contaminación producida por la producción de desechos por parte de los trabajadores, así como resultado del desarrollo de trabajos propios de la construcción y maquinaria empleada.
Procedimiento general de aplicación
Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, la construcción se requerirá de programas sencillos y operativos que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar las siguientes etapas del manejo: *Residuos sólidos urbanos* • Recolección: Pueden contemplarse dos mecanismos de aplicación alternativa o complementaria, uno mediante la colocación de contenedores en número suficiente en las áreas de trabajo. Estos contenedores pueden incluso ser debidamente rotulados y pintados de distintos colores para que sean depositados de manera separada los residuos orgánicos y los inorgánicos, y entre estos últimos colocar contenedores específicos para metales (latas), para plásticos y para vidrio. El otro mecanismo de colecta de los residuos puede ser mediante la limpieza diaria de las áreas, recogiéndose y clasificándose los residuos que queden en el suelo. • Almacenamiento: Debe contemplarse sólo un almacenamiento temporal y de corta duración para evitar la acumulación de grandes volúmenes y los consecuentes problemas de olores y presencia de fauna nociva. • Separación de materiales para la reutilización y reciclaje: Los materiales reciclables como el plástico, el vidrio y el aluminio, de ser posible, podrán ser recuperados y comercializados en los centros de acopio más próximos. Esta alternativa deberá evaluarse en términos de factibilidad económica para ver si es redituable en comparación con la simple disposición en los sitios de disposición del municipio. • Transporte: Es recomendable contar o contratar un servicio que pueda transportar diariamente o máximo cada tercer día los residuos hacia el sitio de disposición final. • Disposición final: Los residuos deberán ser confinados con base en la infraestructura disponible en el municipio o la región (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios). *Residuos de Manejo Especial (RME)* Los RME que se generen durante la preparación del sitio y la construcción, serán aquellos derivados de actividades como despalme, excavación, cortes, nivelación y obra civil . Su

manejo debe ser operativo y evitar acumulaciones, dispersión y afectaciones al suelo, cuerpos de agua y paisaje.

- Recolección: Los RME (escombros, restos de materiales de construcción, madera,

plásticos rígidos, empaques, tubería, cableado, etc.) deberán recolectarse diariamente en las áreas de trabajo. Se utilizarán contenedores o puntos de acopio específicos para materiales voluminosos o pesados.

El personal deberá evitar que estos residuos queden dispersos en el suelo o en zonas no autorizadas.

- Almacenamiento temporal: El almacenamiento será exclusivamente temporal, en un área designada dentro del sitio, evitando acumulaciones que generen riesgos, obstrucciones o deterioro visual. El área deberá estar delimitada y señalizada para evitar que se mezclen con RSU o RP.

- Clasificación y aprovechamiento: Los materiales con potencial de reutilización (madera, tubería, piezas metálicas, sobrantes de concreto, agregados) deberán separarse para su reincorporación en obra cuando sea viable. Los materiales reciclables (metales, plásticos rígidos, cartón, madera limpia) podrán enviarse a centros de acopio locales, siempre que sea económicamente factible.

- Transporte: Los RME deberán ser retirados del sitio de manera periódica mediante transporte autorizado por el municipio o por empresas de servicio autorizadas. La frecuencia dependerá del volumen generado, procurando evitar acumulaciones que afecten el paisaje o generen riesgos.
- Disposición final: La disposición final se realizará en los sitios de disposición autorizados. No se permitirá el abandono, quema, enterramiento o descarga en áreas no autorizadas**.** Durante la etapa operativa, los Residuos de Manejo Especial (RME) corresponden a materiales propios de la actividad de la tienda de autoservicio, como cartón, plásticos rígidos, empaques, tarimas, contenedores y materiales de embalaje. Estos residuos requieren un manejo específico para evitar acumulaciones, dispersión y afectaciones al suelo, cuerpos de agua y paisaje.

El manejo de los RME será similar al aplicado durante la construcción, mediante recolección, almacenamiento temporal, clasificación y retiro periódico por empresas autorizadas, asegurando su transporte y disposición final en sitios aprobados por el municipio.

Residuos peligrosos (RP)

Por la naturaleza del proyecto, los residuos peligrosos que podrían generarse corresponden a cantidades mínimas de grasas y aceites lubricantes, envases con residuos de diésel o gasolina, solventes, pinturas y otros materiales similares. En todos los casos, deberá recolectarse cualquier derrame en suelo o agua y darles un manejo conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, aplicando los siguientes procedimientos:

- Gestión. Con base en la LGPGIR y su Reglamento, se deberá gestionar el registro como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT. Mantener actualizada la bitácora de cantidades generadas, movimientos diarios, mensuales y semestrales, así como los manifiestos de entrega–recepción.

- Almacenamiento y transporte. Los residuos peligrosos generados diariamente (grasas, aceites, diésel, gasolina, solventes, pinturas) deberán almacenarse temporalmente en un área acondicionada y señalizada, con piso impermeable y contención. El retiro y transporte se realizará mediante una empresa autorizada por SEMARNAT, que cuente con unidad y operador certificados para el manejo de residuos peligrosos.

- Disposición final. Los residuos se entregarán mediante manifiesto de residuos peligrosos a la empresa autorizada para su tratamiento, reciclaje o confinamiento. Se deberá verificar que la empresa cuente con autorizaciones vigentes ante SEMARNAT para transporte, acopio, tratamiento o disposición final.

Aguas residuales

La generación de aguas residuales durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, para su adecuado manejo se instalarán sanitarios portátiles; por otro lado, el agua de desecho de la preparación de concretos y limpieza de vehículos o maquinaria será decantada para separar sólidos suspendidos y poder enviarse al sistema de drenaje.

Responsable de la ejecución
Empresa contratista/ equipo de supervisión ambiental
Indicador a monitorear
Presencia de grasas, lubricantes, combustibles, solventes u otra sustancia contaminante, así como residuos sólidos, basura, y desechos de la construcción en sitios no destinados.
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Se verificará, mediante recorridos y registro fotográfico que los residuos generados se estén almacenando en los contenedores y sitios destinados, los cuales deberán estar debidamente señalizados.
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
En caso de generarse impactos no previstos relacionados con el manejo de residuos, se deberá activar de inmediato el protocolo de contingencia correspondiente y realizar una evaluación rápida para identificar el tipo de residuo involucrado, la magnitud del impacto y el área afectada. Con esa información se aplicarán acciones correctivas para detener, contener o retirar los residuos dispersos o mal manejados. El incidente será notificado al responsable ambiental, quien validará las acciones y asegurará su documentación en la bitácora de residuos. Con base en lo ocurrido, se procederá al ajuste del procedimiento de manejo de residuos para evitar recurrencias, y se dará seguimiento y verificación para confirmar que el impacto quedó controlado y que el manejo corregido funciona adecuadamente.
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
Se estima un costo de $65,000.00 para el acondicionamiento de un sitio para el almacenamiento temporal de residuos, adquisición de contenedores durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como la aplicación del programa de manejo de residuos.

7. Instalación de sanitarios portátiles (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Se trata de una medida preventiva de alta magnitud.
Impactos que Mitiga la Medida
Disminución en la calidad del aire Contaminación de suelo Calidad del paisaje
Justificación de la Medida
Esta acción se aplica con el fin de evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre y en zonas no apropiadas para estas actividades.
Procedimiento general de aplicación
Se dispondrá de sanitarios portátiles de acuerdo con el número de empleados. La medida de uso de sanitarios portátiles consiste primordialmente en la colocación estratégica de estos en las áreas de trabajo. Se deberán instalar sanitarios portátiles en número suficiente para cubrir la demanda de este servicio. Se sugiere emplear por lo menos un sanitario por cada 25 trabajadores.
Responsable de la ejecución
La empresa contratista, quien para la ejecución de esta medida contratará los servicios de una empresa especializada encargada de la instalación y mantenimiento de los sanitarios, así como de la disposición final de los residuos generados.
Indicador a monitorear
Presencia de heces fecales/orina en el área y fauna nociva Generación de olores desagradables
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Recorridos de supervisión periódica y toma de fotografías para registro
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida está incluido en los gastos operativos de la constructora.

8. Cubrir camiones con lonas (*Pr*)
Naturaleza de la medida
Se trata de una medida preventiva de alta magnitud.
Impactos que Mitiga la Medida
• Disminución en la calidad del aire • Afectaciones respiratorias por polvos y emisiones
Justificación de la Medida
La cobertura de los camiones que transportan material terrígeno con lonas es necesaria para evitar la dispersión de partículas y fragmentos de material durante el traslado dentro y fuera del sitio de obra. El movimiento del vehículo, la vibración y la acción del viento pueden provocar que el material se desprenda y genere emisiones fugitivas de polvo, afectando la calidad del aire y a la población.
Procedimiento general de aplicación
La medida se aplicará asegurando que todos los camiones que transporten material suelto (tierra, grava, arena, escombro) ingresen y salgan del sitio con la caja completamente cubierta con lonas resistentes, sujetas mediante amarres o tensores que impidan desprendimientos durante el movimiento del vehículo. Antes de cada salida, el personal designado verificará que la lona esté correctamente colocada, sin roturas y ajustada a los bordes de la caja. En caso de detectar material suelto en los laterales o bordes, se realizará limpieza previa para evitar dispersión. Durante el traslado los operadores deberán mantener la lona colocada en todo momento y reportar cualquier daño o desprendimiento para su reposición inmediata.
Responsable de la ejecución
La empresa contratista, a través del Supervisor de obra; ejecución directa del operador del camión.
Indicador a monitorear
Número de camiones que se detectan sin lona colocada correctamente Presencia de material en vialidades
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Supervisión ambiental, registro en bitácora y registro fotográfico.
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
Si durante la inspección visual diaria o el registro fotográfico se detecta un camión sin lona, con lona mal colocada o dañada, se ordenará detener la unidad en el punto de control para evitar la dispersión de material. Se realizará corrección inmediata de la lona mediante ajuste, tensado o reemplazo. Si el incumplimiento generó caída de material o polvo, se aplicará limpieza puntual del área afectada. En caso de reincidencia del mismo operador o unidad, se implementará capacitación correctiva breve.
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida está incluido en los gastos operativos de la constructora.

