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

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

Modalidad B Regional

Proyecto: “INCARIBE”

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

ÍNDICE

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO 3

I.1 Datos Generales del proyecto 3

I.1.1 Nombre del proyecto 3

I.1.2. Ubicación del proyecto 3

I.1.3. Duración del proyecto 5

I.2. Datos Generales del promovente 5

I.2.1 Nombre o Razón Social 5

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 5

I.2.3 Datos del Representante Legal 6

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones 6

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado 6

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental 6

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 6

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento 6

I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo 7

FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo. 5

TABLAS

Tabla 1. Ubicación del predio del proyecto. 3
Tabla 2. Coordenadas de Muelle. 4
Tabla 3. Coordenadas de Pilotes. 4

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

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Documento Técnico Unificado B Modalidad Regional: "**INCARIBE**"

I.1.2. Ubicación del proyecto

Con base en la escritura pública No. 31,204 (Treinta y un mil doscientos cuatro) el proyecto denominado **"INCARIBE**", se desarrollará el lote **49-02**, de la manzana 36, supermanzana 86, con una superficie de **19,633.824 m²**, con clave catastral número 601108603604902000, derivado de la subdivisión de predio de 20,000 m² identificado con número 49, manzana 2, supermanzana 86, de en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Al Norte: En 70.00+30.00 con calle sin nombre y lote 49-01 en línea discontinua.

Al Sur: En 100 metros con calle sin número.

Al Este: En 12.00+188.00 metros con lote 49-01 y carretera Puerto Juárez-Punta Sam, en línea discontinua.

Al Oeste: En 200.00 metros con fundo legal.

Tabla 1. Ubicación del predio del proyecto.

Predio		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520148.52	2344327.03
2	520155.59	2344139.16
3	520055.6	2344137.88
4	520048.07	2344337.74
5	520118.06	2344338.64
6	520118.51	2344326.65
1	520148.52	2344327.03
Superficie = 19,633.82 m²		

Tabla 2. Coordenadas de Muelle.

Cuadro de coordenadas de muelle		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520239.14	2344144.67
2	520289.14	2344144.67
3	520289.14	2344146.67
4	520239.14	2344146.67
1	520239.14	2344144.67
Superficie = 100.00 m^2		

Tabla 3. Coordenadas de Pilotes.

Cuadro de coordenadas de pilotes		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520239.24	2344144.77
2	520244.77	2344144.77
3	520250.31	2344144.77
4	520255.84	2344144.77
5	520261.37	2344144.77
6	520266.91	2344144.77
7	520272.44	2344144.77
8	520277.97	2344144.77
9	520283.51	2344144.77
10	520289.04	2344144.77
11	520289.04	2344146.57
12	520283.51	2344146.57
13	520277.97	2344146.57
14	520272.44	2344146.57
15	520266.91	2344146.57
16	520261.37	2344146.57
17	520255.84	2344146.57
18	520250.31	2344146.57
19	520244.77	2344146.57
20	520239.24	2344146.57
Superficie = 0.314 m^2		

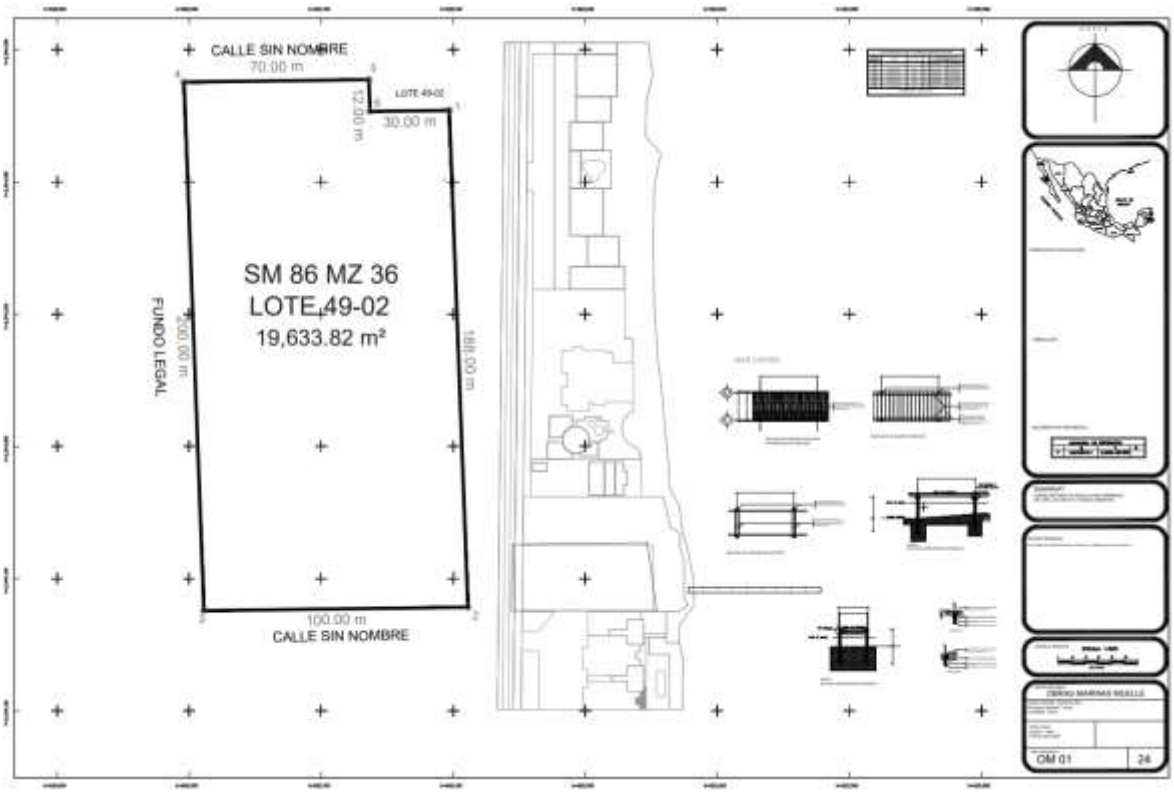


Figura 1. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo.

I.1.3. Duración del proyecto

Se prevé que la etapa de preparación y construcción del sitio tenga una duración de 7 años, mientras que para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se solicitan 18 meses; en la etapa de operación y mantenimiento se proyecta una duración de 50 años; esta temporalidad podrá ampliarse considerando que se realizaran mantenimientos periódicos a las obras.

I.2. Datos Generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Datos del Representante Legal

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

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

Colaboradores

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

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

a) Nombre:

b) Domicilio:

c) Numero de inscripción en el Registro Forestal Nacional:

CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

INDICE

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 17
II.1. Información general del proyecto 17
II.1.1 Naturaleza del proyecto 17
II.1.2 Justificación 17
II.1.3 Ubicación física 18
II.1.3.1 Dimensiones del proyecto 21
II.1.4 Inversión requerida 279
II.2. Características particulares del proyecto 279
II.2.1 Programa de trabajo 279
II.2.2 Representación gráfica regional 280
II.2.3 Representación gráfica local 283
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 314
II.2.5 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 328
II.2.5.1 Muestreo 329
II.2.5.2 Número de individuos por especie que se espera remover 341
II.2.5.3 Estimación de existencias volumétricas 344
II.2.6 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo 344
II.2.6.1 Clasificación para la valoración económica 346
II.2.6.2 Valoración económica de recursos forestales para el sitio 349
II.2.6.2.1 Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables 349
II.2.6.2.2 Estimación del valor económico de los recursos no maderables 350
II.2.6.2.3 Estimación del valor económico de los recursos faunísticos 352
II.2.6.2.4 Estimación del valor económico de los servicios ambientales 356
II.2.7 Operación y mantenimiento 362
II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 364
II.2.9 Residuos 364
II.2.10 Emisiones y descargas 367

II.2.11 Utilización de explosivos.....370

FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo. 21
Figura 2. Ubicación del sitio de interés con respecto el PDU. 22
Figura 3. Plano del Nivel 1 (PB) del proyecto. 37
Figura 4. Plano del Nivel 2 del proyecto. 64
Figura 5. Plano del Nivel 2 del proyecto. 91
Figura 6. Plano del Nivel 4 del proyecto. 118
Figura 7. Plano del Nivel 5 del proyecto. 145
Figura 8. Plano del Nivel 6 del proyecto. 172
Figura 9. Plano del Nivel 7 del proyecto. 199
Figura 10. Plano del Nivel 8 del proyecto. 226
Figura 11. Plano del Nivel 9 del proyecto. 252
Figura 12. Plano del muelle propuesto. 254
Figura 13. Plano de áreas verdes. 264
Figura 14. Plano de las áreas no permeables del proyecto INCARIBE. 279
Figura 15. Región Ecológica: 17.33. 281
Figura 16. Ubicación del proyecto INCARIBE. 284
Figura 17. Detalle de baja de agua pluvial. 313
Figura 18. Detalle de caladera de pretil. 313
Figura 19. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo. 314
Figura 20. Ejemplos de los señalamientos que se emplearan para delimitar las zonas de trabajo, tanto en la zona terrestre como en la zona marina. 319
Figura 21. Representación de la malla antidispersión que se plantea usar para evitar la dispersión de sedimentos durante la ejecución de los trabajos y actividades. 320
Figura 22. Detalle gráfico de la cimentación por pilotes. 321
Figura 23. Muestra gráfica del tabicón y del muero de carga hecho a base de tabicón. .322
Figura 24. Ejemplo de generador mecánico. 324
Figura 25. Ejemplificación de las características para el hincado de los pilotes y cortes transversales del muelle propuesto. 327
Figura 26. Ejemplificación de los cortes transversales para la pasarela. 328
Figura 27. Ubicación de los sitios de en el área propuesta para el proyecto. 330
Figura 28. Descripción visual de los sitios de muestreo en el área del CUSTF (estratos alto, medio y bajo). 330
Figura 29. Base de cálculo del coeficiente mórfico. 333
Figura 30. Descripción del tipo de cálculos correspondientes con respecto a la forma. ..334
Figura 31. Número de individuos leñosos/ha y por especie en el estrato alto del área de estudio (CUSTF). 336
Figura 32. Cobertura/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF). 337
Figura 33. Área basal/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF). 337

Figura 34. Volumen maderable total/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF). 338
Figura 35. Número de individuos/ha y por especie correspondiente a las hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio. 340
Figura 36. cobertura de copa/ha y por especie (m²) correspondiente a los individuos presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio. 341
Figura 37. Volumen de biomasa no leñosa/ha y especie correspondiente a hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio. 341

TABLAS

Tabla 1. Ubicación del predio del proyecto. 19
Tabla 2. Coordenadas de Muelle. 20
Tabla 3. Coordenadas de Pilotes. 20
Tabla 4. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU. 22
Tabla 5. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE A. 23
Tabla 6. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Área de juegos. 23
Tabla 7. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Área Privada. 23
Tabla 8. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Bodega. 24
Tabla 9. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Circulación. 24
Tabla 10. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Gym. 25
Tabla 11. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Lobby. 25
Tabla 12. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Relaxation Room. 25
Tabla 13. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Restaurante. 26
Tabla 14. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Sanitarios. 26
Tabla 15. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Snack Room. 26
Tabla 16. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Vestidores. 27
Tabla 17. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Work Zone. 27
Tabla 18. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE B. 27
Tabla 19. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Área de juegos. 28
Tabla 20. Obras, Nivel 1 (PB, Torre B, Área Privada. 28
Tabla 21. Obras, Nivel 1 (PB, Torre B, Bodega. 28
Tabla 22. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Circulación. 29
Tabla 23. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Gym. 29
Tabla 24. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Lobby 30
Tabla 25. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Relaxation Room. 30
Tabla 26. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Restaurante. 30
Tabla 27. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Sanitarios. 31
Tabla 28. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Snack Room. 31
Tabla 29. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Vestidores. 31
Tabla 30. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Work Zone. 32
Tabla 31. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE C. 32
Tabla 32. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Área de juegos. 32
Tabla 33. Obras, Nivel 1 (PB, Torre C, Área Privada. 33
Tabla 34. Obras, Nivel 1 (PB, Torre C, Bodega. 33
Tabla 35. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Circulación 33