9. Retiro controlado de capa fértil (Cr)
Naturaleza de la medida
Medida correctiva de alta efectividad.
Impactos que Mitiga la Medida
Perdida de capa superficial del suelo
Justificación de la Medida
Las actividades de desmonte, despalme, excavaciones y cortes generan la pérdida de la capa superficial del suelo, que es el horizonte con mayor contenido de materia orgánica y nutrientes. El retiro controlado permite recuperar y conservar esta capa fértil, evitando que se mezcle con materiales de construcción o producto de excavación, y asegurando su reutilización en áreas verdes del proyecto. Con ello se corrige el impacto y se mantiene la calidad física y biológica del suelo.
Procedimiento general de aplicación
• *Delimitación del área a intervenir*. Marcar físicamente las zonas donde se realizará el desmonte y despalme para evitar retirar suelo fuera del área autorizada. • *Retiro manual o mecánico de la capa fértil*. Extraer únicamente la capa superficial (10–30 cm), evitando mezclarla con subsuelo, escombro o material de excavación. • *Acopio temporal controlado*. Depositar la capa fértil en un sitio designado dentro del predio, formando montículos no mayores a 1.5 m de altura para evitar compactación y pérdida de estructura. • *Protección del acopio*. Cubrir los montículos con lonas permeables o malla sombra para evitar erosión, lavado por lluvia y dispersión por viento. • *Mantenimiento del acopio*. Humedecer ligeramente el material cuando sea necesario para conservar su contenido de humedad y evitar la pérdida de propiedades físicas y biológicas. • *Reutilización en áreas verdes del proyecto*. Colocar la capa fértil recuperada en las zonas destinadas a reforestación, jardinería o restitución de suelo dentro del proyecto.
Responsable de la ejecución
La empresa contratista
Indicador a monitorear
Volumen de capa fértil recuperada y acopiada
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Supervisión ambiental, registro en bitácora y registro fotográfico, estimación del volumen (m^3) recuperado.
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida está incluido en los gastos operativos de la constructora.

10. Instalar obras de captación y conducción pluvial (Co)
Naturaleza de la medida
Medida de control de alta efectividad
Impactos que Mitiga la Medida
Alteración de los escurrimientos superficiales Modificación del drenaje natural
Justificación de la Medida
Las actividades de desmonte, cortes, nivelación y finalmente la colocación de carpeta asfáltica y/o pavimentos generan escurrimientos superficiales que modifican el drenaje natural del sitio y aumentan la velocidad del flujo pluvial. Por lo que con la aplicación de esta medida se espera que el volumen pluvial sea captado y conducido hacia un tanque de almacenamiento para su posterior descarga de manera controlada.
Procedimiento general de aplicación
• Integración en el diseño. Incorporar el sistema de captación y conducción pluvial dentro del proyecto ejecutivo, definiendo áreas de aporte, puntos de captación y trayectoria de conducción. • Memoria de cálculo pluvial. Elaborar la memoria de cálculo para estimar el volumen de agua de lluvia a manejar y dimensionar los elementos del sistema conforme a la normatividad aplicable. • Dimensionamiento del sistema. Determinar capacidades, diámetros, pendientes y ubicación de los componentes del sistema pluvial para asegurar conducción por gravedad. • Construcción del sistema. Ejecutar la instalación de los elementos de captación, conducción y regulación pluvial conforme a los planos hidrosanitarios aprobados. • Verificación de operación. Confirmar que el sistema pluvial instalado opera adecuadamente durante eventos de lluvia, sin generar encharcamientos y con descarga correcta hacia la infraestructura receptora.
Responsable de la ejecución
El promovente, la empresa contratista
Indicador a monitorear
Verificación documental, mediante Memoria y planos hidrosanitarios y pluvial que el proyecto, en su diseño, contempla la instalación de sistemas para la captación y manejo de aguas pluviales. Verificación en campo de que el sistema pluvial ha sido instalado y es funcional
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Revisión de planos y memorias para confirmar que la instalación del sistema pluvial corresponde al diseño aprobado en el proyecto ejecutivo.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida se encuentra integrado en los gastos operativos del promovente y de la empresa constructora, al formar parte del diseño y construcción del sistema pluvial contemplado en el proyecto ejecutivo.

11. Instalación de PTAR (Pr)
Naturaleza de la medida
Medida de prevención (Pr) de alta efectividad
Impactos que Mitiga la Medida
Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua. Disminución de la presión sobre el acuífero.
Justificación de la Medida
La instalación de una PTAR es necesaria porque el proyecto genera aguas residuales que, sin tratamiento, podrían disminuir la calidad del agua y afectar cuerpos receptores. Integrar la PTAR desde el diseño garantiza que todas las descargas cumplan con la normatividad y evita impactos negativos sobre el ambiente. Adicionalmente, el tratamiento y eventual reuso del agua tratada contribuyen a disminuir la presión sobre el acuífero sobreexplotado, al reducir la demanda de agua potable para actividades internas del proyecto.
Procedimiento general de aplicación
• Integrar la PTAR en el diseño conforme a la normatividad vigente. • Construcción de la obra civil de la PTAR según plano CV-001 • Durante la operación del proyecto, las aguas negras se canalizarán a la PTAR para su tratamiento; el agua tratada se utilizará en inodoros y riego; las demasías de agua tratada se descargarán a la red sanitaria, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normatividad aplicable vigente.
Responsable de la ejecución
El promovente, la empresa contratista
Indicador a monitorear
Verificación documental, mediante memoria y planos hidrosanitarios que el proyecto, en su diseño, contempla la instalación de una PTAR para manejo de aguas residuales. Verificación en campo de que la PTAR ha sido instalada y es funcional
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Revisión de planos y memorias para confirmar que la instalación de la PTAR corresponde al diseño aprobado en el proyecto ejecutivo.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo de esta medida se encuentra integrado en los gastos operativos del promovente y de la empresa constructora, al formar parte del diseño y construcción del sistema pluvial contemplado en el proyecto ejecutivo.

13. Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna (Pr)
Naturaleza de la medida
Medida de prevención (Pr) de alta efectividad.
Impactos que Mitiga la Medida
Afectación a individuos especies nativas de vegetación y bajo estatus de protección Afectación a individuos especies nativas de fauna y bajo estatus de protección Afectación de zonas que funcionan como hábitat de especies presentes en el área
Justificación de la Medida
El inicio de obra implica desmonte y movimiento de tierra que pueden afectar individuos de flora y fauna presentes en el sitio. El rescate previo permite conservar ejemplares viables, evitar mortalidad innecesaria y mantener la integridad ecológica mediante su reubicación en áreas compatibles.
Procedimiento general de aplicación
Rescate y reubicación de flora • **Preparación del área de acopio temporal.** Se habilitará un vivero temporal para mantener ejemplares rescatados, con sombra, humedad y monitoreo fitosanitario continuo. • **Identificación de individuos susceptibles de rescate.** Se localizarán ejemplares jóvenes (<1.5 m), sanos, vigorosos y libres de plagas, conforme a los criterios del programa. • **Marcado y registro.** Se asignará un ID único, se tomará registro fotográfico y se marcará la orientación sur para conservarla en la reubicación. • **Extracción con cepellón.** Se extraerán los individuos con su cepellón completo, conservando raíces, hongos benéficos y estructura del suelo; se envolverá con tela húmeda o bolsa de vivero. • **Acopio en vivero temporal.** Se mantendrán los ejemplares en el vivero con humedad constante, sombra y dos riegos por semana hasta su traslado definitivo. • **Traslado de ejemplares.** Se transportarán en cajas o huacales dentro de vehículos cubiertos, evitando estrés hídrico y daños mecánicos, manteniendo orientación original. • **Reubicación final.** Se plantarán en cepas previamente acondicionadas, se compactará el suelo y se protegerá contra herbívoros, asegurando condiciones similares al sitio original. • **Mantenimiento y supervivencia.** Se realizarán riegos, deshierbe, fertilización, saneamiento y monitoreo trimestral el primer año y anual hasta completar cinco años.

- **Registro y documentación.** Se documentará cada ejemplar con ID, coordenadas, fecha de rescate y reubicación, estado fitosanitario y observaciones.

Rescate y reubicación de fauna

- **Muestreo corto por transectos.** Se realizarán transectos para identificar diversidad y abundancia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el área a intervenir, detectando individuos susceptibles de rescate.
- **Identificación de individuos a rescatar.** Se priorizarán especies con estatus NOM-059 y organismos de movilidad limitada (reptiles, anfibios, pequeños mamíferos), registrando ubicación, evidencia y condiciones del microhábitat.
- **Captura de ejemplares.** Se capturarán individuos mediante trampas de pozo, trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla y capturas manuales, evitando estrés y daño físico.
- **Resguardo temporal.** Se mantendrán los ejemplares capturados en contenedores adecuados, con ventilación y mínima manipulación, previo a su traslado al sitio receptor.
- **Traslado seguro.** Se transportarán los organismos hacia el sitio receptor en condiciones controladas, evitando hacinamiento, golpes, ruido excesivo o exposición solar directa.
- **Reubicación final.** Se liberarán los ejemplares en sitios con condiciones ecológicas similares (vegetación, refugio, disponibilidad de alimento), garantizando su adaptación y supervivencia.
- **Registro y documentación.** Se documentarán capturas, liberaciones, coordenadas, horarios, especies y observaciones en bitácora ambiental, asegurando trazabilidad del proceso.

Ahuyentamiento de fauna

- **Planeación del ahuyentamiento.** Se definirán las zonas hacia donde se dirigirá el desplazamiento de fauna y se evaluarán las características ambientales del sitio receptor.
- **Muestreo previo.** Se realizarán muestreos cortos para identificar especies presentes y sus horarios de actividad, optimizando la aplicación de técnicas de ahuyentamiento.
- **Aplicación de técnicas por grupo.** Se utilizarán estímulos visuales, auditivos, químicos y mecánicos conforme a cada grupo:
  Anfibios y reptiles: siluetas, sonidos, hormonas de depredadores, trampas de pozo.
  Mamíferos: siluetas, humo, sonidos, trampas Sherman/Tomahawk.
  Aves: siluetas, cintas metalizadas, humo, sonidos (evitando captura salvo casos excepcionales).
- **Horarios de aplicación.** Se ejecutarán las acciones en los picos de actividad:

  Anfibios/reptiles: 6:30–10:30 y 18:00–22:00

  Mamíferos: 7:00–9:00 y 18:00–24:00

  Aves: 6:00–11:00 y 15:30–18:30

- **Desplazamiento controlado.** Se dirigirá el movimiento de los organismos hacia zonas seguras, evitando su retorno al área de obra.
- **Supervisión en obra.** Se capacitará al personal, se colocarán carteles informativos y se prohibirá el uso de fuego y agroquímicos durante el desmonte.

Registro y evidencia. Se registrarán horarios, técnicas aplicadas, especies observadas y resultados del ahuyentamiento en bitácora ambiental.

Responsable de la ejecución
El promovente a través de una brigada integrada por profesionales especializados en manejo de flora y fauna
Indicador a monitorear
Registro de individuos rescatados y reubicados. Evidencia fotográfica del rescate y liberación. Bitácora de recorridos y actividades de ahuyentamiento.
Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida
Supervisión ambiental, registro en bitácora y registro fotográfico.
Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida
Si durante el rescate se detectan individuos adicionales, especies no identificadas en los recorridos previos o fauna que ingrese nuevamente al área de obra, se realizarán recorridos extraordinarios y se ajustarán las técnicas de captura o ahuyentamiento, para asegurar que todos los ejemplares sean retirados del área de riesgo. Cualquier hallazgo inesperado se documentará en bitácora y se atenderá de inmediato mediante supervisión ambiental.
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo se integra en los gastos operativos del promovente y de la empresa contratista, al formar parte de las actividades de preparación del sitio y supervisión ambiental.

14. Programa de reforestación (Cp)
Naturaleza de la medida
Medida de compensación de alta efectividad
Impactos que Mitiga la Medida
Reducción de cobertura vegetal Afectación al hábitat de fauna nativa Incremento de la erosión por perdida de cobertura Reducción de la infiltración Disminución de la recarga del acuífero Captura de Co_2
Justificación de la Medida
El desmonte del terreno generará una serie de impactos sinérgicos asociados a la pérdida de cobertura vegetal, entre ellos: incremento de la erosión, reducción de la infiltración, disminución de la recarga del acuífero, afectación al hábitat de fauna nativa, aumento del escurrimiento superficial, alteración del microclima, incremento del efecto de isla de calor, pérdida de funciones ecológicas y reducción de la captura de CO_2. Para compensar estos efectos, el Programa de Reforestación restituirá cobertura vegetal mediante la plantación de especies nativas en un sitio ecológicamente compatible, ubicado dentro de la misma Región Ecológica, lo que permitirá recuperar funciones ambientales como

la estabilización del suelo, la mejora de la infiltración, la provisión de hábitat, y captura de carbono.
Por ello, la medida se aplicará como una medida de compensación de alta efectividad, ya que compensará los impactos sinérgicos derivados del desmonte y contribuirá a la recuperación de servicios ecosistémicos equivalentes a los perdidos en el área intervenida.

Procedimiento general de aplicación

- **Selección de especies nativas.** Se seleccionarán especies nativas propias de la selva baja caducifolia de la región, compatibles con clima, suelo y estructura vegetal del sitio receptor. tales como *Leucaena leucocephala (*guaje), *Pithecellobium dulce* (guamúchil), *Neltuma juliflora* (mezquite) y *Tabebuia rosea* (amapa), entre otros.
- **Preparación del sitio de reforestación.** Se delimitará el área de 2.37 ha, y se realizara el trazo de plantación en tres bolillo con un distancia de 3 x3 , para la plantación de 1,100 plantas por hectárea.
- **Apertura de cepas.** Se abrirán cepas de 30×30×30 cm, asegurando profundidad suficiente para el desarrollo radicular y evitando compactación del suelo.
- **Plantación de ejemplares**. Se plantarán 2,607 ejemplares nativos, colocando el cepellón centrado, rellenando con tierra suelta y compactando ligeramente para asegurar contacto radicular.
- **Protección inicial.** Se colocarán piedras o pequeñas barreras alrededor de cada planta para evitar desenterramiento por fauna y reducir escurrimiento superficial.
- **Riego de establecimiento**. Se aplicará riego inicial durante las primeras semanas para asegurar el establecimiento, ajustando frecuencia según las condiciones climáticas locales.
- **Mantenimiento por 5 años.** Se realizará deshierbe manual, aflojamiento del suelo superficial y fertilización ligera cuando sea necesario. El mantenimiento se mantendrá durante 5 años para asegurar el establecimiento de la vegetación.
- **Reposición de plantas muertas.** Si durante el monitoreo se detectan bajas, se sustituirá cada ejemplar muerto por otro individuo nativo para mantener la densidad de plantación comprometida.
- **Supervisión ambiental.** Se verificará la correcta ejecución de la plantación, la supervivencia inicial y la integridad de las cepas, documentando avances en bitácora.
- **Registro fotográfico y bitácora.** Se documentará cada etapa mediante fotografías y registros de densidad, ubicación, número de plantas establecidas y estado inicial.

Responsable de la ejecución

La empresa contratista

Indicador a monitorear

Superficie reforestada

Supervivencia de plantas

Eficiencia de las actividades de mantenimiento

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Supervisión ambiental, registro en bitácora y registro fotográfico.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

Se aplicarán mecanismos de acción para atender cualquier impacto no previsto. La detección temprana de fallas de establecimiento permitirá identificar marchitez, inclinación o pérdida de vigor en los ejemplares recién plantados, aplicando de inmediato riego de refuerzo, aflojamiento del suelo o protección adicional. La reposión inmediata de ejemplares muertos garantizará que toda baja registrada durante el monitoreo sea sustituida por un nuevo individuo nativo, manteniendo la densidad de plantación comprometida. En caso de afectaciones sanitarias, el control de plagas o enfermedades se realizará mediante saneamiento, poda correctiva o tratamientos específicos para evitar la propagación y pérdida de plantas. Ante sequías prolongadas o temperaturas extremas, se activará el ajuste de riego por clima extremo, incrementando temporalmente la frecuencia y volumen de riego para evitar estrés hídrico. Finalmente, si se detecta daño por herbívoros o desenterramiento, se aplicará un refuerzo de protección contra fauna, colocando barreras físicas simples alrededor de las plantas para asegurar su supervivencia y estabilidad en el sitio reforestado.
Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida
El costo se integra en los gastos operativos del promovente

IV.4.3. IMPACTOS RESIDUALES

Se entienden por impactos residuales, aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación, en forma total o parcial.

Algunos impactos pueden eliminarse completamente con medidas adecuadas, mientras que otros solo pueden reducirse o compensarse, pero no eliminarse. Por ello, la identificación de impactos residuales es indispensable para determinar el impacto final del proyecto.

De los impactos totales que el proyecto "Supercenter Punta Azul" generará, el 66% son impactos negativos, mientras que el 34% son positivos (Figura IV.4).

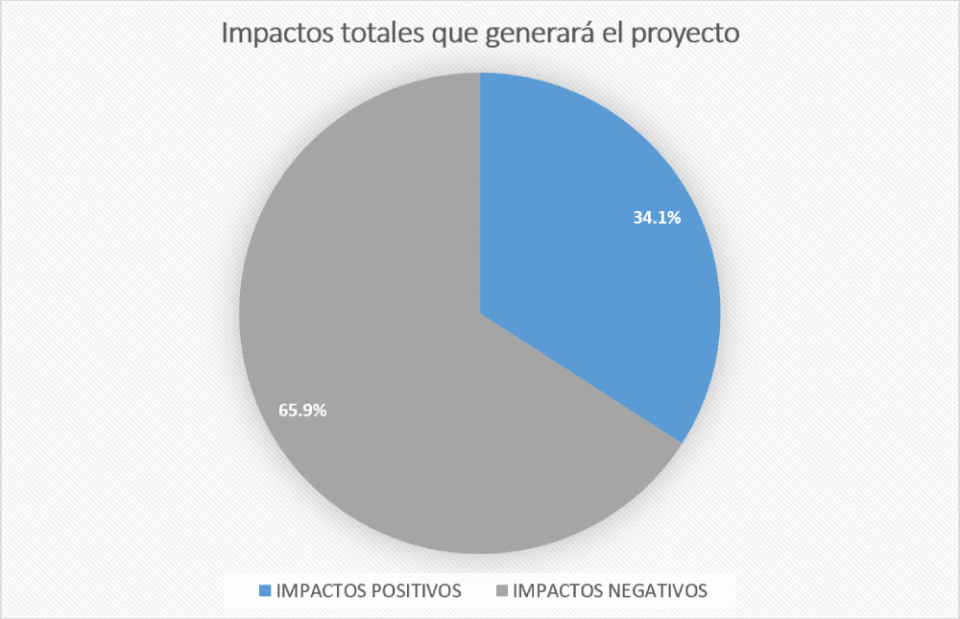


Figura IV. 4. Actividades del proyecto susceptibles de generar impacto

Del total de impactos negativos identificados se estimó que el 35.3 % no son mitigables, mientras que el 64.7% restantes es posible aplicar una medida de mitigación, la cual reducirá el impacto, o lo eliminará totalmente en el 31.8 % de los casos, si la medida es aplicada adecuadamente (Figura IV.5).