Tabla 36. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Gym. 34
Tabla 37. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Lobby. 34
Tabla 38. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Relaxation Room. 35
Tabla 39. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Restaurante. 35
Tabla 40. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Sanitarios. 35
Tabla 41. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Snack Room. 35
Tabla 42. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Vestidores. 36
Tabla 43. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Work Zone. 36
Tabla 44. Resumen de áreas de las obras de NIV 2, TORRE A. 37
Tabla 45. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 1. 38
Tabla 46. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 2. 39
Tabla 47. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 3. 39
Tabla 48. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 4. 39
Tabla 49. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 5. 40
Tabla 50. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 6. 40
Tabla 51. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 7. 41
Tabla 52. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 8. 41
Tabla 53. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 9. 42
Tabla 54. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 10. 42
Tabla 55. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 11. 43
Tabla 56. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 12. 43
Tabla 57. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 13. 44
Tabla 58. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 14. 44
Tabla 59. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 15. 44
Tabla 60. Obras, Nivel 2, Torre A, Ropería. 45
Tabla 61. Obras, Nivel 2, Torre A, Bodega 1. 45
Tabla 62. Obras, Nivel 2, Torre A, Bodega 2. 46
Tabla 63. Obras, Nivel 2, Torre A, Circulaciones. 46
Tabla 64. Resumen de áreas de las obras de NIV 2 TORRE B. 46
Tabla 65. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 1. 47
Tabla 66. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 2. 47
Tabla 67. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 3. 48
Tabla 68. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 4. 48
Tabla 69. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 5. 49
Tabla 70. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 6. 49
Tabla 71. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 7. 50
Tabla 72. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 8. 50
Tabla 73. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 9. 51
Tabla 74. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 10. 51
Tabla 75. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 11. 52
Tabla 76. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 12. 52
Tabla 77. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 13. 52
Tabla 78. Obras, Nivel 2, Torre B, Ropería. 53
Tabla 79. Obras, Nivel 2, Torre B, Bodega 1. 53
Tabla 80. Obras, Nivel 2, Torre B, Bodega 2. 54
Tabla 81. Obras, Nivel 2, Torre B, Circulaciones. 54
Tabla 82. Resumen de áreas de las obras de NIV 2 TORRE C. 54

Tabla 83. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 1. 55
Tabla 84. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 2. 55
Tabla 85. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 3. 56
Tabla 86. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 4. 56
Tabla 87. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 5. 57
Tabla 88. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 6. 57
Tabla 89. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 7. 58
Tabla 90. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 8. 58
Tabla 91. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 9. 59
Tabla 92. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 10. 59
Tabla 93. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 11. 60
Tabla 94. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 12. 60
Tabla 95. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 13. 61
Tabla 96. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 14. 61
Tabla 97. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 15. 61
Tabla 98. Obras, Nivel 2, Torre C, Ropería. 62
Tabla 99. Obras, Nivel 2, Torre C, Bodega 1. 62
Tabla 100. Obras, Nivel 2, Torre C, Bodega 2. 63
Tabla 101. Obras, Nivel 2, Torre C, Circulaciones. 63
Tabla 102. Resumen de áreas de las obras de NIV 3, TORRE A. 64
Tabla 103. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 1....65
Tabla 104. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 2....65
Tabla 105. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 3....66
Tabla 106. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 4....66
Tabla 107. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 5....67
Tabla 108. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 6....67
Tabla 109. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 7....68
Tabla 110. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 8....68
Tabla 111. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 9. 69
Tabla 112. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 10....69
Tabla 113. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 11. 70
Tabla 114. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 12....70
Tabla 115. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 13....71
Tabla 116. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 14....71
Tabla 117. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 15....71
Tabla 118. Obras, Nivel 3, Torre A, Ropería....72
Tabla 119. Obras, Nivel 3, Torre A, Bodega 1. 72
Tabla 120. Obras, Nivel 3, Torre A, Bodega 2....73
Tabla 121. Obras, Nivel 3, Torre A, Circulaciones. 73
Tabla 122. Resumen de áreas de las obras de NIV 3 TORRE B. 73
Tabla 123. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 1. 74
Tabla 124. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 2. 74
Tabla 125. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 3. 75
Tabla 126. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 4. 75
Tabla 127. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 5. 76
Tabla 128. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 6. 76
Tabla 129. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 7. 77

Tabla 130. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 8. 77
Tabla 131. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 9. 78
Tabla 132. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 10. 78
Tabla 133. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 11....79
Tabla 134. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 12. 79
Tabla 135. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 13. 79
Tabla 136. Obras, Nivel 3, Torre B, Ropería. 80
Tabla 137. Obras, Nivel 3, Torre B, Bodega 1. 80
Tabla 138. Obras, Nivel 3, Torre B, Bodega 2. 81
Tabla 139. Obras, Nivel 3, Torre B, Circulaciones. 81
Tabla 140. Resumen de áreas de las obras de NIV 3 TORRE C.....81
Tabla 141. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 1. 82
Tabla 142. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 2 82
Tabla 143. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 3. 83
Tabla 144. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 4. 83
Tabla 145. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 5. 84
Tabla 146. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 6. 84
Tabla 147. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 7 85
Tabla 148. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 8. 85
Tabla 149. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 9. 86
Tabla 150. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 10. 86
Tabla 151. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 11. 87
Tabla 152. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 12. 87
Tabla 153. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 13. 88
Tabla 154. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 14. 88
Tabla 155. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 15. 88
Tabla 156. Obras, Nivel 3, Torre C, Ropería. 89
Tabla 157. Obras, Nivel 3, Torre C, Bodega 1. 89
Tabla 158. Obras, Nivel 3, Torre C, Bodega 2. 90
Tabla 159. Obras, Nivel 3, Torre C, Circulaciones. 90
Tabla 160. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE A. 91
Tabla 161. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 1....92
Tabla 162. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 2....92
Tabla 163. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 3....93
Tabla 164. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 4....93
Tabla 165. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 5....94
Tabla 166. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 6....94
Tabla 167. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 7....94
Tabla 168. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 8....95
Tabla 169. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 9....96
Tabla 170. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 10. 96
Tabla 171. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 11....97
Tabla 172. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 12. 97
Tabla 173. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 13. 97
Tabla 174. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 14. 98
Tabla 175. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 15. 98
Tabla 176. Obras, Nivel 4, Torre A, Ropería. 99

Tabla 177. Obras, Nivel 4, Torre A, Bodega 1. 99
Tabla 178. Obras, Nivel 4, Torre A, Bodega 2. 99
Tabla 179. Obras, Nivel 4, Torre A, Circulaciones. 100
Tabla 180. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE B. 100
Tabla 181. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 1. 101
Tabla 182. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 2. 101
Tabla 183. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 3. 102
Tabla 184. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 4. 102
Tabla 185. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 5. 103
Tabla 186. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 6. 103
Tabla 187. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 7. 104
Tabla 188. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 8. 104
Tabla 189. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 9. 105
Tabla 190. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 10. 105
Tabla 191. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 11 105
Tabla 192. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 12. 106
Tabla 193. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 13. 106
Tabla 194. Obras, Nivel 4, Torre B, Ropería. 107
Tabla 195. Obras, Nivel 4, Torre B, Bodega 1. 107
Tabla 196. Obras, Nivel 4, Torre B, Bodega 2. 107
Tabla 197. Obras, Nivel 4, Torre B, Circulaciones. 108
Tabla 198. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE C. 108
Tabla 199. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 1. 109
Tabla 200. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 2. 109
Tabla 201. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 3. 110
Tabla 202. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 4. 110
Tabla 203. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 5. 111
Tabla 204. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 6. 111
Tabla 205. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 7. 111
Tabla 206. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 8. 112
Tabla 207. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 9. 113
Tabla 208. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 10. 113
Tabla 209. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 11. 114
Tabla 210. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 12. 114
Tabla 211. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 13. 114
Tabla 212. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 14. 115
Tabla 213. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 15. 115
Tabla 214. Obras, Nivel 4, Torre C, Ropería. 116
Tabla 215. Obras, Nivel 4, Torre C, Bodega 1. 116
Tabla 216. Obras, Nivel 4, Torre C, Bodega 2. 116
Tabla 217. Obras, Nivel 4, Torre C, Circulaciones. 117
Tabla 218. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE A. 118
Tabla 219. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 1 119
Tabla 220. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 2 119
Tabla 221. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 3 120
Tabla 222. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 4 120
Tabla 223. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 5 121

Tabla 224. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 6.....121
Tabla 225. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 7.....122
Tabla 226. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 8.....122
Tabla 227. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 9.....123
Tabla 228. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 10. 123
Tabla 229. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 11.....124
Tabla 230. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 12. 124
Tabla 231. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 13. 125
Tabla 232. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 14.....125
Tabla 233. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 15. 125
Tabla 234. Obras, Nivel 5, Torre A, Ropería. 126
Tabla 235. Obras, Nivel 5, Torre A, Bodega 1.....126
Tabla 236. Obras, Nivel 5, Torre A, Bodega 2.....127
Tabla 237. Obras, Nivel 5, Torre A, Circulaciones. 127
Tabla 238. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE B.....127
Tabla 239. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 1. 128
Tabla 240. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 2. 128
Tabla 241. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 3. 129
Tabla 242. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 4. 129
Tabla 243. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 5. 130
Tabla 244. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 6. 130
Tabla 245. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 7. 131
Tabla 246. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 8. 131
Tabla 247. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 9. 132
Tabla 248. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 10 132
Tabla 249. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 11.....133
Tabla 250. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 12. 133
Tabla 251. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 13. 133
Tabla 252. Obras, Nivel 5, Torre B, Ropería. 134
Tabla 253. Obras, Nivel 5, Torre B, Bodega 1. 134
Tabla 254. Obras, Nivel 5, Torre B, Bodega 2. 135
Tabla 255. Obras, Nivel 5, Torre B, Circulaciones. 135
Tabla 256. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE C.....135
Tabla 257. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 1. 136
Tabla 258. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 2. 136
Tabla 259. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 3. 137
Tabla 260. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 4. 137
Tabla 261. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 5. 138
Tabla 262. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 6. 138
Tabla 263. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 7. 139
Tabla 264. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 8. 139
Tabla 265. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 9. 140
Tabla 266. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 10. 140
Tabla 267. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 11. 141
Tabla 268. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 12. 141
Tabla 269. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 13. 142
Tabla 270. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 14. 142

Tabla 271. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 15. 142
Tabla 272. Obras, Nivel 5, Torre C, Ropería. 143
Tabla 273. Obras, Nivel 5, Torre C, Bodega 1. 143
Tabla 274. Obras, Nivel 5, Torre C, Bodega 2. 144
Tabla 275. Obras, Nivel 5, Torre C, Circulaciones. 144
Tabla 276. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE A. 145
Tabla 277. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 1. 146
Tabla 278. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 2. 146
Tabla 279. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 3. 147
Tabla 280. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 4. 147
Tabla 281. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 5. 148
Tabla 282. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 6. 148
Tabla 283. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 7. 149
Tabla 284. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 8. 149
Tabla 285. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 9. 150
Tabla 286. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 10. 150
Tabla 287. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 11. 151
Tabla 288. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 12. 151
Tabla 289. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 13. 152
Tabla 290. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 14. 152
Tabla 291. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 15. 152
Tabla 292. Obras, Nivel 6, Torre A, Ropería. 153
Tabla 293. Obras, Nivel 6, Torre A, Bodega 1. 153
Tabla 294. Obras, Nivel 6, Torre A, Bodega 2. 154
Tabla 295. Obras, Nivel 6, Torre A, Circulaciones. 154
Tabla 296. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE B. 154
Tabla 297. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 1. 155
Tabla 298. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 2. 155
Tabla 299. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 3. 156
Tabla 300. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 4. 156
Tabla 301. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 5. 157
Tabla 302. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 6. 157
Tabla 303. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 7. 158
Tabla 304. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 8. 158
Tabla 305. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 9. 159
Tabla 306. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 10. 159
Tabla 307. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 11. 160
Tabla 308. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 12. 160
Tabla 309. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 13. 160
Tabla 310. Obras, Nivel 6, Torre B, Ropería. 161
Tabla 311. Obras, Nivel 6, Torre B, Bodega 1. 161
Tabla 312. Obras, Nivel 6, Torre B, Bodega 2. 162
Tabla 313. Obras, Nivel 6, Torre B, Circulaciones. 162
Tabla 314. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE C. 162
Tabla 315. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 1. 163
Tabla 316. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 2. 163
Tabla 317. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 3. 164

Tabla 318. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 4. 164
Tabla 319. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 5. 165
Tabla 320. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 6. 165
Tabla 321. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 7. 166
Tabla 322. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 8. 166
Tabla 323. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 9. 167
Tabla 324. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 10. 167
Tabla 325. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 11. 168
Tabla 326. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 12. 168
Tabla 327. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 13. 169
Tabla 328. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 14 169
Tabla 329. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 15. 169
Tabla 330. Obras, Nivel 6, Torre C, Ropería. 170
Tabla 331. Obras, Nivel 6, Torre C, Bodega 2. 170
Tabla 332. Obras, Nivel 6, Torre C, Circulaciones. 171
Tabla 333. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE A. 172
Tabla 334. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 1 173
Tabla 335. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 2 173
Tabla 336. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 3 174
Tabla 337. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 4 174
Tabla 338. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 5 175
Tabla 339. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 6 175
Tabla 340. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 7 176
Tabla 341. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 8 176
Tabla 342. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 9 177
Tabla 343. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 10. 177
Tabla 344. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 11. 178
Tabla 345. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 12. 178
Tabla 346. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 13. 179
Tabla 347. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 14. 179
Tabla 348. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 15. 179
Tabla 349. Obras, Nivel 7, Torre A, Ropería. 180
Tabla 350. Obras, Nivel 7, Torre A, Bodega 1. 180
Tabla 351. Obras, Nivel 7, Torre A, Bodega 2. 181
Tabla 352. Obras, Nivel 7, Torre A, Circulaciones. 181
Tabla 353. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE B. 181
Tabla 354. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 1. 182
Tabla 355. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 2. 182
Tabla 356. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 3. 183
Tabla 357. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 4. 183
Tabla 358. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 5. 184
Tabla 359. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 6. 184
Tabla 360. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 7. 185
Tabla 361. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 8. 185
Tabla 362. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 9 186
Tabla 363. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 10. 186
Tabla 364. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 11 187

Tabla 365. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 12. 187
Tabla 366. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 13. 187
Tabla 367. Obras, Nivel 7, Torre B, Ropería. 188
Tabla 368. Obras, Nivel 7, Torre B, Bodega 1. 188
Tabla 369. Obras, Nivel 7, Torre B, Bodega 2. 189
Tabla 370. Obras, Nivel 7, Torre B, Circulaciones. 189
Tabla 371. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE C. 189
Tabla 372. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 1. 190
Tabla 373. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 2. 191
Tabla 374. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 3 191
Tabla 375. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 4. 191
Tabla 376. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 5. 192
Tabla 377. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 6. 192
Tabla 378. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 7. 193
Tabla 379. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 8. 193
Tabla 380. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 9. 194
Tabla 381. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 10. 194
Tabla 382. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 11. 195
Tabla 383. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 12. 195
Tabla 384. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 13. 196
Tabla 385. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 14. 196
Tabla 386. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 15. 196
Tabla 387. Obras, Nivel 7, Torre C, Ropería. 197
Tabla 388. Obras, Nivel 7, Torre C, Bodega 1. 197
Tabla 389. Obras, Nivel 7, Torre C, Bodega 2. 198
Tabla 390. Obras, Nivel 7, Torre C, Circulaciones. 198
Tabla 391. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE A. 199
Tabla 392. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 1 200
Tabla 393. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 2 200
Tabla 394. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 3 201
Tabla 395. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 4 201
Tabla 396. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 5 202
Tabla 397. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 6 202
Tabla 398. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 7 202
Tabla 399. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 8 203
Tabla 400. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 9 204
Tabla 401. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 10. 204
Tabla 402. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 11. 204
Tabla 403. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 12. 205
Tabla 404. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 13. 205
Tabla 405. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 14. 206
Tabla 406. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 15. 206
Tabla 407. Obras, Nivel 8, Torre A, Ropería. 207
Tabla 408. Obras, Nivel 8, Torre A, Bodega 1. 207
Tabla 409. Obras, Nivel 8, Torre A, Bodega 2 207
Tabla 410. Obras, Nivel 8, Torre A, Circulaciones. 208
Tabla 411. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE B. 208

Tabla 412.Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 1. 209
Tabla 413. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 2. 209
Tabla 414. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 3. 210
Tabla 415. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 4. 210
Tabla 416. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 5. 211
Tabla 417. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 6. 211
Tabla 418. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 7. 212
Tabla 419. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 8. 212
Tabla 420. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 9. 213
Tabla 421. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 10. 213
Tabla 422. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 11....213
Tabla 423. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 12. 214
Tabla 424. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 13. 214
Tabla 425. Obras, Nivel 8, Torre B, Ropería. 215
Tabla 426. Obras, Nivel 8, Torre B, Bodega 1. 215
Tabla 427. Obras, Nivel 8, Torre B, Bodega 2. 215
Tabla 428. Obras, Nivel 8, Torre B, Circulaciones. 216
Tabla 429. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE C.....216
Tabla 430. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 1. 217
Tabla 431. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 2. 217
Tabla 432. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 3. 218
Tabla 433. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 4. 218
Tabla 434. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 5. 219
Tabla 435. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 6. 219
Tabla 436. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 7. 219
Tabla 437. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 8. 220
Tabla 438. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 9. 221
Tabla 439. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 10. 221
Tabla 440. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 11. 221
Tabla 441. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 12. 222
Tabla 442. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 13. 222
Tabla 443. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 14. 223
Tabla 444. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 15. 223
Tabla 445. Obras, Nivel 8, Torre C, Ropería. 224
Tabla 446. Obras, Nivel 8, Torre C, Bodega 1. 224
Tabla 447. Obras, Nivel 8, Torre C, Bodega 2. 224
Tabla 448. Obras, Nivel 8, Torre C, Circulaciones. 225
Tabla 449. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE A. 226
Tabla 450. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 1....227
Tabla 451. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 2....227
Tabla 452. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 3....228
Tabla 453. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 4....228
Tabla 454. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 5....229
Tabla 455. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 6....229
Tabla 456. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 7....229
Tabla 457. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 8....230
Tabla 458. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 9....231

Tabla 459. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 10. 231
Tabla 460. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 11. 231
Tabla 461. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 12. 232
Tabla 462. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 13. 232
Tabla 463. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 14. 233
Tabla 464. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 15. 233
Tabla 465. Obras, Nivel 9, Torre A, Ropería. 234
Tabla 466. Obras, Nivel 9, Torre A, Bodega 1. 234
Tabla 467. Obras, Nivel 9, Torre A, Bodega 2. 234
Tabla 468. Obras, Nivel 9, Torre A, Circulaciones. 235
Tabla 469. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE B. 235
Tabla 470. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 1. 236
Tabla 471. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 2. 236
Tabla 472. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 3. 237
Tabla 473. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 4. 237
Tabla 474. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 5. 238
Tabla 475. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 6. 238
Tabla 476. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 7. 239
Tabla 477. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 8. 239
Tabla 478. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 9. 240
Tabla 479. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 10. 240
Tabla 480. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 11. 240
Tabla 481. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 12. 241
Tabla 482. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 13. 241
Tabla 483. Obras, Nivel 9, Torre B, Ropería. 242
Tabla 484. Obras, Nivel 9, Torre B, Bodega 1. 242
Tabla 485. Obras, Nivel 9, Torre B, Bodega 2. 242
Tabla 486. Obras, Nivel 9, Torre B, Circulaciones. 243
Tabla 487. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE C. 243
Tabla 488. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 1. 244
Tabla 489. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 2. 244
Tabla 490. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 3. 245
Tabla 491. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 4. 245
Tabla 492. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 5. 246
Tabla 493. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 6. 246
Tabla 494. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 7. 246
Tabla 495. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 8. 247
Tabla 496. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 9. 248
Tabla 497. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 10. 248
Tabla 498. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 11. 248
Tabla 499. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 12. 249
Tabla 500. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 13. 249
Tabla 501. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 14. 250
Tabla 502. Obras, Nivel 9, Torre C, Ropería. 250
Tabla 503. Obras, Nivel 9, Torre C, Bodega 1. 250
Tabla 504. Obras, Nivel 9, Torre C, Bodega 2. 251
Tabla 505. Obras, Nivel 9, Torre C, Circulaciones. 251

Tabla 506. Coordenadas de Muelle. 252
Tabla 507. Coordenadas de Pilotes. 253
Tabla 508. Área Verde 1. 254
Tabla 509. Área Verde 2. 258
Tabla 510. Área Verde 3. 259
Tabla 511. Área Verde 4. 260
Tabla 512. Área Verde 5. 261
Tabla 513. Área Verde 6. 261
Tabla 514. Área Verde 7. 262
Tabla 515. Área Verde 8. 262
Tabla 516. Resumen de Áreas No Permeables, Vialidad. 264
Tabla 517. Área No Permeables, Vialidad. 264
Tabla 518. Resumen de Áreas No Permeables, Torre A. 272
Tabla 519. Área No Permeable 1, Torre A, Alberca. 272
Tabla 520. Área No Permeable 1, Torre A, Jardín Interior. 272
Tabla 521. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Café. 273
Tabla 522. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Social. 273
Tabla 523. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Asoleadero. 274
Tabla 524. Resumen de Áreas No Permeables, Torre B. 274
Tabla 525. Área No Permeable 1, Torre B, Alberca. 274
Tabla 526. Área No Permeable 1, Torre B, Jardín Interior. 275
Tabla 527. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Café. 275
Tabla 528. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Social. 275
Tabla 529. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Asoleadero. 276
Tabla 530. Resumen de Áreas No Permeables, Torre C. 276
Tabla 531. Área No Permeable 1, Torre C, Alberca. 276
Tabla 532. Área No Permeable 1, Torre C, Jardín Interior. 277
Tabla 533. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Café. 277
Tabla 534. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Social. 277
Tabla 535. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Asoleadero. 278
Tabla 536. Programa de trabajo. 280
Tabla 537. Características generales de la Unidad Ambiental Biofísica 62. 282
Tabla 538. Estrategias sectoriales de la UAB 62 “Karst De Yucatán y Quintana Roo”. 282
Tabla 539. Tabla de descripción de tipo de construcción para la etapa de preparación del sitio. 316
Tabla 540. Tabla de descripción de tipo y cantidad de maquinaría de obra para la etapa de construcción del sitio. 323
Tabla 541. Tabla de descripción de tipo y cantidad de personal de obra para la etapa de construcción del sitio. 324
Tabla 542. Tabla de descripción de tipo y cantidad de material de obra para la etapa de construcción del sitio. 325
Tabla 543. Coordenadas del muestreo para estrato alto, medio y bajo. 329
Tabla 544. Volumen leñoso/ha (m³), por especie y por 0.7995 ha correspondiente al estrato alto del área de estudio (CUSTF). 335
Tabla 545. Volumen de biomasa no leñosa/ha, por 0.7995 ha (m³) y por especie correspondiente a los estratos medio y bajo del área de estudio. 339
Tabla 546. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF). 342

Tabla 547. Especies no leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF). 342
Tabla 548. Volumen leñoso total en m^3 en el área del proyecto (CUSTF). 344
Tabla 549. Biomasa no leñosa total en m^3 en el área del proyecto (CUSTF).....345
Tabla 550. Servicios ambientales VUD y VUI. 347
Tabla 551. Valor económico de las especies leñosas presentes en el área del eventual cambio de uso de suelo (CUSTF). 350
Tabla 552. listado de plantas con diversos usos no maderables. 351
Tabla 553. Desglose de la valoración económica de la fauna del predio. 355
Tabla 554. Pérdidas por cambio de uso de suelo por hectárea (CSERGE, 1993). 358
Tabla 555. Valor del depósito de carbono por hectárea. (USD) (MUÑOZ, 1994). 358
Tabla 556. Valores farmacéuticos de cuasi-opción de los bosques mexicanos (CSERGE, 1993). 359
Tabla 557. Evidencia de valores de existencia en México (CSERGE,1993). 360
Tabla 558. Valoración de los servicios ambientales de los ecosistemas para las diferentes cubiertas marinas y terrestres (en us dlls de 2004 por hectárea y por año, adaptado de Brenner et. Al.).....361
Tabla 559. Valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el proyecto. 362
Tabla 560. Descripción del tipo de residuos sólidos urbanos que se generarán. 363

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado **“INCARIBE**”, es un complejo que se desarrolla en el lote designado como SM 86 MZ 36 LOTE 49-02, con un área total de 19,633.82 m². Localizado en camino Cancún- Punta Sam, el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

El proyecto se trata de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras.