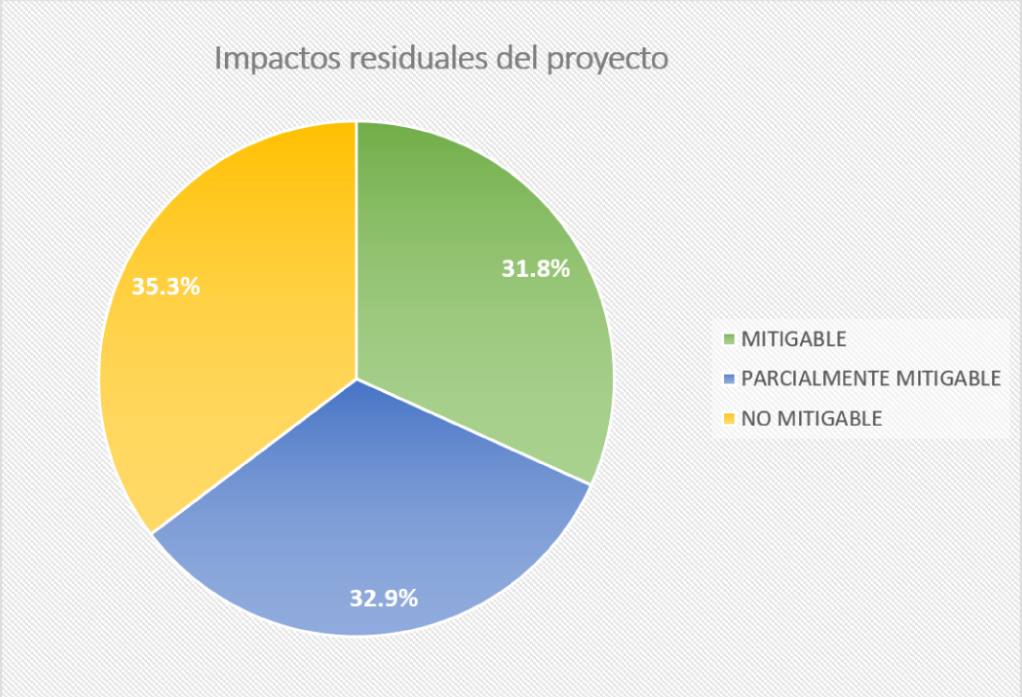


Figura IV. 5. Actividades del proyecto susceptibles de generar impacto

En la Tabla IV. 11 se muestra la identificación de los impactos residuales del proyecto, entendidos como los efectos que persisten después de aplicar las medidas de prevención, mitigación o compensación, presentando por etapa y actividad, las interacciones con los factores ambientales, el valor del impacto inicial, el tipo de mitigación aplicable y el impacto residual resultante, que constituye el efecto final del proyecto sobre el ambiente una vez implementadas todas las medidas propuestas. Esta integración permite distinguir con claridad qué impactos pueden eliminarse totalmente, cuáles se reducen parcialmente y cuáles permanecen sin posibilidad de mitigación, proporcionando una visión completa del comportamiento ambiental del proyecto en su fase operativa.

Tabla IV. 11. Impactos residuales del proyecto

Etapa	Interacciones		Impacto (I)	Mitigación			Impacto residual (G)
	Actividad	Factor/elemento		Total	Parcial	No mit.	
Preparación del sitio	Desmonte	Microclima	0.44			X	0.44
		Calidad del aire	0.38		X		0.25
		Características físicas y químicas suelo	0.58			X	0.58
		Infiltración	0.80	X			0.00
		Recarga de acuiferos	0.68		X		0.23
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.53		X		0.18
		Cobertura	0.87	X			0.00
		Especies de vegetación nativas	0.82	X			0.00
		Especies de vegetación bajo estatus de protección	0.82	X			0.00
		Especies de fauna nativas	0.85	X			0.00
		Especies de fauna bajo estatus de protección	0.85		X		0.28
		Hábitat	0.82		X		0.27
		Calidad visual (paisaje)	0.58			X	0.58
	Despalme	Calidad del aire	0.38		X		0.25
		Características físicas y químicas suelo	0.87		X		0.29
		Infiltración	0.92	X			0.00
		Relieve	0.33			X	0.33
		Recarga de acuiferos	0.70	X			0.70
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.82			X	0.82
		Cobertura	0.68		X		0.45
		Especies de vegetación nativas	0.56		X		0.19
		Especies de fauna nativas	0.80		X		0.27
		Hábitat	0.70		X		0.46
		Calidad visual (paisaje)	0.44			X	0.44
	Excavaciones, cortes y nivelación	Calidad del aire	0.38		X		0.25
		Características físicas y químicas suelo	0.56			X	0.56
		Infiltración	0.43			X	0.43
		Relieve	0.33			X	0.33
		Recarga de acuiferos	0.70			X	0.70
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.59		X		0.20

Etapa	Interacciones		Impacto (I)	Mitigación			Impacto residual (G)
	Actividad	Factor/elemento		Total	Parcial	No mit.	
Construcción	Instalación de campamentos	Confort sonoro	0.33			X	0.33
		Calidad visual (paisaje)	0.33			X	0.33
	Conformación de terraplen	Características físicas y químicas	0.82			X	0.82
		Infiltración	0.49			X	0.49
		Relieve	0.78			X	0.78
		Recarga de acuiferos	0.56			X	0.56
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.59			X	0.59
	Edificación de obra civil	Microclima	0.44			X	0.44
		Características físicas y químicas suelo	0.85			X	0.85
		Infiltración	0.78			X	0.78
		Recarga de acuiferos	0.78			X	0.78
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.78			X	0.78
		Calidad visual (paisaje)	0.67			X	0.67
	Colocación de carpeta asfáltica o pavimento hidráulico	Microclima	0.73			X	0.73
		Características físicas y químicas suelo	0.82			X	0.82
		Infiltración	0.78			X	0.78
		Recarga de acuiferos	0.87			X	0.87
		Modificación al sistema natural de drenaje	0.80			X	0.80
Actividades generales	Transporte de materiales	Calidad del aire	0.33		X		0.22
		Confort sonoro	0.30			X	0.30
	Operación de maquinaria, vehiculos y equipo	Calidad del aire	0.38		X		0.25
		Confort sonoro	0.56		X		0.37
		Contaminación (suelo)	0.33		X		0.22
		Especies de vegetación nativas	0.33		X		0.11
		Especies de vegetación bajo estatus de protección	0.33		X		0.11
		Especies de fauna nativas	0.33		X		0.11
		Especies de fauna bajo estatus de protección	0.33		X		0.11
		Calidad visual (paisaje)	0.44			X	0.44
		Salud publica y laboral	0.33		X		0.11
	Contratación de mano de obra	Contaminación (suelo)	0.33		X		0.11
		Especies de vegetación nativas	0.33		X		0.11
		Especies de vegetación bajo estatus de protección	0.33		X		0.11
		Especies de fauna nativas	0.33		X		0.11
		Especies de fauna bajo estatus de protección	0.33		X		0.11
		Salud publica y laboral	0.33		X		0.11
	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Calidad del aire	0.33	X			0.00
		Contaminación (suelo)	0.44	X			0.00
		Contaminación (cuerpos de agua)	0.33	X			0.00
		Especies de fauna nativas	0.33	X			0.00
		Especies de fauna bajo estatus de protección	0.33	X			0.00
		Calidad visual (paisaje)	0.44	X			0.00
		Salud publica y laboral	0.49	X			0.00

Etapa	Interacciones		Impacto (I)	Mitigación			Impacto residual (G)
	Actividad	Factor/elemento		Total	Parcial	No mit.	
Operación	Generación de Residuos solidos y de manejo especial	Calidad del aire	0.56	X			0.00
		Contaminación (suelo)	0.67	X			0.00
		Contaminación de cuerpos de agua	0.56	X			0.00
		Especies de fauna nativas	0.56	X			0.00
		Especies de fauna bajo estatus de protección	0.56	X			0.00
		Calidad visual (paisaje)	0.70	X			0.00
		Calidad y estilo de vida	0.33	X			0.00
		Salud publica y laboral	0.67	X			0.00
	Generación de aguas residuales	Calidad del aire	0.56	X			0.00
		Contaminación (suelo)	0.67	X			0.00
		Contaminación (cuerpos de agua)	0.59	X			0.00
		Hábitat	0.38	X			0.00
		Salud publica y laboral	0.56	X			0.00

IV.4.4. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en esta Manifestación de Impacto Ambiental. Incluye la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

El programa está estructurado no sólo desde el punto de vista de sus necesidades técnicas, sino también atendiendo aspectos de orden organizativo y de gestión para el cumplimiento y observancia de la legislación y normatividad aplicables.