El estacionamiento estará en los sótanos 1 y 2. En el Nivel 1 (PB) estarán las amenidades que consisten en alberca, terraza exterior, área lúdica, terraza café, bodega, área de juegos, área privada, relajación, snacks, área de trabajo, gimnasio, vestidores, sanitarios, restaurante y lobby, para cada uno de los 3 edificios.

La construcción de los 387 departamentos se desarrollará a partir de una planta tipo que consta de 15 departamentos en la torre A, 13 departamentos en la torre B y 15 departamentos en la torre C, con dos tipos de departamento en cada torre y un núcleo de elevadores y escaleras centrales a cada torre respectivamente.

Así mismo el proyecto tendrá acceso a un muelle que se localizará frente a un predio, propiedad del condominio, frente al complejo. Este muelle tendrá una longitud 50 metros por 2.00 metros de ancho con una superficie de 100 m². Este será una pasarela lineal, sobre un sistema de pilotes de 20 centímetros de diámetro. Todo a base de madera dura de la región.

Se consideran tres etapas en el desarrollo del mismo. La primera de estas consiste en realizar todos aquellos trabajos destinados a preparar el terreno con base en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) solicitado. El Área de CUSTF es un total de 7,995 m² o 0.7995 ha de Vegetación Secundaria Arborea de Matorral Costero La segunda etapa será la construcción del complejo habitacional. Y la tercera y última será la construcción del muelle rustico de madera dura de la región.

II.1.2 Justificación

Quintana Roo se ha consolidado como un destino turístico de renombre internacional en la región caribeña. La economía del estado gira en torno al turismo, lo que ha desencadenado un significativo flujo migratorio hacia la entidad. Esta dinámica genera una creciente demanda de alojamiento y servicios para satisfacer las necesidades de los nuevos residentes que se establecen en núcleos urbanos en expansión, como Cancún. Por consiguiente, resulta importante desarrollar infraestructuras que garanticen la prestación de servicios esenciales.

El estado tiene como prioridad promover desarrollos e instalaciones que fomenten un crecimiento sostenible. La creación de complejos hoteleros de vanguardia y la implementación de servicios de alta calidad responden a las exigencias de una población en constante aumento y en vías de desarrollo, complementando y fortaleciendo el sector turístico, pilar fundamental de la economía local.

El establecimiento de complejos hoteleros e infraestructuras asociadas no solo atiende a la necesidad de mejora continua, sino que también incorpora elementos cada vez más respetuosos con el medio ambiente.

Los beneficios más destacados que se derivarán de este proyecto hotelero son:

- Ampliar la oferta de servicios de alojamiento en la zona, satisfaciendo la creciente demanda turística.
- Elevar la calidad y fiabilidad de los servicios turísticos ofrecidos.
- Generar nuevas oportunidades laborales para los habitantes del municipio y la localidad, contribuyendo significativamente a la derrama económica que el turismo aporta a la región.

II.1.3 Ubicación física

La ubicación de cada obra y actividad se consideró tomando en cuenta distintos criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, que ayudaron a determinar que el lugar presenta las características idóneas para un proyecto de este tipo.

Criterios ambientales: Realizado a través de diversos muestreos de fauna, flora, estudios de topografía, vías de comunicación, que arrojaron que el sitio está inmerso dentro de un ecosistema costero-marino, sin embargo, por la naturaleza del proyecto y aplicando las medidas preventivas, de mitigación, compensación y aplicación de programas ambientales se prevé no se afecten especies de flora o fauna. También en la zona se cuenta con proyectos similares cercanos, mismos que se han desarrollado sin afectar los elementos que conforman la zona.

Criterios técnicos: El sitio del proyecto cuentan con elementos que hacen factible su desarrollo, toda vez que el mismo está cercano con la vialidad de la región Carretera Cancún-Punta Sam, que es la principal circulación de la región y acceso a la parte continental del municipio de Isla Mujeres. Lo anterior vuelve más sencillo el abasto de materiales y el acceso del personal capacitado que colaborará en la instalación de las obras y actividades del proyecto. Así mismo el sitio cuenta con ordenamientos ecológicos y de planeación urbana que regulan las actividades que se lleven a cabo dentro de los límites del proyecto, mismos que son cumplidos por el proyecto, al ser este un proyecto que no atenta contra los elementos ambientales que se encuentran regulados por alguno de estos ordenamientos.

Criterios socioeconómicos: Se prevén ventajas en la instalación del proyecto en este sitio, puesto que su ejecución generará ofertas de empleos para los habitantes del lugar, así como la oferta de vivienda.

De manera preliminar, se realizó un análisis de viabilidad jurídico ambiental para determinar la compatibilidad del proyecto con los diversos instrumentos normativos aplicables, lo cual proporcionó elementos fundamentales para la toma de decisiones en la selección de los sitios, materiales, estructuras y programas.

Además de los fundamentos para elegir el sitio se tiene a consideración que:

1. El proyecto tendrá el carácter típico del sitio, armonizando con la tipología local, mostrando; sin embargo, una imagen de arquitectura moderna y contemporánea.
2. El proyecto contará con los mejores estándares de calidad tanto en su construcción, como en su operación.
3. Se emplearán diversos sistemas para disminuir el consumo de agua potable.

Con base en la escritura pública No. 31,204 (Treinta y un mil doscientos cuatro) el proyecto denominado **“INCARIBE**”, se desarrollará el lote **49-02**, de la manzana 36, supermanzana 86, con una superficie de **19,633.824 m²**, con clave catastral número 601108603604902000, derivado de la subdivisión de predio de 20,000 m² identificado con número 49, manzana 2, supermanzana 86, de en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Al Norte: En 70.00+30.00 con calle sin nombre y lote 49-01 en línea discontinua.

Al Sur: En 100 metros con calle sin número.

Al Este: En 12.00+188.00 metros con lote 49-01 y carretera Puerto Juárez-Punta Sam, en línea discontinua.

Al Oeste: En 200.00 metros con fundo legal.

Tabla 1. Ubicación del predio del proyecto.

Predio		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520148.52	2344327.03
2	520155.59	2344139.16
3	520055.6	2344137.88
4	520048.07	2344337.74
5	520118.06	2344338.64
6	520118.51	2344326.65
1	520148.52	2344327.03
Superficie = 19,633.82 m²		

Tabla 2. Coordenadas de Muelle.

Cuadro de coordenadas de muelle		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520239.14	2344144.67
2	520289.14	2344144.67
3	520289.14	2344146.67
4	520239.14	2344146.67
1	520239.14	2344144.67
Superficie = 100.00 m^2		

Tabla 3. Coordenadas de Pilotes.

Cuadro de coordenadas de pilotes		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520239.24	2344144.77
2	520244.77	2344144.77
3	520250.31	2344144.77
4	520255.84	2344144.77
5	520261.37	2344144.77
6	520266.91	2344144.77
7	520272.44	2344144.77
8	520277.97	2344144.77
9	520283.51	2344144.77
10	520289.04	2344144.77
11	520289.04	2344146.57
12	520283.51	2344146.57
13	520277.97	2344146.57
14	520272.44	2344146.57
15	520266.91	2344146.57
16	520261.37	2344146.57
17	520255.84	2344146.57
18	520250.31	2344146.57
19	520244.77	2344146.57
20	520239.24	2344146.57
Superficie = 0.314 m^2		

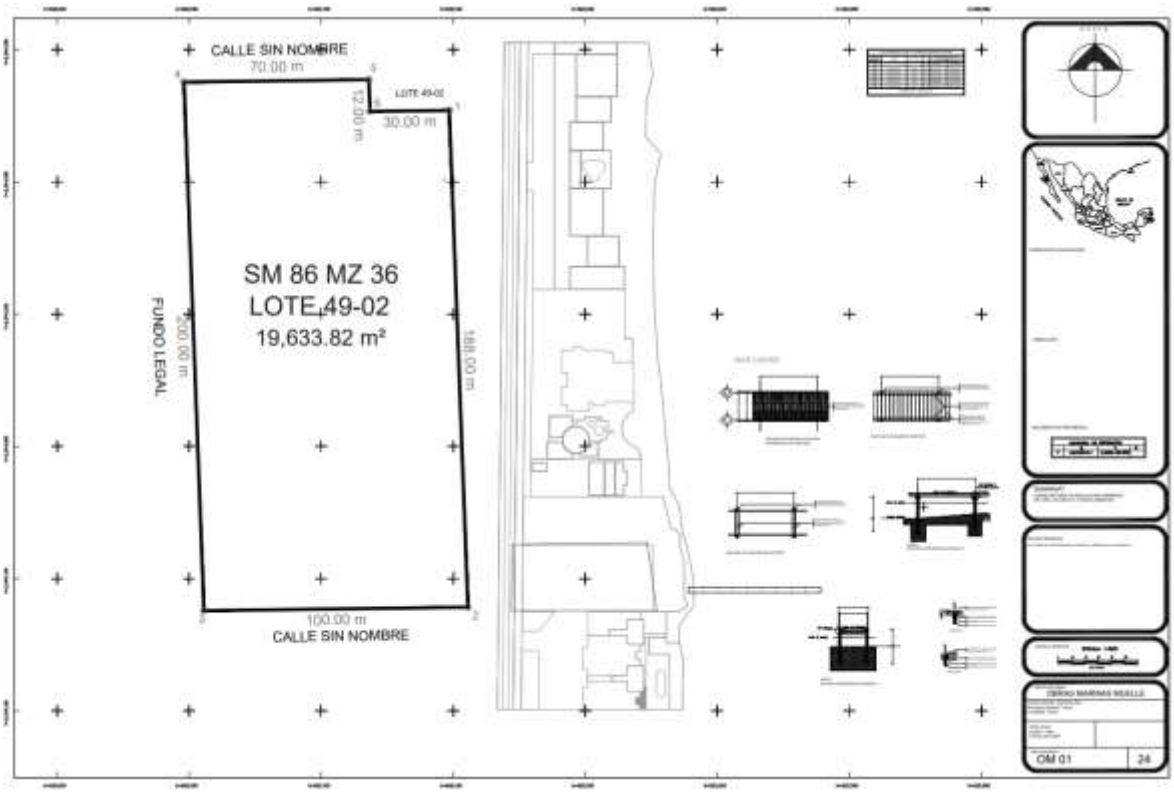


Figura 1. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo.

II.1.3.1 Dimensiones del proyecto

De acuerdo con la ubicación del predio le corresponde la zonificación **"MCs- Mixto de Corredor Secundario" del Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, con número de** lote **49-02,** de la manzana 36, supermanzana 86.

Lote	Uso del PDU	Clave
Lote 49-02, Mza. 36, SMza. 86	Mixto de Corredor Secundario	MCs



Figura 2. Ubicación del sitio de interés con respecto el PDU.

Resumen de áreas del proyecto

Uso: MCs, Mixto de Corredor Secundario

Tabla 4. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU.

Uso: MCs			
	PDU	**Permitido**	**Proyecto**
Densidad	**200 Viv x Ha**	**200 Viv x Ha (392.68 viv)**	**387**
COS	50%	9,816.91	2,975.92
CUS	Cos x niv.	98,169.10	25,769.41
Niv. Max.	10	10	10
Restricciones			
Frontal	10	10	10
Lateral	5	5	5
Posterior	5	5	5

NIV 1 (PB)

Tabla 5. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE A.

Obras NIV 1 (PB) Torre A	m²
Área de juegos	48.17
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	342.65
Gym	111.88
Lobby	64.93
Relaxation room	26.08
Restaurante	152.91
Sanitarios	48.95
Snak room	14.20
Vestidores	72.35
Work zone	113.70
Total	**1,025.84**

Tabla 6. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Área de juegos.

NIV 1 (PB), TORRE A, Área de juegos		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.85	2344159.53
2	520134.79	2344159.68
3	520134.33	2344171.89
4	520130.39	2344171.74
1	520130.85	2344159.53
Superficie = 48.17 m²		

Tabla 7. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Área Privada.

NIV 1 (PB), TORRE A, Área privada		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520134.01	2344180.45
2	520133.77	2344186.72
3	520129.84	2344186.57
4	520130.07	2344180.30
1	520134.01	2344180.45
Superficie = 24.70 m²		

Tabla 8. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Bodega.

NIV 1 (PB), torre a, Bodega		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.44	2344180.39
2	520130.07	2344180.30
3	520130.16	2344178.06
4	520132.53	2344178.15
1	520132.44	2344180.39
Superficie = 5.32 m^2		

Tabla 9. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Circulación.