Debido a su carácter integrativo, en este programa se abordan de manera general algunos aspectos que por su importancia pueden constituir condicionantes posteriores a la autorización del proyecto y que tendrán que ser presentadas de manera más específica en los documentos independientes que correspondan; este es el caso de los siguientes programas:

- Programa de reforestación
- Programa de rescate y reubicación de flora y fauna
- Programa de educación ambiental
- Programa de manejo de residuos

Objetivo y alcances del programa

El PVA tiene como objetivo definir y programar los procedimientos, acciones y medidas de orden técnico y administrativo necesarias para cumplir con la protección del ambiente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Partiendo de este objetivo base, el PVA contempla los siguientes alcances:

1. Realizar, con base en las medidas de mitigación del proyecto un programa específico para el control y protección ambiental, que establezca las bases para:

a) Prevenir o en su caso minimizar la afectación del medio ambiente y producir el menor impacto posible en el área del proyecto y en su entorno inmediato.

b) Disminuir las afectaciones a los ecosistemas y promover que se mantenga la biodiversidad de la zona del proyecto.

c) Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo;

d) Lograr acuerdos con las diferentes áreas de trabajo para aplicar las indicaciones contenidas en el PMA.

Actividades que integran el Programa Manejo Ambiental

Las actividades que componen el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se derivan directamente de las medidas de mitigación propuestas en la Sección IV.4.2 de este capítulo y se presentan en Tabla IV.12.

Es importante mencionar que la implementación del Programa también contemplará, si así se determina, otras actividades estipuladas en los términos y condicionantes que deriven del resolutivo del proyecto que emita la Secretaría.

Tabla IV. 12. Actividades que integran el Plan de Vigilancia Ambiental

Acciones integrantes del Programa de Manejo Ambiental					
Medida	**Impactos que mitiga**	**Etapa en que se ejecutara**	**Responsable de cumplimiento**	**Costo**	**Evidencia de Cumplimiento**
1. Delimitación del área de proyecto	• Afectación a otras áreas distintas a las del proyecto. • Afectación a especies presentes y especies de interés (vegetación y fauna).	Preparación del sitio y construcción	Empresa contratista, a través de supervisor ambiental	Incluido en el PVA	Documentación fotográfica
2. Programa de Educación Ambiental	• Daños intencionales o accidentales a la flora y fauna silvestres. • Contaminación de agua y suelo por generación de residuos	Previo al inicio de las obras	Empresa contratista, a través de supervisor ambiental	Incluido en el PVA	Conocimiento por parte de los trabajadores /encuestas
3. Aplicación de un Programa de Seguridad y Protección Civil	• Posibles accidentes y exposición a riesgos ocurridos a los trabajadores. • Accidentes y exposición a riesgos provocados a la población.	Preparación del sitio y construcción	Empresa contratista, a través de supervisor ambiental	Incluido en el PVA	Conocimiento por parte de los trabajadores de los protocolos de seguridad; Evidencia fotográfica, registro en bitácora de incidentes y accidentes.
4. Mantenimiento de vehículos	• Disminución en la calidad del aire por la generación de gases de combustión.	Previo al inicio de las obras y durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Empresa contratista	Incluido en el contrato con empresa contratista	Bitácora y registros de la empresa contratista

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Acciones integrantes del Programa de Manejo Ambiental					
Medida	**Impactos que mitiga**	**Etapa en que se ejecutara**	**Responsable de cumplimiento**	**Costo**	**Evidencia de Cumplimiento**
	• Disminución del confort sonoro por generación de ruido.				
5. Riego de áreas de trabajo	• Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos y partículas suspendidas.	Preparación del sitio y construcción	Empresa constructora	Incluido en el contrato con empresa constructora	Fotografías
6. Programa para el Manejo de Residuos	• Afectación del suelo o cuerpos de agua por contaminación con basura y derrames accidentales de combustibles y aceites.	Preparación del sitio y construcción	Promovente, a través de supervisor ambiental	Costo variable según contratación de empresa especializada. Para su ejecución.	Fotografías y contrato con empresas
7. Empleo de sanitarios portátiles	• Contaminación de suelo • Contaminación de cuerpos de agua • Modificación a la calidad visual del paisaje	Preparación del sitio y construcción	Empresa constructora	Incluido en el contrato con empresa constructora	Fotografías y contrato con empresa
8. Cubrir camiones con lonas	• Disminución en la calidad del aire • Afectaciones respiratorias por polvos y emisiones	Preparación del sitio y construcción	Empresa constructora	Incluido en el contrato con empresa constructora	Fotografías y registro en bitácora
9. Retiro controlado de la capa fértil del suelo	• Perdida de capa superficial del suelo	Previo al inicio de las obras	Empresa constructora	Incluido en el contrato con empresa constructora	Fotografías
10. Instalar obras de captación y	• Alteración de los escurrimientos superficiales	Durante la construcción/operación del proyecto	Promovente/ Empresa constructora	Incluido en gastos operativos del	Planos, memoria técnica, fotografías.

Acciones integrantes del Programa de Manejo Ambiental					
Medida	**Impactos que mitiga**	**Etapa en que se ejecutara**	**Responsable de cumplimiento**	**Costo**	**Evidencia de Cumplimiento**
conducción pluvial	• Modificación del drenaje natural			promovente y constructora	
11. Instalación de PTAR	• Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua. • Disminución de la presión sobre el acuífero.	Durante la construcción/operación del proyecto	Promovente/ Empresa constructora	Incluido en gastos operativos del promovente	Planos, memoria técnica, fotografías.
12. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	• Pérdida de organismos por remoción de vegetación • Afectación a especies de interés (fauna) • Daños intencionales o accidentales a la fauna silvestre.	Previo al inicio de las obras	Promovente, a través de supervisor ambiental	Costo variable según contratación de empresa especializada. Para su ejecución.	Registro y fotografías de individuos rescatados
13. Programa de reforestación	• Afectación a especies presentes y especies de interés (vegetación)	Previo al inicio de obras y posterior a su conclusión, durante la temporada de lluvias	Promovente, a través de supervisor ambiental	Costo variable según contratación de empresa especializada. Para su ejecución.	Registro de supervivencia, estado sanitario de individuos. Fotografías

SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento calendarizado de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento se indica en la Tabla IV.13. En este sentido es necesaria la integración de un Equipo de Supervisión Ambiental cuya contratación del personal que lo integre corra a cargo del promovente o de la empresa constructora a cargo del proyecto. El equipo deberá estar integrado de biólogos capacitados en el manejo de fauna y propagación de especies vegetales, e ingenieros forestales.

En las visitas de supervisión el responsable elaborará una lista de chequeo a través de la cual se verifique el cumplimiento de cada medida. Se tomará evidencia fotográfica de las acciones realizadas que se integraran al informe anual de cumplimiento que será entregado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El desarrollo del proyecto considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas, así como detectar posibles afectaciones.

Para lo anterior se consideran de inicio, los siguientes aspectos:

a. Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este proyecto.
b. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida por la promovente y avalada por la autoridad.
c. Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
d. Detectar impactos no previstos e implementar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
e. Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
f. Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
g. Llevar bitácora y registro de todas las actividades y eventos que acontezcan por etapa desde inicio hasta la conclusión del proyecto.

Tabla IV. 13. Programa calendarizado para la aplicación del PMA

Medida	Previo al inicio de obras (semanas)				Preparación del sitio y construcción (meses)												**Operación y mantenimiento (Año)**				
	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5…n
1. Delimitación de las áreas a intervenir (Pr)				■																	
2. Programa de Educación Ambiental (Pr)				■																	
3. Reglamento de Seguridad y Protección Civil (Pr)				■																	
4. Mantenimiento de maquinaria y vehículos (Pr)					■					■						■					
5. Riego de las áreas de trabajo (Pr)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
6. Programa de manejo de residuos (RSU, RME, RP) (Pr)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7. Instalación de sanitarios portátiles (Pr)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
8. Cubrir camiones con lonas (Pr)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
9. Retiro controlado de capa fértil (Cr)					■																
10. Instalar obras de captación y conducción pluvial (Co)												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11. Instalación de PTAR (Pr)												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12. Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna (Pr)	■	■	■	■	■	■	■	■													■
13. Programa de reforestación (Cp)					■	■	■	■													■

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

IV.4.5. ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS AMBIENTALES

El análisis de escenarios ambientales permite visualizar cómo evoluciona el sistema ambiental bajo tres condiciones: la situación actual del área de influencia, los cambios que se generan al implementar el proyecto sin medidas y, finalmente, el comportamiento del sistema cuando se integran las medidas correspondientes.

Este ejercicio se construye con la información física, biológica y socioeconómica descrita en los capítulos anteriores, así como con los impactos identificados y valorados en el Capítulo IV, con el fin de establecer una lectura clara y ordenada de cómo se modifica cada componente ambiental en el tiempo. Las medidas actúan sobre los impactos negativos identificados reduciendo su magnitud, duración o extensión, y en algunos casos eliminando el efecto previsto, por lo que el escenario con medidas refleja la capacidad real del proyecto para mantener la funcionalidad y estabilidad del sistema ambiental.

Los escenarios se presentan en la Tabla IV.14.

Tabla IV. 14. Análisis de los escenarios ambientales

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
Aire	Actualmente, el predio corresponde a un lote baldío, por lo que no se desarrolla ninguna actividad que genere emisiones directas de partículas, gases de combustión u olores. No obstante, el estado de abandono del predio ha propiciado el depósito y acumulación de basura y cadáveres de animales, lo que puede generar olores de manera puntual. Por otro lado, la presencia de suelo expuesto es un potencial generador de emisiones de polvo fugitivo en temporada de estiaje por falta de humedad. Una fuente generadora que incide en la calidad del aire es el alto flujo vehicular que transita por la vialidad colindante al sur, lo que contribuye a la contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión, así como un incremento en el ruido ambiental. En cuanto al microclima, la vegetación presente en el predio proporciona sombra y retención de humedad, lo que contribuye a la modulación térmica de manera puntual.	Durante la preparación del sitio y construcción se generará un aumento temporal de partículas suspendidas por desmonte, despalme, excavaciones y tránsito de maquinaria, además de emisiones de gases de combustión provenientes del equipo y vehículos. La remoción total de la vegetación secundaria eliminará la sombra y la retención superficial de humedad que actualmente moderan la temperatura del suelo, generando un microclima más cálido y seco propio de superficies expuestas e impermeabilizadas. Paralelamente, la operación de maquinaria pesada y camiones incrementará de manera significativa los niveles de ruido, superando los valores actuales del predio baldío y sumándose al ruido vehicular existente en la vialidad colindante; durante la operación del establecimiento, el flujo continuo de vehículos mantendrá un incremento permanente del ambiente acústico respecto a la condición sin proyecto.	Las emisiones de polvo generadas durante la preparación del sitio y construcción serán controladas mediante riego periódico y el uso de lonas en camiones, mientras que el mantenimiento de maquinaria reducirá la emisión de gases de combustión, por lo que la afectación a la calidad del aire será puntual y temporal. La remoción de vegetación provocará un aumento local de temperatura y menor retención de humedad; sin embargo, el proyecto contempla áreas jardinadas y la siembra de árboles, lo que permitirá restituir parte de la regulación microclimática mediante sombra y cobertura vegetal nueva. Durante la obra se incrementarán los niveles de ruido por maquinaria y camiones, pero este efecto será temporal; en operación, el flujo vehicular generará un aumento permanente moderado, parcialmente atenuado por la vegetación y arbolado incorporados en el diseño del proyecto.
Suelo	El predio mantiene en gran medida sus condiciones físicas y químicas naturales,	Las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, cortes y nivelación,	Durante la preparación del sitio y construcción, el suelo perderá sus

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
	ya que no existe infraestructura que haya compactado o impermeabilizado el terreno. El suelo conserva su estructura, porosidad e infiltración propias de un lote sin urbanizar. Las alteraciones presentes son puntuales y derivan del tránsito ocasional de personas, acumulación de residuos y actividades no reguladas, lo que puede generar contaminación superficial menor. Aun con estas perturbaciones, el suelo conserva su funcionalidad ecológica básica y su capacidad de sostener la vegetación secundaria existente.	conformación de terraplén, edificación y colocación de pavimentos modificarán las características físicas y químicas del suelo. La circulación de maquinaria provocará compactación, disminuyendo la porosidad, aireación e infiltración, mientras que el despalme ocasionará la pérdida de la capa superficial. La construcción de infraestructura y la impermeabilización del terreno consolidarán estas modificaciones de manera permanente en las áreas intervenidas. Asimismo, existe un riesgo potencial de contaminación por derrames de combustibles, aceites, grasas u otras sustancias provenientes de maquinaria y vehículos, así como por el manejo inadecuado de residuos y aguas residuales.	propiedades, reduciendo su porosidad, aireación e infiltración y generando impermeabilización permanente en las áreas edificadas. La pérdida y alteración del suelo será parcialmente mitigada mediante el retiro controlado de la capa fértil, que permitirá su conservación y reutilización en las áreas jardinadas del proyecto. El programa de manejo de residuos disminuirá el riesgo de contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos; la capacitación del personal favorecerá prácticas adecuadas durante la obra; y la instalación de sanitarios portátiles evitará descargas directas de aguas residuales al terreno. Aunque la infiltración dentro del predio se reducirá de manera irreversible, este efecto será compensado mediante reforestación en áreas externas dentro de la misma región ecológica, restableciendo parcialmente la infiltración y la función hidrológica perdida.

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
Hidrología	El predio conserva superficies permeables con vegetación secundaria, lo que permite la infiltración natural y contribuye a la recarga del Acuífero Río Culiacán (clave 2504), el cual se encuentra sobreexplotado y presenta un déficit de 53.446033 hm^3 anuales. No existen cuerpos de agua dentro del sitio, pero colinda al norte y oeste con un canal pluvial, y otro más se ubica próximo al lindero sur; estos canales presentan acumulación de basura, lo que incrementa el riesgo de obstrucción y desbordamientos. El predio se localiza en una zona con peligro alto de inundación, donde los niveles pueden alcanzar entre 30 cm y 2 m en eventos extremos.	El desmonte y despalme eliminarán la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, reduciendo la infiltración y alterando el escurrimiento natural. Estas actividades generan un impacto sinérgico al combinarse con excavaciones, cortes y nivelación, modificando la topografía y aumentando el escurrimiento. La posterior impermeabilización del predio mediante pavimentos y obra civil eliminará casi por completo la infiltración y aumentará el escurrimiento superficial, lo que incrementará el riesgo de inundación en un sitio que ya se encuentra clasificado con peligro alto. Durante la construcción, el manejo de maquinaria, combustibles, aceites y residuos peligrosos (RP) generará un riesgo de contaminación tanto superficial como subterránea. Los derrames de aceites, combustibles o RP pueden infiltrarse en zonas aún permeables del predio o ser arrastrados hacia los canales pluviales, afectando la calidad del agua subterránea y la capacidad de conducción de los cauces.	La reducción de la infiltración ocasionada por la compactación e impermeabilización será parcialmente compensada mediante el programa de reforestación, que permitirá recuperar parte de la capacidad de infiltración y de los servicios ambientales en áreas externas al predio dentro de la misma región ecológica, lo cual es relevante ante la condición de sobreexplotación del acuífero. Las obras de captación y conducción pluvial permitirán controlar los escurrimientos superficiales y conducir de manera segura el agua de lluvia. Asimismo, el manejo adecuado de residuos, los sanitarios portátiles durante la construcción y la instalación de una PTAR durante la operación reducirán el riesgo de contaminación del agua superficial y subterránea. En conjunto, estas medidas atenúan los impactos generados a este componente por el proyecto.
Vegetación	El predio presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia en una porción irregular de 15,606 m^2, donde se identificó	La ejecución del proyecto implicará el desmonte y despalme de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia que	La aplicación de las medidas de mitigación y compensación reduce los impactos de la remoción total de la

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
	Gossypium aridum, especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Sujeta a protección especial (Pr). Esta cobertura vegetal regula el microclima, conserva humedad superficial, protege el suelo contra erosión, favorece la infiltración, aporta materia orgánica, amortigua escurrimientos y provee hábitat para fauna silvestre. Además, contribuye a la captura de carbono y al mantenimiento de la estabilidad ecológica dentro del ambiente urbano, dentro de la Región Ecológica donde se ubica el predio.	actualmente cubre 15,606 m², lo que ocasionará la remoción total de la cobertura vegetal y la pérdida de los servicios ambientales que proporciona. La eliminación de esta vegetación afectará directamente la regulación microclimática, la conservación de humedad superficial, la protección del suelo, la infiltración, la amortiguación de escurrimientos, la captura de carbono y la aportación de materia orgánica. La remoción también implica la pérdida de hábitat para fauna silvestre asociada a la selva baja caducifolia y la afectación de individuos de especies nativas. En conjunto, el proyecto sin medidas generará una pérdida total de vegetación, disminución de servicios ecosistémicos y afectación directa a individuos de especies nativas.	vegetación secundaria. El Programa de Rescate de Flora permite identificar y trasladar ejemplares viables antes del desmonte, lo que disminuye conserva diversidad genética y mantiene material biológico fuera del predio. Por otro lado, la reforestación externa en la misma Región Ecológica restituye parte de la cobertura perdida y recupera funciones ecológicas como captura de carbono, infiltración, protección del suelo y provisión de hábitat en áreas permeables del entorno regional. En la etapa de operación, las áreas ajardinadas del proyecto aportan regulación microambiental, sombra y captura de carbono, aunque con menor funcionalidad ecológica que la vegetación original.
Fauna	El predio conserva actualmente elementos que pueden ser utilizados como hábitat, refugio, alimentación y desplazamiento por especies de fauna silvestre tolerantes a las condiciones urbanas. La cobertura vegetal existente proporciona recursos y sitios de refugio para fauna, particularmente para especies que utilizan la vegetación presente. Derivado del muestreo de campo en el Predio, se obtuvo el registro de 4 especies de reptiles, 21 especies de aves y 3 especies de mamíferos, para un	La remoción de la cobertura vegetal y la transformación del terreno ocasionarán la pérdida o reducción de los elementos que actualmente proporcionan refugio, alimentación, desplazamiento y reproducción para la fauna presente. El efecto será mayor durante las actividades de desmonte y despalme, particularmente para individuos de lento desplazamiento. Posteriormente, el ruido, vibraciones, tránsito de maquinaria, vehículos y presencia de	La aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este estudio reduce los impactos sobre la fauna asociados al desmonte y a la preparación del sitio. La delimitación de áreas de intervención disminuye la afectación a hábitats aledaños y evita disturbios innecesarios fuera de la zona de obra. El Programa de Educación Ambiental previene prácticas inadecuadas del personal y reduce riesgos de