NIV 1 (PB), TORRE A, Circulación		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520117.87	2344168.52
2	520127	2344168.86
3	520127.82	2344147.16
4	520131.31	2344147.30
5	520131.07	2344153.91
6	520135	2344154.06
7	520134.79	2344159.68
8	520130.85	2344159.53
9	520130.39	2344171.74
10	520132.76	2344171.83
11	520132.53	2344178.15
12	520130.16	2344178.06
13	520129.84	2344186.57
14	520133.77	2344186.72
15	520133.55	2344192.68
16	520126.11	2344192.40
17	520126.58	2344179.97
18	520117.45	2344179.63
19	520117.52	2344177.79
20	520114.38	2344177.67
21	520114.37	2344177.82
22	520113.7	2344177.80
23	520113.73	2344177.25
24	520114.19	2344177.27

25	520114.41	2344171.66
26	520113.94	2344171.64
27	520113.96	2344171.14
28	520114.62	2344171.17
29	520114.62	2344171.27
30	520117.76	2344171.39
1	520117.87	2344168.52
Superficie = 342.65 m^2		

Tabla 10. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Gym.

NIV 1 (PB), TORRE A, Gym		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.87	2344168.52
2	520118.33	2344156.28
3	520127.46	2344156.63
4	520127	2344168.86
1	520117.87	2344168.52
Superficie = 111.88 m^2		

Tabla 11. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Lobby.

NIV 1 (PB), TORRE A, Lobby		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
vértice	**X**	**Y**
1	520132.76	2344171.83
2	520140.34	2344172.12
3	520140.02	2344180.68
4	520132.44	2344180.39
1	520132.76	2344171.83
Superficie = 64.93 m^2		

Tabla 12. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Relaxation Room.

NIV 1 (PB), TORRE A, Relaxation Room		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520131.31	2344147.30
2	520135.25	2344147.44
3	520135	2344154.06
4	520131.07	2344153.91

1	520131.31	2344147.30
Superficie = 26.08 m²		

Tabla 13. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Restaurante.

NIV 1 (PB), TORRE A, Restaurante		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520133.55	2344192.68
2	520133.2	2344201.88
3	520115.94	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.66	2344200.71
6	520116.98	2344192.06
1	520133.55	2344192.68
Superficie = 152.91 m²		

Tabla 14. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Sanitarios.

NIV 1 (PB), TORRE A, Sanitarios		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520135.25	2344147.44
2	520118.68	2344146.82
3	520118.77	2344144.43
4	520118.07	2344144.41
5	520118.09	2344143.87
6	520135.36	2344144.52
1	520135.25	2344147.44
Superficie = 48.95 m²		

Tabla 15. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Snack Room.

NIV 1 (PB), TORRE A, Snack Room		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520120.83	2344146.90
2	520120.58	2344153.52
3	520118.43	2344153.44
4	520118.68	2344146.82
1	520120.83	2344146.90
Superficie = 14.20 m²		

Tabla 16. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Vestidores.

NIV 1 (PB), TORRE A, Vestidores		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520118.33	2344156.28
2	520118.43	2344153.44
3	520120.58	2344153.52
4	520120.83	2344146.90
5	520127.82	2344147.16
6	520127.46	2344156.63
1	520118.33	2344156.28
Superficie = 72.35 m^2		

Tabla 17. Obras, Nivel 1 (PB), Torre A, Work Zone.

NIV 1 (PB), TORRE A, Work Zone		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
5	520116.98	2344192.06
6	520117.45	2344179.63
7	520126.58	2344179.97
8	520126.11	2344192.40
5	520116.98	2344192.06
Superficie = 113.70 m^2		

Tabla 18. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE B.

Obras NIV 1 (PB) TORRE B	m²
Área de juegos	24.05
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	320.80
Gym	83.08
Lobby	64.91
Relaxation room	26.08
Restaurante	152.91
Sanitarios	48.58
Snaks	14.23
Vestidores	46.27

Work zone	113.70
Total	**924.63**

Tabla 19. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Área de juegos.

NIV 1 (PB), TORRE B, Área de Juegos		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520131.86	2344237.51
2	520131.63	2344243.61
3	520127.70	2344243.46
4	520127.92	2344237.36
1	520131.86	2344237.51
Superficie = 24.05 m^2		

Tabla 20. Obras, Nivel 1 (PB, Torre B, Área Privada.

NIV 1 (PB), TORRE B, Área Privada		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520128.48	2344222.54
2	520132.42	2344222.68
3	520132.18	2344228.95
4	520128.25	2344228.80
1	520128.48	2344222.54
Superficie = 24.70 m^2		

Tabla 21. Obras, Nivel 1 (PB, Torre B, Bodega.

NIV 1 (PB), TORRE B, Bodega		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.62	2344228.89
2	520130.53	2344231.13
3	520128.16	2344231.04
4	520128.25	2344228.80
1	520130.62	2344228.89
Superficie = 5.32 m^2		

Tabla 22. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Circulación.

NIV 1 (PB), TORRE B, Circulación		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520115.61	2344228.53
2	520124.74	2344228.87
3	520125.21	2344216.44
4	520132.64	2344216.72
5	520132.42	2344222.68
6	520128.48	2344222.54
7	520128.16	2344231.04
8	520130.53	2344231.13
9	520130.29	2344237.45
10	520127.92	2344237.36
11	520127.7	2344243.46
12	520131.63	2344243.61
13	520131.42	2344249.22
14	520127.48	2344249.08
15	520127.23	2344255.69
16	520123.74	2344255.56
17	520124.33	2344239.86
18	520115.19	2344239.52
19	520115.3	2344236.76
20	520112.16	2344236.64
21	520112.16	2344236.75
22	520111.49	2344236.73
23	520111.56	2344234.82
24	520112.03	2344234.84
25	520112.19	2344230.63
26	520111.72	2344230.61
27	520111.74	2344230.07
28	520112.41	2344230.10
29	520112.4	2344230.25
30	520115.54	2344230.36
1	520115.61	2344228.53
Superficie = 320.80 m^2		

Tabla 23. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Gym.

NIV 1 (PB), TORRE B, Gym		
Coord. UTM	WGS84	Z 16

Vértice	X	Y
1	520115.19	2344239.52
2	520124.33	2344239.86
3	520123.99	2344248.95
4	520114.85	2344248.60
1	520115.19	2344239.52
Superficie = 83.08 m^2		

Tabla 24. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Lobby

NIV 1 (PB), TORRE B, Lobby		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520138.19	2344229.18
2	520137.87	2344237.73
3	520130.29	2344237.45
4	520130.62	2344228.89
1	520138.19	2344229.18
Superficie = 64.91 m^2		

Tabla 25. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Relaxation Room.

NIV 1 (PB), TORRE B, Relaxation Room		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520127.48	2344249.08
2	520131.42	2344249.22
3	520131.17	2344255.84
4	520127.23	2344255.69
1	520127.48	2344249.08
Superficie = 26.08 m^2		

Tabla 26. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Restaurante.

NIV 1 (PB), TORRE B, Restaurante		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.64	2344216.72
2	520116.08	2344216.09
3	520116.4	2344207.44
4	520115.7	2344207.41
5	520115.72	2344206.87

6	520132.99	2344207.52
1	520132.64	2344216.72
Superficie = 152.91 m²		

Tabla 27. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Sanitarios.

NIV 1 (PB), TORRE B, Sanitarios		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520114.49	2344258.14
2	520114.6	2344255.22
3	520131.17	2344255.84
4	520131.06	2344258.77
1	520114.49	2344258.14
Superficie = 48.58 m²		

Tabla 28. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Snack Room.

NIV 1 (PB), TORRE B, Snack Room		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520114.85	2344248.60
2	520117	2344248.68
3	520116.75	2344255.30
4	520114.6	2344255.22
1	520114.85	2344248.60
Superficie = 14.23 m²		

Tabla 29. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Vestidores.

NIV 1 (PB), TORRE B, Vestidores		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520123.99	2344248.95
2	520123.74	2344255.56
3	520116.75	2344255.30
2	520117	2344248.68
1	520123.99	2344248.95
Superficie = 46.27 m²		

Tabla 30. Obras, Nivel 1 (PB), Torre B, Work Zone.

NIV 1 (PB), TORRE B, Work Zone		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
2	520116.08	2344216.09
2	520125.21	2344216.44
3	520124.74	2344228.87
4	520115.61	2344228.53
2	520116.08	2344216.09
Superficie = 113.70 m²		

Tabla 31. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE C.

Obras NIV 1 (PB) TORRE C	m²
Área de juegos	48.17
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	342.65
Gym	111.88
Lobby	64.92
Relaxation room	26.08
Restaurante	152.91
Sanitarios	48.58
Snaks	13.91
Vestidores	72.65
Work zone	113.70
Total	**1,025.47**

Tabla 32. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Área de juegos.

NIV 1 (PB), TORRE C, Área de Juegos		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
5	520129.26	2344306.62
6	520125.32	2344306.47
7	520125.78	2344294.25
8	520129.72	2344294.40
5	520129.26	2344306.62
Superficie = 48.17 m²		

Tabla 33. Obras, Nivel 1 (PB, Torre C, Área Privada.

NIV 1 (PB), TORRE C, Area Privada		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520126.34	2344279.43
2	520130.28	2344279.58
3	520130.04	2344285.84
4	520126.11	2344285.69
1	520126.34	2344279.43
Superficie = 24.70 m^2		

Tabla 34. Obras, Nivel 1 (PB, Torre C, Bodega.

NIV 1 (PB), TORRE C, Bodega		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520128.47	2344285.78
2	520128.39	2344288.02
3	520126.02	2344287.93
4	520126.11	2344285.69
1	520128.47	2344285.78
Superficie = 5.32 m^2		

Tabla 35. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Circulación.

NIV 1 (PB), TORRE C, Circulación		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520113.47	2344285.42
2	520122.6	2344285.76
3	520123.07	2344273.33
4	520130.5	2344273.61
5	520130.28	2344279.58
6	520126.34	2344279.43
7	520126.02	2344287.93
8	520128.39	2344288.02
9	520128.15	2344294.34
10	520125.78	2344294.25
11	520125.32	2344306.47
12	520129.26	2344306.62
13	520129.05	2344312.23
14	520125.11	2344312.08

15	520124.86	2344318.70
16	520121.37	2344318.57
17	520122.18	2344296.87
18	520113.05	2344296.53
19	520113.16	2344293.65
20	520110.02	2344293.53
21	520110.02	2344293.64
22	520109.35	2344293.62
23	520109.36	2344293.12
24	520109.83	2344293.14
25	520110.05	2344287.52
26	520109.58	2344287.50
27	520109.6	2344286.96
28	520110.27	2344286.99
29	520110.26	2344287.14
30	520113.4	2344287.26
1	520113.47	2344285.42
Superficie = 342.65 m^2		

Tabla 36. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Gym.

NIV 1 (PB), TORRE C, Gym		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520113.05	2344296.53
2	520122.18	2344296.87
3	520121.72	2344309.11
4	520112.59	2344308.76
1	520113.05	2344296.53
Superficie = 111.88 m^2		

Tabla 37. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Lobby.

NIV 1 (PB), TORRE C, Lobby		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520136.05	2344286.07
2	520135.73	2344294.63
3	520128.15	2344294.34
4	520128.47	2344285.78
1	520136.05	2344286.07
Superficie = 64.92 m^2		

Tabla 38. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Relaxation Room.

NIV 1 (PB), TORRE C, Relaxation Room		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520125.11	2344312.08
2	520129.05	2344312.23
3	520128.8	2344318.85
4	520124.86	2344318.70
1	520125.11	2344312.08
Superficie = 26.08 m^2		

Tabla 39. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Restaurante.

NIV 1 (PB), TORRE C, Restaurante		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520113.58	2344263.77
2	520130.85	2344264.42
3	520130.5	2344273.61
4	520113.93	2344272.99
5	520114.26	2344264.33
6	520113.56	2344264.31
1	520113.58	2344263.77
Superficie = 152.91 m^2		

Tabla 40. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Sanitarios.

NIV 1 (PB), TORRE C, Sanitarios		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520112.12	2344321.15
2	520112.23	2344318.22
3	520128.8	2344318.85
4	520128.69	2344321.78
1	520112.12	2344321.15
Superficie = 48.58 m^2		

Tabla 41. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Snack Room.