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
	total de 28 especies. De las cuales, se encuentran en alguna categoría de riesgo 3 especies de reptiles *Aspidoscelis communis* (Pr), *Ctenosaura pectinata* (A) e *Iguana rhinolopha* (Pr) acuerdo con lo establecido por la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.	trabajadores podrán generar desplazamiento o perturbación temporal de individuos que utilicen ocasionalmente el sitio o sus alrededores. La generación inadecuada de residuos también podría atraer fauna oportunista y generar riesgos de ingestión o contacto con materiales contaminantes.	persecución, captura accidental o perturbación directa de fauna. El Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Pr) permite localizar, capturar de manera pasiva y trasladar individuos encontrados dentro de las áreas de trabajo, lo que reduce la mortalidad, evita atropellamientos, disminuye el estrés por perturbación y preserva parte de la biodiversidad faunística asociada al sitio. El manejo adecuado de residuos evita la atracción de fauna oportunista y disminuye riesgos sanitarios y de interacción conflictiva con especies silvestres. En conjunto, estas medidas atenúan la pérdida de fauna, conservan material biológico y diversidad genética, y
Paisaje	Actualmente, el predio corresponde a un lote baldío con una apariencia descuidada. Se observa acumulación de basura, así como condiciones que favorecen la presencia de personas en situación de calle y actividades no deseadas. Esta situación contribuye al deterioro de la calidad visual y a una percepción negativa de seguridad en el entorno inmediato. En las colindancias del predio y zonas aledañas, presentan una mezcla de zonas habitacionales y comerciales, además de varios terrenos baldíos con niveles similares de abandono. La zona se ubica	La ejecución del proyecto modificará la calidad visual del sitio debido al desmonte, despalme, excavaciones, cortes, nivelación, conformación de terraplenes y edificación de infraestructura, actividades que transformarán de manera evidente la imagen del predio. Durante la etapa de construcción se incorporarán elementos temporales como maquinaria, vehículos, materiales y residuos, generando una alteración visual transitoria asociada al movimiento constante y a la presencia de estructuras provisionales.	Durante la preparación del sitio y la construcción, la modificación visual no podrá eliminarse por completo; sin embargo, la delimitación de áreas de intervención concentrará las alteraciones dentro del polígono autorizado. El manejo de residuos evitará la acumulación de basura y materiales visibles, y la instalación de sanitarios portátiles reducirá afectaciones visuales y sanitarias asociadas a la defecación al aire libre. Estas acciones permitirán mantener un entorno más ordenado y limpio durante la obra.

TEL. / FAX. 5754 – 2500 / 5752 – 6441 ing.vcabrera@yahoo.com.mx

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
	en la periferia urbana, donde se desarrollan proyectos inmobiliarios y comerciales incipientes, lo que configura un paisaje en transición, con fragmentación visual, infraestructura discontinua y ausencia de elementos ordenadores del entorno.	Una vez concluida la obra, la infraestructura comercial representará una modificación permanente respecto a las condiciones actuales del predio. Sin embargo, el proyecto se inserta en un entorno urbano periférico, caracterizado por lotes baldíos, acumulación de basura, deterioro visual y actividades no deseadas, por lo que la consolidación de la edificación, la limpieza del sitio y el acondicionamiento de áreas verdes podrán mejorar la calidad visual y contribuir al ordenamiento del paisaje en comparación con la situación actual.	En operación, la infraestructura consolidada, la limpieza continua y el mantenimiento de áreas ajardinadas mejorarán la calidad visual del predio respecto a su condición previa, aportando una imagen más estable y acorde con el entorno urbano en consolidación. En conjunto, las medidas aplicadas en construcción y operación controlan las alteraciones visuales, favorecen el orden y la limpieza, y mejoran la percepción del paisaje frente al estado actual del sitio.
Medio socioeconómico	Actualmente, el predio, que corresponde a un lote baldío en estado de abandono, no genera empleos, ingresos, ni actividad económica asociada a su aprovechamiento. La ausencia de uso productivo implica que no existe demanda de mano de obra, bienes o servicios, ni derrama económica para la población del entorno inmediato. El estado de deterioro del sitio, caracterizado por acumulación de basura, presencia de personas en situación de calle, actividades no deseadas y condiciones que favorecen la inseguridad, contribuye a una percepción negativa entre los habitantes y usuarios del área. Esta situación propicia que se generen conductas delictivas propios de espacios abandonados sin vigilancia ni control. Esta	En este escenario, la construcción del proyecto generará empleos temporales y una derrama económica local por la contratación de mano de obra, adquisición de materiales y consumo de bienes y servicios por parte del personal. En operación, la infraestructura comercial producirá empleos permanentes y una actividad económica continua vinculada a la venta de bienes y servicios, además de incrementar la demanda de servicios complementarios en el entorno. La consolidación del proyecto sustituirá las condiciones de abandono del predio, reduciendo usos informales y mejorando la percepción de seguridad mediante la	Además de los beneficios socioeconómicos del proyecto, en la etapa de construcción las medidas implementadas están orientadas a reducir riesgos para trabajadores y población, mediante la delimitación de áreas de trabajo, control de accesos, inducción en seguridad y manejo adecuado de residuos. Esto favorece un entorno más ordenado y disminuye la presencia de actividades informales que afectaban la percepción de seguridad. En etapa de operación, la infraestructura comercial aplicará protocolos de seguridad, mantenimiento y limpieza continua, manteniendo condiciones estables y una mejor percepción social. La actividad económica consolidada

Componente ambiental	Escenario 1 Sin proyecto	Escenario 2 Con Proyecto	Escenario 3 Con proyecto e implementación de medidas de mitigación
	situación afecta la calidad de vida, la sensación de seguridad y el valor social del entorno, sin aportar beneficios económicos o sociales a la comunidad.	presencia constante de usuarios y actividad comercial. En conjunto, el proyecto aportará empleo, actividad económica y una mejor percepción social respecto al estado previo del sitio.	generará empleos permanentes y fortalecerá la dinámica económica local.
Organización del territorio	El predio se ubica dentro de un entorno urbano consolidado, en una zona que cuenta con infraestructura, servicios y conectividad vial. Sin embargo, el lote actualmente no dispone de servicios urbanos instalados (agua potable, drenaje, energía eléctrica), lo que refuerza su condición de espacio baldío y subutilizado dentro de la estructura urbana. Al permanecer sin uso formal, el predio no contribuye a la consolidación del tejido urbano, ni al aprovechamiento de la infraestructura existente en su entorno inmediato. En estas condiciones, el predio continúa como un vacío urbano dentro de la organización del territorio, sin aportar elementos que fortalezcan la estructura urbana ni la dinámica de transformación del área.	Con la implementación del proyecto, el predio dejará de funcionar como un vacío urbano y se integrará a la estructura territorial mediante la instalación de infraestructura comercial y la conexión a los servicios urbanos necesarios para su operación, como agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado. Esta incorporación permite que el predio adquiera funcionalidad urbana, aprovechando la infraestructura y la conectividad vial existentes en su entorno. El establecimiento del proyecto en una zona destinada a actividades económicas y de servicios contribuye a la consolidación del tejido urbano, sustituyendo un espacio subutilizado por un uso formal compatible con la planeación municipal. La presencia de infraestructura comercial fortalece la continuidad urbana, reduce áreas sin función definida y mejora la organización del territorio al activar un predio previamente inactivo dentro de la dinámica urbana.	En este componente no se identifican impactos negativos, por lo que no se establecen medidas de mitigación. El proyecto sustituye un vacío urbano por un uso formal compatible con la estructura territorial y, al ser compatible con el PMDU, consolida un uso acorde con la vocación del área. La conexión del predio a los servicios urbanos y la operación regulada del establecimiento permiten que el sitio funcione de manera ordenada y articulada con su entorno. La presencia de infraestructura comercial y actividades reguladas mantiene el predio integrado a la dinámica urbana, evitando que vuelva a ser un espacio subutilizado y fortaleciendo la continuidad del tejido urbano.

IV.4.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El proyecto "Supercenter Punta Azul" generará un total de 129 impactos ambientales, de los cuales el 65.9 % son negativos y el 34.1 % positivos. La mayor parte de los impactos negativos (91 %) se concentra en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a actividades como desmonte, despalme, excavaciones, cortes, nivelación, operación de maquinaria y generación de residuos. De los impactos negativos, 37.6 % fueron clasificados como significativos, principalmente en los componentes de suelo, hidrología, vegetación y fauna.

Los impactos negativos más relevantes se relacionan con la calidad del aire, calidad visual, estructura y funcionalidad del suelo, infiltración, recarga de acuíferos, modificación del drenaje natural, contaminación de cuerpos de agua, remoción total de vegetación, y afectación a fauna nativa. En menor medida, se identificaron impactos negativos sobre el microclima y el confort sonoro. En ausencia de medidas, estos impactos se manifiestan con magnitudes medias a altas y con efectos permanentes en algunos componentes. Por otro lado, los impactos positivos se concentran en la etapa de operación, principalmente en la calidad visual, activación económica, generación de empleos y oferta de servicios.

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación previstas para el proyecto permite reducir de manera significativa los efectos adversos identificados. Las acciones de manejo de residuos, riego de áreas de trabajo, mantenimiento de vehículos, delimitación de zonas, rescate de flora y fauna, incorporación de superficies permeables, obras de captación pluvial y operación de la PTAR actúan sobre los impactos negativos disminuyendo su magnitud, duración o extensión. Asimismo, las medidas de compensación, como la reforestación en áreas externas al predio dentro de la misma región ecológica, permiten recuperar parcialmente procesos como la infiltración, la recarga y la provisión de servicios ambientales que no pueden restituirse dentro del sitio intervenido. De esta manera, los impactos sobre los componentes abióticos y bióticos se atenúan o se compensan, manteniendo niveles aceptables de funcionalidad ambiental. Únicamente la modificación del relieve permanece como un impacto irreversible.

Durante la etapa de operación, los impactos previstos se encuentran controlados por la infraestructura y las medidas implementadas, particularmente en el componente hidrológico, donde la conducción pluvial y el tratamiento de aguas residuales reducen de manera considerable el riesgo de contaminación y alteración del drenaje. El proyecto se inserta en un entorno urbano en consolidación, por lo que no genera modificaciones significativas al paisaje, y contribuye positivamente mediante la generación de empleos, la activación económica y la oferta de servicios.

En conjunto, la adecuada implementación de las medidas establecidas, así como su seguimiento mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá equilibrar las afectaciones previstas y asegurar que el sistema ambiental mantenga su estabilidad funcional a lo largo del desarrollo y operación del proyecto.

Con la implementación adecuada de las medidas propuestas, se prevé que:

1. Los impactos negativos de magnitud baja y media serán totalmente mitigados o controlados.

2. Los impactos negativos de magnitud alta en suelo, hidrología, vegetación y fauna serán reducidos o compensados, manteniendo la funcionalidad del sistema ambiental.
3. Los impactos positivos asociados a la operación del proyecto se mantendrán y fortalecerán.
4. El sistema ambiental conservará su estabilidad funcional mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, que permitirá supervisar, corregir y ajustar las medidas conforme avance el proyecto.

En conjunto, el proyecto "Supercenter Punta Azul" presenta un pronóstico ambiental favorable, condicionado a la aplicación estricta de las medidas de prevención, mitigación, compensación y control, y al cumplimiento del programa de vigilancia ambiental que garantizará la reducción efectiva de los impactos adversos y la consolidación de los beneficios ambientales y socioeconómicos previstos.

IV.5 CONCLUSIONES

El proyecto "Supercenter Punta Azul" se inserta en un entorno urbano en consolidación dentro de la ciudad de Culiacán, caracterizado por una matriz territorial dominada por infraestructura, actividades comerciales, agricultura de riego y remanentes aislados de vegetación secundaria. En este contexto, el predio actualmente funciona como un lote baldío con presencia de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, pero con condiciones de abandono, acumulación de residuos y ausencia de uso formal, lo que contribuye al deterioro de la calidad visual y a una percepción negativa de seguridad en el entorno inmediato.

Bajo este escenario, la implementación del proyecto sustituye este estado por infraestructura ordenada, servicios regulados y actividad económica permanente, integrándose de manera coherente a la vocación urbana del área.

El análisis de impactos ambientales identificó 129 impactos, de los cuales el 65.9 % son negativos y se concentran en las etapas de preparación del sitio y construcción. Los impactos más relevantes se relacionan con la modificación de las características del suelo, la reducción de infiltración, la alteración del drenaje natural, la remoción de vegetación secundaria y la afectación a fauna asociada. No obstante, el estudio demuestra que la aplicación adecuada de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación permite reducir de manera significativa la magnitud, duración y extensión de estos efectos.

Las medidas de mitigación propuestas en este estudio, resultado de la evaluación de impactos, como el manejo de residuos, riego de áreas de trabajo, mantenimiento de maquinaria, rescate de flora y fauna, obras de captación pluvial, operación de la PTAR y reforestación en áreas ubicadas dentro de la misma región ecológica, atenúan los impactos negativos y compensan parcialmente aquellos que no pueden eliminarse dentro del predio. Los impactos residuales identificados corresponden principalmente a la pérdida de infiltración, la modificación del relieve y la eliminación de vegetación secundaria, los cuales permanecen como efectos finales del proyecto, pero se mantienen dentro de niveles aceptables gracias a las medidas de compensación propuestas.

Durante la etapa de operación, el proyecto aportará beneficios ambientales y socioeconómicos relevantes: mejora la calidad visual del sitio, sustituye condiciones de abandono, fortalece la

continuidad urbana, genera empleos permanentes y dinamiza la economía local. La operación regulada del establecimiento incorpora elementos de control ambiental como el mantenimiento de áreas verdes, la gestión adecuada de residuos, el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y las obras de captación y conducción pluvial, lo cual permitirá manejar de manera segura los escurrimientos, reducir riesgos de inundación y evitar descargas directas al entorno.

El Programa de Vigilancia Ambiental garantizará el seguimiento y ajuste de las medidas implementadas, asegurando que los impactos negativos permanezcan controlados y que los beneficios previstos se consoliden a lo largo del tiempo. En conjunto, el proyecto presenta un pronóstico ambiental favorable, condicionado al cumplimiento estricto de las medidas establecidas y de los instrumentos de gestión ambiental previstos en este estudio.

Con base en el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos, los escenarios ambientales y la identificación de impactos residuales, se concluye que el proyecto "Supercenter Punta Azul" es ambientalmente compatible con la vocación urbana del área, con la estructura territorial existente y con la dinámica socioeconómica local. La sustitución del lote baldío por infraestructura comercial regulada contribuye a la consolidación del tejido urbano, mejora la calidad visual del entorno y fortalece la actividad económica, mientras que las medidas ambientales previstas permiten mantener niveles aceptables de funcionalidad ecológica y reducir los efectos adversos sobre los componentes abióticos y bióticos.

De esta forma, se concluye que la aplicación correcta de las medidas de mitigación derivadas de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para la implementación del proyecto "Supercenter Punta Azul" acompañado de un Programa de Vigilancia Ambiental reducirá de forma considerable los impactos ambientales identificados en las distintas etapas del desarrollo del proyecto, pronosticando un escenario ambiental en el que el proyecto se integre como un elemento del entorno urbano en el que pretende desarrollarse, generando impactos positivos durante su etapa de operación, por lo que su implementación se considera como técnica y ambientalmente factible y socialmente aceptable.

V. ANEXOS. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

Listado de archivos editables		
Documento editable MIA SC Punta Azul		
DOCUMENTACIÓN LEGAL		
Anexo 1. Documentación legal		
Imágenes y otros anexos		
Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital	Anexo 3. Polígono del proyecto Anexo 4. Polígono área sujeta a CUSTF Anexo 5. Región ecológica Anexo 6. Polígonos de muestreo	Julio 2026
Mapas	Anexo 14. Cartografía	Julio 2026
Planos	Anexo 2. Planos del proyecto	Julio 2026
Croquis	Anexo 12. Polígonos de compensación y restauración	Julio 2026
Fotografías, fotografías aéreas y videos	Anexo 13. Acervo fotográfico	Mayo 2026
Análisis	Anexo 11. Matrices de impactos	Julio 2026

Estudios Específicos[1]			
Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de elaboración
Anexo 15. Estudios específicos del proyecto	1. Geotecnia	IVCO Ingeniería en Vías de Comunicación S.A de C.V.	Junio 2026
	2. Hidrológico	HICA Ingeniería hidráulica	Julio 2026
	3. Hidrometeorológico	SH Sistemas hidráulicos	Julio 2026
	4. Impacto vial	INMOBILIARIA CARPIR, S. DE R. L. DE C. V.	Julio 2026

[1]Incluir en los anexos el estudio que contenga los métodos, análisis y conclusiones del muestreo de flora y fauna, acorde con el Capítulo III de la presente Guía.		
Memorias de cálculo		
Enlace al archivo	Nombre	Fecha de elaboración
Anexo 7.	Curvas de acumulación de especies	Julio 2026
Anexo 8.	Índices de diversidad	Julio 2026
Anexo 9.	Índice de valor de valor de importancia	Julio 2026
Anexo 10.	Listados de especies	Julio 2026

VI. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Aranda-Sánchez, J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 255 p.

Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Hidalgo del Parral, Chih.2011.

Blomberg, S. 1996. Reptiles. In: Sutherland W. J. (Ed). Ecological census techniques, a hand book. Cambridge University Press.

Bojorquez–Tapia L. A y A. Ortega- Rubio A. 1989. Análisis de técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ecológico. Ciencia 40:71-78.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Conabio-Fondo de Cultura Económica. México, D. F.986 p.

Censo de población y vivienda. 2020. Consultado en línea. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/ta

CONABIO. 2018. https://www.gob.mx/conabio

Conesa, Fernandez-Vitora. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundiprensa, 412 pp.

Cotler H. y G. Caire. 2009. Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F., México. 380 p.

Cotler H., A. Garrido, R. Mondragón y A. Díaz. 2007. Delimitación de las cuencas hidrográficas de México a escala 1: 250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Instituto Nacional de Ecología y Comisión Nacional del Agua. Documento técnico. México D.F. 35 p.

Cotler H., A. Garrido, V. Bunge y M.L. Cuevas. 2010. Las cuencas hidrográficas de México: Priorización y toma de decisiones. En: Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización (H. Cotler, Ed.). Instituto Nacional de Ecología-Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. México D.F., México. pp. 210-215.

Diario Oficial de la Federación, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental. Publicado el 30 de mayo de 2000.

Diario Oficial de la Federación. 2015. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero parral-valle del verano, clave 0834, en el estado de chihuahua, región hidrológico-administrativa río bravo.

ENCICLOVIDA. 2026. https://enciclovida.mx/.

FIRCO. 2016. Shapefile de microcuencas a nivel nacional

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía. 246 p.

Halliday, T. R. 1996. Amphibians. In: Sutherland W. J. (Ed) Ecological census techniques, a handbook. Cambridge University Press, pp. 205-217.

Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford, England, United Kingdom : Oxford University Press. 851p.

INEGI. 2008. Unidades climáticas. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1000 000

INEGI. 2017. Guía para la interpretación de la cartografía Uso de suelo y vegetación Serie VII, escala 1: 250,000. México. México: 209 p.

INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

IUCN. (2020). THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. https://www.iucnredlist.org/.

Karns, D. R. 1986. Field Herpetology Methods for the Study of Amphibians and Reptiles in Minnesota. University of Minnesota en James Ford Bell Museum of Natural History. Minneapolis, Minnesota, 88 pp

Leopold, L. B., F.E. Clarke, B.B. Hanshaw, and J.B. Balsley. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey

Meteoblue.2026.https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/parral_m%C3%A9xico_4004867

Moreno, C. E. (2001.). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. 84 pp.

Naturalista (2018). CONABIO. http://www.naturalista.mx.

Peterson, R.T. 2000. Aves de México: Guía de campo, Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU). Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS-OMS. México 368 p.

Weitzenfeld,H. 1996. Manual básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud. Segunda edición. X