NIV 1 (PB), TORRE C, Snack Room

Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520112.48	2344311.76
2	520114.62	2344311.84
3	520114.38	2344318.31
4	520112.23	2344318.22
1	520112.48	2344311.76
Superficie = 13.91 m^2		

Tabla 42. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Vestidores.

NIV 1 (PB), TORRE C, Vestidores		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520121.72	2344309.11
2	520121.37	2344318.57
3	520114.38	2344318.31
4	520114.62	2344311.84
5	520112.48	2344311.76
6	520112.59	2344308.76
1	520121.72	2344309.11
Superficie = 72.65 m^2		

Tabla 43. Obras, Nivel 1 (PB), Torre C, Work Zone.

NIV 1 (PB), TORRE C, Work Zone		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520113.93	2344272.99
2	520123.07	2344273.33
3	520122.6	2344285.76
4	520113.47	2344285.42
1	520113.93	2344272.99
Superficie = 113.70 m^2		

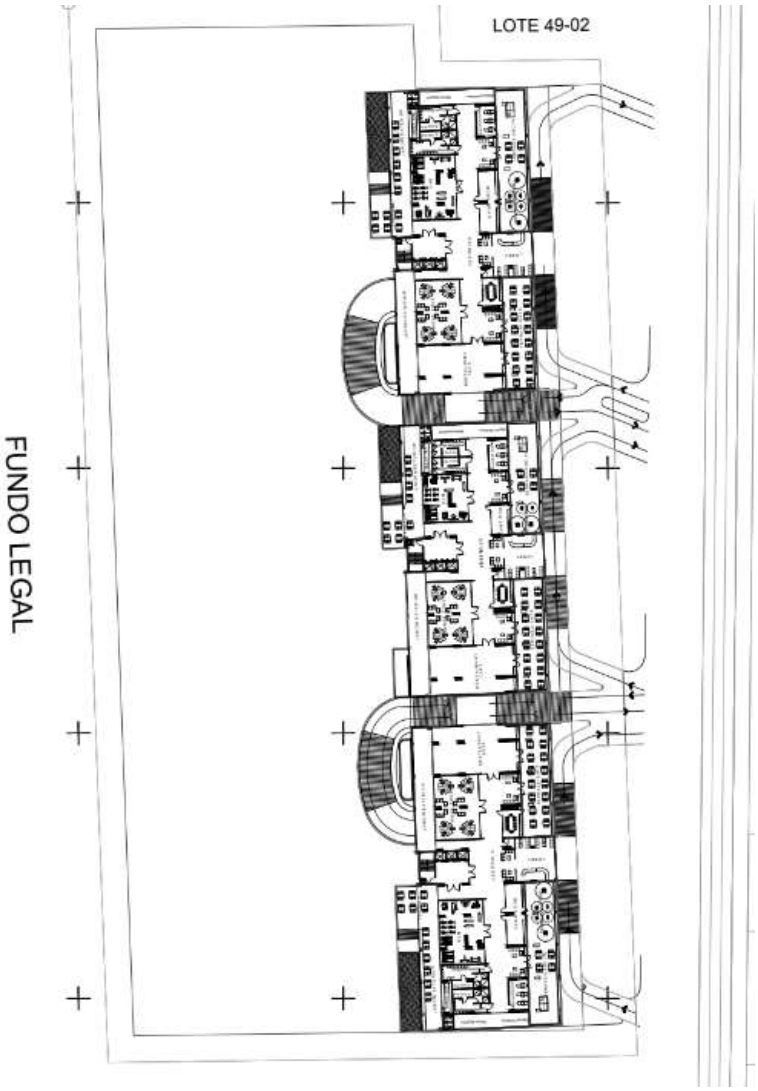


Figura 3. Plano del Nivel 1 (PB) del proyecto.

NIV 2

Tabla 44. Resumen de áreas de las obras de NIV 2, TORRE A.

Obras NIV 2 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38

Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 45. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 1.

NIV 2, TORRE A, Depto. 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 46. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 2.

NIV 2, TORRE A, Depto. 2		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 47. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 3.

NIV 2, TORRE A, Depto. 3		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
Superficie = 38.65 m^2		

Tabla 48. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 4.

NIV 2, TORRE A, Depto. 4		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47

7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33
9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
Superficie = 40.21 m^2		

Tabla 49. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 5.

NIV 2, TORRE A, Depto. 5		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 50. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 6.

NIV 2, TORRE A, Depto. 6		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 51. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 7.

NIV 2, TORRE A, Depto. 7		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 52. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 8.

NIV 2, TORRE A, Depto. 8		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57

11	520133.64	2344147.69
12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 53. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 9.

NIV 2, TORRE A, Depto. 9		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 54. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 10.

NIV 2, TORRE A, Depto. 10		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90

Superficie = 38.65 m^2

Tabla 55. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 11.

NIV 2, TORRE A, Depto. 11		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
Superficie = 40.19 m^2		

Tabla 56. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 12.

NIV 2, TORRE A, Depto. 12		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
Superficie = 39.46 m^2		

Tabla 57. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 13.

NIV 2, TORRE A, Depto. 13		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 58. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 14.

NIV 2, TORRE A, Depto. 14		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 59. Obras, Nivel 2, Torre A, Depto. 15.

NIV 2, TORRE A, Depto. 15		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58

6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 60. Obras, Nivel 2, Torre A, Ropería.

NIV 2, TORRE A, Ropería		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
Superficie = 9.07 m^2		

Tabla 61. Obras, Nivel 2, Torre A, Bodega 1.

NIV 2, TORRE A, Bodega 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
Superficie = 12.99 m^2		

Tabla 62. Obras, Nivel 2, Torre A, Bodega 2.

NIV 2, TORRE A, Bodega 2		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
Superficie = 12.62 m^2		

Tabla 63. Obras, Nivel 2, Torre A, Circulaciones.

NIV 2, TORRE A, Circulaciones		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
Superficie = 159.92 m^2		

Tabla 64. Resumen de áreas de las obras de NIV 2 TORRE B.

Obras NIV 2 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 TIPO A	61.67
Depto.2 TIPO B	39.40
Depto.3 TIPO B	39.40
Depto.4 TIPO B	39.47
Depto.5 TIPO B	39.38
Depto.6 TIPO A	61.62
Depto.7 TIPO A	61.67

Depto.8 TIPO B	39.40
Depto.9 TIPO B	39.40
Depto.10 TIPO B	39.38
Depto.11 TIPO B	39.47
Depto.12 TIPO B	39.38
Depto. 13 TIPO A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 65. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 1.

NIV 2, TORRE B, Depto. 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
Superficie = 61.67 m^2		

Tabla 66. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 2.

NIV 2, TORRE B, Depto. 2		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**

1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
Superficie = 39.40 m^2		

Tabla 67. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 3.

NIV 2, TORRE B, Depto. 3		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 68. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 4.

NIV 2, TORRE B, Depto. 4		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65

9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 69. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 5.

NIV 2, TORRE B, Depto. 5		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 70. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 6.

NIV 2, TORRE B, Depto. 6		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88

16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 71. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 7.

NIV 2, TORRE B, Depto. 7		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 72. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 8.

NIV 2, TORRE B, Depto. 8		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79

6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
Superficie = 39.39 m²		

Tabla 73. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 9.

NIV 2, TORRE B, Depto. 9		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
Superficie = 39.51 m²		

Tabla 74. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 10.

NIV 2, TORRE B, Depto. 10		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
Superficie = 39.39 m²		

Tabla 75. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 11.

NIV 2, TORRE B, Depto. 11		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 76. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 12.

NIV 2, TORRE B, Depto. 12		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 77. Obras, Nivel 2, Torre B, Depto. 13.

NIV 2, TORRE B, Depto. 13		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47

6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 78. Obras, Nivel 2, Torre B, Ropería.

NIV 2, TORRE B, Ropería		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
Superficie = 9.07 m^2		

Tabla 79. Obras, Nivel 2, Torre B, Bodega 1.

NIV 2, TORRE B, Bodega 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
Superficie = 13.00 m^2		

Tabla 80. Obras, Nivel 2, Torre B, Bodega 2.

NIV 2, TORRE A, Bodega 2		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
Superficie = 12.03 m^2		

Tabla 81. Obras, Nivel 2, Torre B, Circulaciones.

NIV 2, TORRE A, Circulaciones		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
Superficie = 147.55 m^2		

Tabla 82. Resumen de áreas de las obras de NIV 2 TORRE C.

Obras NIV 2 TORRE C	m^2
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62

Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 83. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 1.

NIV 2, TORRE C, Depto. 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 84. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 2.

NIV 2, TORRE C, Depto. 2

Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 85. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 3.

NIV 2, TORRE C, Depto. 3		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 86. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 4.

NIV 2, TORRE C, Depto. 4		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56

7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
Superficie = 40.21 m^2		

Tabla 87. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 5.

NIV 2, TORRE C, Depto. 5		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
Superficie = 38.65 m^2		

Tabla 88. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 6.

NIV 2, TORRE C, Depto. 6		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 89. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 7.

NIV 2, TORRE C, Depto. 7		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 90. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 8.

NIV 2, TORRE C, Depto. 8		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.80
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49

11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 91. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 9.

NIV 2, TORRE C, Depto. 9		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 92. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 10.

NIV 2, TORRE C, Depto. 10		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47

1	520127.97	2344279.70
Superficie = 39.47 m²		

Tabla 93. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 11.

NIV 2, TORRE C, Depto. 11		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
Superficie = 39.46 m²		

Tabla 94. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 12.

NIV 2, TORRE C, Depto. 12		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
Superficie = 40.19 m²		

Tabla 95. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 13.

NIV 2, TORRE C, Depto. 13		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
Superficie = 38.65 m^2		

Tabla 96. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 14.

NIV 2, TORRE C, Depto. 14		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 97. Obras, Nivel 2, Torre C, Depto. 15.

NIV 2, TORRE C, Depto. 15		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26

7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 98. Obras, Nivel 2, Torre C, Ropería.

NIV 2, TORRE C, Ropería		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
Superficie = 9.07 m^2		

Tabla 99. Obras, Nivel 2, Torre C, Bodega 1.

NIV 2, TORRE C, Bodega 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
Superficie = 13.00 m^2		

Tabla 100. Obras, Nivel 2, Torre C, Bodega 2.

NIV 2, TORRE C, Bodega 2		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
Superficie = 12.62 m^2		

Tabla 101. Obras, Nivel 2, Torre C, Circulaciones.

NIV 2, TORRE C, Circulaciones		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
Superficie = 159.92 m^2		

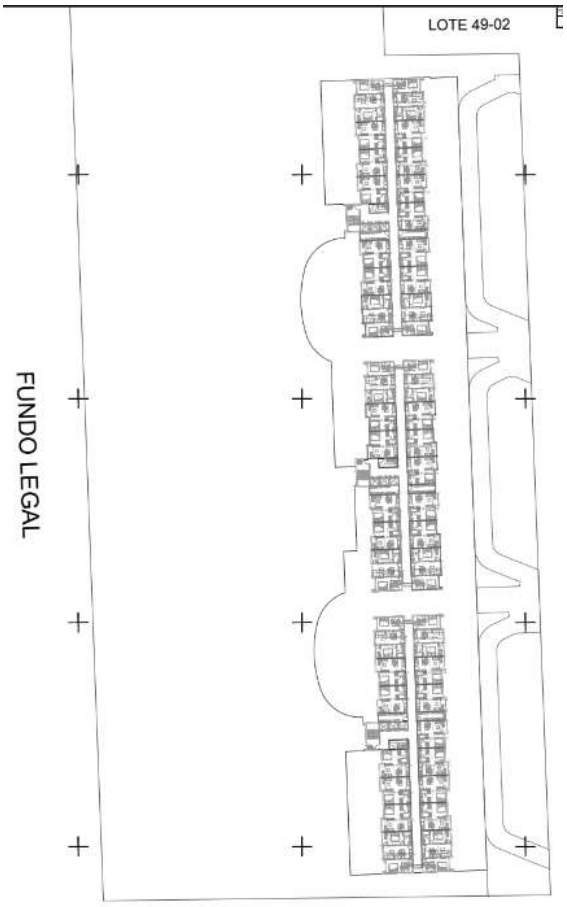


Figura 4. Plano del Nivel 2 del proyecto.

NIV 3

Tabla 102. Resumen de áreas de las obras de NIV 3, TORRE A.

Obras NIV 3 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65

Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 103. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 1.

NIV 3, TORRE A, Depto. 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 104. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 2.

NIV 3, TORRE A, Depto. 2		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**

1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 105. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 3

NIV 3, TORRE A, Depto. 3		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
Superficie = 38.65 m^2		

Tabla 106. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 4.

NIV 3, TORRE A, Depto. 4		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33
9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45

11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
Superficie = 40.21 m²		

Tabla 107. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 5.

NIV 3, TORRE A, depto. 5		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
Superficie = 39.47 m²		

Tabla 108. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 6.

NIV 3, TORRE A, Depto. 6		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
Superficie = 39.39 m²		

Tabla 109. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 7.

NIV 3, TORRE A, Depto. 7		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 110. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 8.

NIV 3, TORRE A, Depto. 8		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.2
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69

12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 111. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 9.

NIV 3, TORRE A, Depto. 9		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 112. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 10.

NIV 3, TORRE A, Depto. 10		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
Superficie = 38.65 m^2		

Tabla 113. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 11.

NIV 3, TORRE A, Depto. 11		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
Superficie = 40.19 m^2		

Tabla 114. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 12.

NIV 3, TORRE A, Depto. 12		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
Superficie = 39.46 m^2		

Tabla 115. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 13.

NIV 3, TORRE A, Depto. 13		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 116. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 14.

NIV 3, TORRE A, Depto. 14		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 117. Obras, Nivel 3, Torre A, Depto. 15.

NIV 3, TORRE A, depto. 15		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58

6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 118. Obras, Nivel 3, Torre A, Ropería.

NIV 3, TORRE A, Ropería		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
Superficie = 9.07 m^2		

Tabla 119. Obras, Nivel 3, Torre A, Bodega 1.

NIV 3, TORRE A, Bodega 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
Superficie = 12.99 m^2		

Tabla 120. Obras, Nivel 3, Torre A, Bodega 2.

NIV 3, TORRE A, Bodega 2		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
Superficie = 12.62 m^2		

Tabla 121. Obras, Nivel 3, Torre A, Circulaciones.

NIV 3, TORRE A, Circulaciones		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
Superficie = 159.92 m^2		

Tabla 122. Resumen de áreas de las obras de NIV 3 TORRE B.

Obras NIV 3 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 TIPO A	61.67
Depto.2 TIPO B	39.40
Depto.3 TIPO B	39.40
Depto.4 TIPO B	39.47
Depto.5 TIPO B	39.38
Depto.6 TIPO A	61.62
Depto.7 TIPO A	61.67

Depto.8 TIPO B	39.40
Depto.9 TIPO B	39.40
Depto.10 TIPO B	39.38
Depto.11 TIPO B	39.47
Depto.12 TIPO B	39.38
Depto. 13 TIPO A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 123. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 1.

NIV 3, TORRE B, Depto. 1		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
Superficie = 61.67 m^2		

Tabla 124. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 2.

NIV 3, TORRE B, Depto. 2		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**

1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
Superficie = 39.40 m^2		

Tabla 125. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 3.

NIV 3, TORRE B, Depto. 3		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.6
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 126. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 4.

NIV 3, TORRE B, Depto. 4		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65

9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 127. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 5.

NIV 3, TORRE B, Depto. 5		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
Superficie = 39.39 m^2		

Tabla 128. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 6.

NIV 3, TORRE B, Depto. 6		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.6
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88

16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 129. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 7.

NIV 3, TORRE B, Depto. 7		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
Superficie = 61.63 m^2		

Tabla 130. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 8.

NIV 3, TORRE B, Depto. 8		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79

6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
Superficie = 39.39 m²		

Tabla 131. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 9.

NIV 3, TORRE B, Depto. 9		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
Superficie = 39.51 m²		

Tabla 132. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 10.

NIV 3, TORRE B, Depto. 10		
Coord. UTM	**WGS84**	**Z 16**
Vértice	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
Superficie = 39.39 m²		

Tabla 133. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 11.

NIV 3, TORRE B, Depto. 11		
Coord. UTM	WGS84	Z 16
Vértice	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
Superficie = 39.47 m^2		

Tabla 134. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 12.

NIV 3, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 135. Obras, Nivel 3, Torre B, Depto. 13.

NIV 3, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47

6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 136. Obras, Nivel 3, Torre B, Ropería.

NIV 3, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 137. Obras, Nivel 3, Torre B, Bodega 1.

NIV 3, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 138. Obras, Nivel 3, Torre B, Bodega 2.

NIV 3, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 139. Obras, Nivel 3, Torre B, Circulaciones.

NIV 3, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 140. Resumen de áreas de las obras de NIV 3 TORRE C.

OBRAS NIV 3 TORRE C	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62

Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 141. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 1.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 142. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 2

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 143. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 3.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 144. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 4.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56

7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 145. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 5.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 146. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 6.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 147. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 7

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 148. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 8.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.80
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49

11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 149. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 9.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 150. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 10.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47

1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 151. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 11.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 152. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 12.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 153. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 13.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 154. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 14.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 155. Obras, Nivel 3, Torre C, Depto. 15.

NIV 3, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26

7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 156. Obras, Nivel 3, Torre C, Ropería.

NIV 3, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 157. Obras, Nivel 3, Torre C, Bodega 1.

NIV 3, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 158. Obras, Nivel 3, Torre C, Bodega 2.

NIV 3, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 159. Obras, Nivel 3, Torre C, Circulaciones.

NIV 3, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

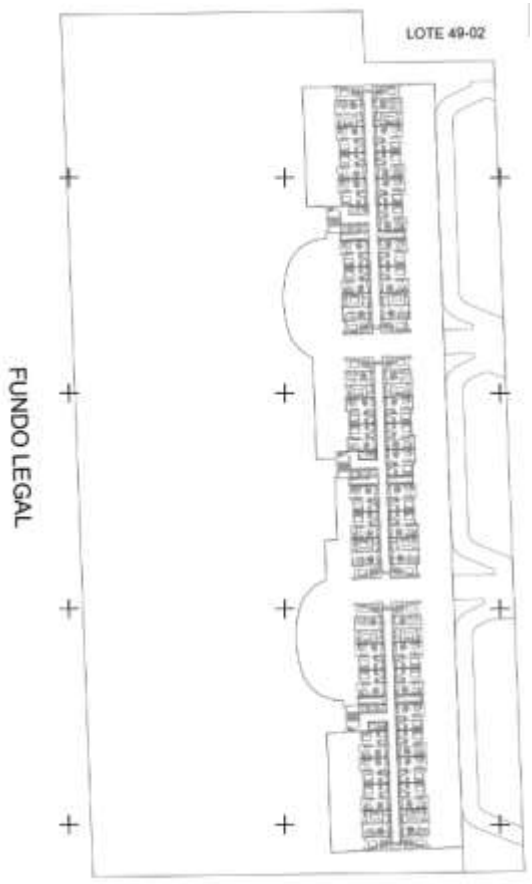


Figura 5. Plano del Nivel 2 del proyecto.

NIV 4

Tabla 160. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE A.

OBRAS NIV 4 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65

Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 161. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 1.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 162. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 2.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 163. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 3.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 164. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 4.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33
9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45

11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 165. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 5.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 166. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 6.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 167. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 7

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 7

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 168. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 8.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69
12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69

15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 169. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 9.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 170. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 10.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 171. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 11.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 172. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 12.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 173. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 13.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16

VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 174. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 14.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 175. Obras, Nivel 4, Torre A, Depto. 15.

NIV 4, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58
6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58

9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 176. Obras, Nivel 4, Torre A, Ropería.

NIV 4, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 177. Obras, Nivel 4, Torre A, Bodega 1.

NIV 4, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 178. Obras, Nivel 4, Torre A, Bodega 2.

NIV 4, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**

VÉRTICE	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 179. Obras, Nivel 4, Torre A, Circulaciones.

NIV 4, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 180. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE B.

OBRAS NIV 4 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67
Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38

Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 181. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 1.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 182. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 2.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23

4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 183. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 3.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 184. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 4.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65
9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91

1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 185. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 5.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 186. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 6.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88
16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02

1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 187. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 7.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 188. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 8.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79
6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56

1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 189. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 9.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 190. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 10.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 191. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 11.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 11

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 192. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 12.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 193. Obras, Nivel 4, Torre B, Depto. 13.

NIV 4, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47
6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35

8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 194. Obras, Nivel 4, Torre B, Ropería.

NIV 4, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 195. Obras, Nivel 4, Torre B, Bodega 1.

NIV 4, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 196. Obras, Nivel 4, Torre B, Bodega 2.

NIV 4, TORRE A, BODEGA 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 197. Obras, Nivel 4, Torre B, Circulaciones.

NIV 4, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 198. Resumen de áreas de las obras de NIV 4, TORRE C.

OBRAS NIV 4 TORRE C	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38

Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 199. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 1.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.9
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 200. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 2.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 201. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 3.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 202. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 4.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56
7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47

9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 203. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 5.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 204. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 6.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 205. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 7.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 7

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 206. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 8.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.8
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49
11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49

14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 207. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 9.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 208. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 10.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47
1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 209. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 11.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 210. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 12.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 211. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 13.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16

VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 212. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 14.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 213. Obras, Nivel 4, Torre C, Depto. 15.

NIV 4, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26
7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37

10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 214. Obras, Nivel 4, Torre C, Ropería.

NIV 4, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 215. Obras, Nivel 4, Torre C, Bodega 1.

NIV 4, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 216. Obras, Nivel 4, Torre C, Bodega 2.

NIV 4, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 217. Obras, Nivel 4, Torre C, Circulaciones.

NIV 4, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

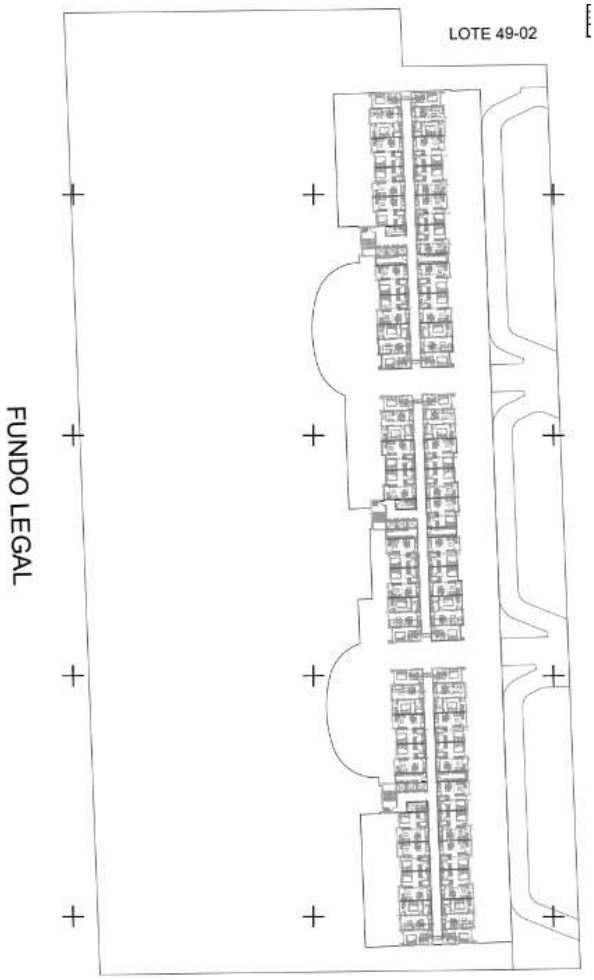


Figura 6. Plano del Nivel 4 del proyecto.

NIV 5

Tabla 218. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE A.

OBRAS NIV 5 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62

Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 219. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 1.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 220. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 2.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 221. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 3.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 222. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 4.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33

9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 223. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 5.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 224. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 6.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 225. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 7.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 226. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 8.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69

12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 227. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 9.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 228. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 10.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 229. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 11.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 230. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 12.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 231. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 13.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 232. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 14

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 233. Obras, Nivel 5, Torre A, Depto. 15.

NIV 5, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58

6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 234. Obras, Nivel 5, Torre A, Ropería.

NIV 5, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 235. Obras, Nivel 5, Torre A, Bodega 1.

NIV 5, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 236. Obras, Nivel 5, Torre A, Bodega 2.

NIV 5, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 237. Obras, Nivel 5, Torre A, Circulaciones.

NIV 5, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 238. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE B.

OBRAS NIV 5 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67

Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38
Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
TOTAL	**783.05**

Tabla 239. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 1.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 240. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 2.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 241. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 3.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 242. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 4.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65

9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 243. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 5.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 244. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 6.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88

16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 245. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 7.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 246. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 8.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79

6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 247. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 9.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 248. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 10

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 249. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 11

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 250. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 12.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 251. Obras, Nivel 5, Torre B, Depto. 13.

NIV 5, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47

6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 252. Obras, Nivel 5, Torre B, Ropería.

NIV 5, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 253. Obras, Nivel 5, Torre B, Bodega 1.

NIV 5, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 254. Obras, Nivel 5, Torre B, Bodega 2.

NIV 5, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 255. Obras, Nivel 5, Torre B, Circulaciones.

NIV 5, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 256. Resumen de áreas de las obras de NIV 5, TORRE C.

OBRAS NIV 5 TORRE C	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62

Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 257. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 1.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 258. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 2.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 259. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 3.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 260. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 4.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56

7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 261. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 5.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 262. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 6.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 263. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 7.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 264. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 8.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.80
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49

11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 265. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 9.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 266. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 10.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47

1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 267. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 11.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.8
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 268. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 12.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 269. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 13.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 270. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 14.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 271. Obras, Nivel 5, Torre C, Depto. 15.

NIV 5, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26

7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 272. Obras, Nivel 5, Torre C, Ropería.

NIV 5, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 273. Obras, Nivel 5, Torre C, Bodega 1.

NIV 5, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 274. Obras, Nivel 5, Torre C, Bodega 2.

NIV 5, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 275. Obras, Nivel 5, Torre C, Circulaciones.

NIV 5, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

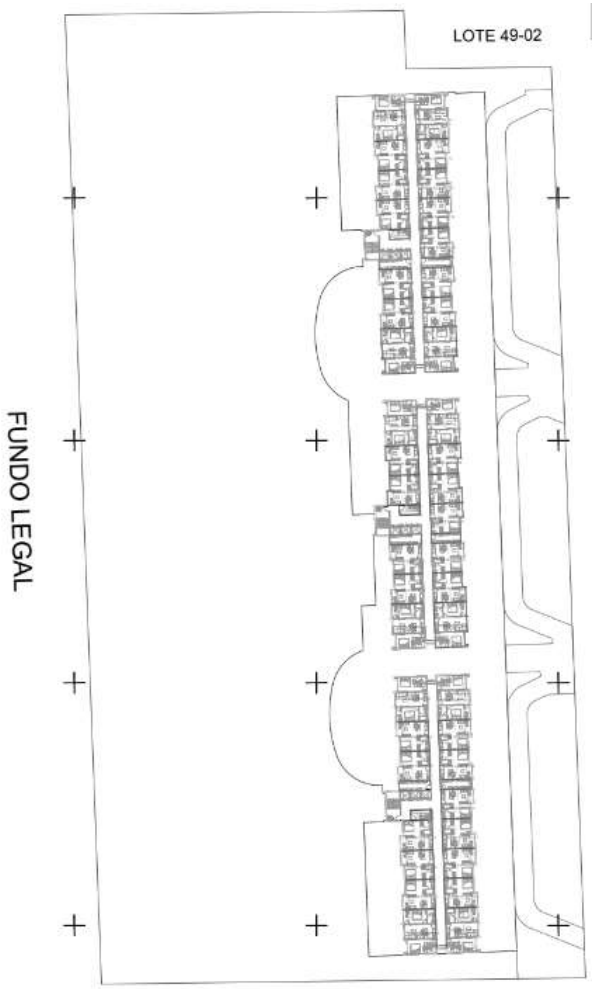


Figura 7. Plano del Nivel 5 del proyecto.

NIV 6

Tabla 276. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE A.

OBRAS NIV 6 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62

Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 277. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 1.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 278. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 2.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 279. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 3.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 280. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 4.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33

9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 281. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 5.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 282. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 6.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 283. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 7.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 284. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 8.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69

12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 285. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 9.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 286. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 10.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 287. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 11.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.9
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 288. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 12.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.9
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 289. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 13.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 290. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 14.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 291. Obras, Nivel 6, Torre A, Depto. 15.

NIV 6, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58

6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 292. Obras, Nivel 6, Torre A, Ropería.

NIV 6, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 293. Obras, Nivel 6, Torre A, Bodega 1.

NIV 6, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 294. Obras, Nivel 6, Torre A, Bodega 2.

NIV 6, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 295. Obras, Nivel 6, Torre A, Circulaciones.

NIV 6, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 296. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE B.

OBRAS NIV 6 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67

Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38
Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 297. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 1.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 298. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 2.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 299. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 3.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 300. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 4.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65

9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 301. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 5.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 302. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 6.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88

16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 303. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 7.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 304. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 8.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79

6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 305. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 9.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 306. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 10.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 307. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 11.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 308. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 12.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 309. Obras, Nivel 6, Torre B, Depto. 13.

NIV 6, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47

6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 310. Obras, Nivel 6, Torre B, Ropería.

NIV 6, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 311. Obras, Nivel 6, Torre B, Bodega 1.

NIV 6, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 312. Obras, Nivel 6, Torre B, Bodega 2.

NIV 6, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 313. Obras, Nivel 6, Torre B, Circulaciones.

NIV 6, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 314. Resumen de áreas de las obras de NIV 6, TORRE C.

OBRAS NIV 6 TORRE C	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62

Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 315. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 1.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.9
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 316. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 2.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 317. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 3.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 318. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 4.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56

7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 319. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 5.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 320. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 6.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 321. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 7.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.8
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 322. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 8.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.8
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49

11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 323. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 9.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 324. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 10.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47

1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 325. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 11.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 326. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 12.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 327. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 13.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 328. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 14

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 329. Obras, Nivel 6, Torre C, Depto. 15.

NIV 6, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26

7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 330. Obras, Nivel 6, Torre C, Ropería.

NIV 6, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 331. Obras, Nivel 6, Torre C, Bodega 2.

NIV 6, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 332. Obras, Nivel 6, Torre C, Circulaciones.

NIV 6, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

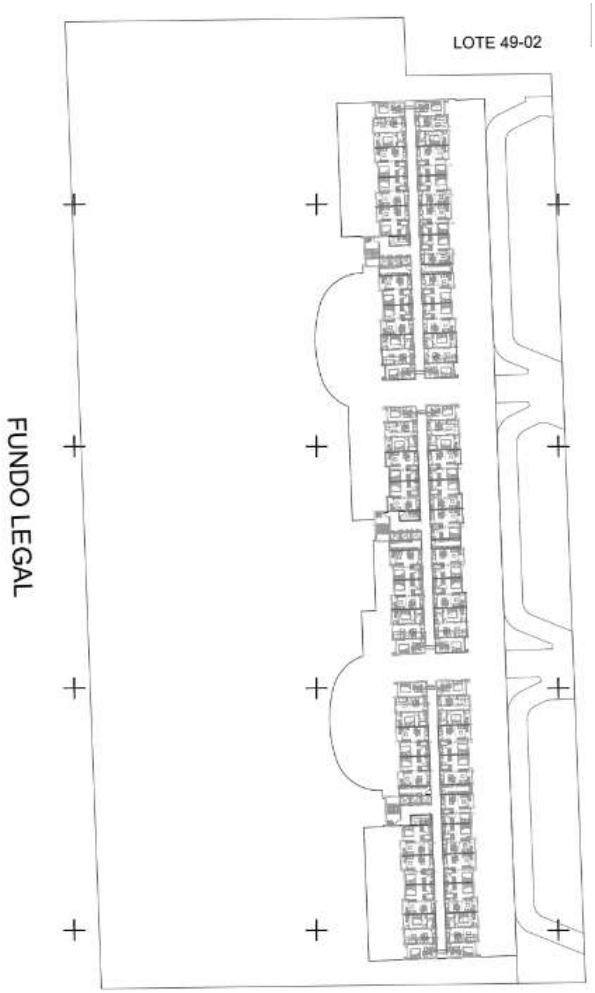


Figura 8. Plano del Nivel 6 del proyecto.

NIV 7

Tabla 333. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE A.

OBRAS NIV 7 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62

Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46
Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 334. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 1.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 335. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 2.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 2

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24
3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 336. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 3.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 337. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 4.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33

9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 338. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 5.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 339. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 6.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 340. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 7.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 341. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 8.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69

12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81
17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 342. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 9.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 343. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 10.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 344. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 11.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 345. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 12.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 346. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 13.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09
4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 347. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 14.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 348. Obras, Nivel 7, Torre A, Depto. 15.

NIV 7, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58

6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58
12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 349. Obras, Nivel 7, Torre A, Ropería.

NIV 7, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 350. Obras, Nivel 7, Torre A, Bodega 1.

NIV 7, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 351. Obras, Nivel 7, Torre A, Bodega 2.

NIV 7, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26
3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 352. Obras, Nivel 7, Torre A, Circulaciones.

NIV 7, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 353. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE B.

OBRAS NIV 7 TORRE B	m²
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67

Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38
Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 354. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 1.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 355. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 2.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23
7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 356. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 3.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 357. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 4.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65

9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 358. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 5.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 359. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 6.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88

16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 360. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 7.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 361. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 8.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79

6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 362. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 9

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 363. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 10.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 364. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 11.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98
4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 365. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 12.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 366. Obras, Nivel 7, Torre B, Depto. 13.

NIV 7, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47

6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47
12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 367. Obras, Nivel 7, Torre B, Ropería.

NIV 7, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 368. Obras, Nivel 7, Torre B, Bodega 1.

NIV 7, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 369. Obras, Nivel 7, Torre B, Bodega 2.

NIV 7, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02
4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 370. Obras, Nivel 7, Torre B, Circulaciones.

NIV 7, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 371. Resumen de áreas de las obras de NIV 7, TORRE C.

OBRAS NIV 7 TORRE C	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62

Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65
Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	874.78

Tabla 372. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 1.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 373. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 2.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16
5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 374. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 3

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 375. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 4.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45

5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56
7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 376. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 5.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 377. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 6.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 378. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 7.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93
3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 379. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 8.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.80
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37

10	520129.13	2344267.49
11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49
18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 380. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 9.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 381. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 10.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58

10	520121.84	2344279.47
1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 382. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 11.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 383. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 12.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 384. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 13.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89
3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 385. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 14.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 386. Obras, Nivel 7, Torre C, Depto. 15.

NIV 7, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38

5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26
7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47
13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 387. Obras, Nivel 7, Torre C, Ropería.

NIV 7, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 388. Obras, Nivel 7, Torre C, Bodega 1.

NIV 7, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 389. Obras, Nivel 7, Torre C, Bodega 2.

NIV 7, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 390. Obras, Nivel 7, Torre C, Circulaciones.

NIV 7, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

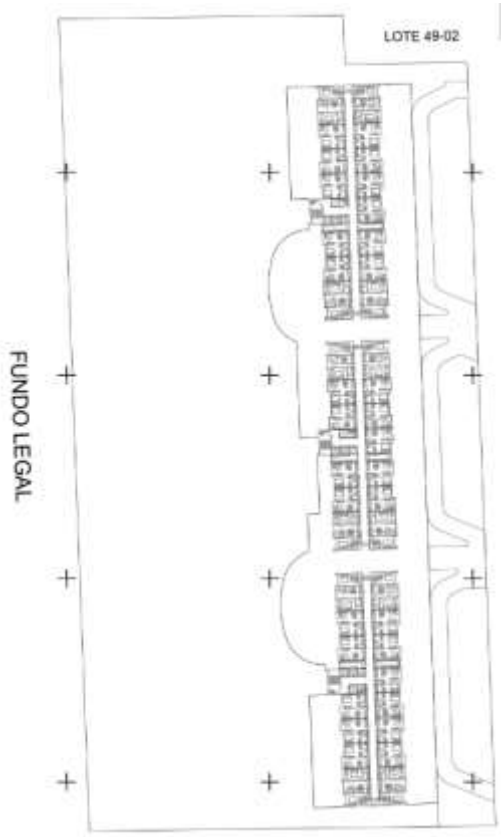


Figura 9. Plano del Nivel 7 del proyecto.

NIV 8

Tabla 391. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE A.

OBRAS NIV 8 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46

Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 392. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 1.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 393. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 2.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24

3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 394. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 3.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 395. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 4.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33
9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33

1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 396. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 5.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 397. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 6.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 398. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 7.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 399. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 8.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.20
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69
12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81

17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 400. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 9.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 401. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 10.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 402. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 11.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**

VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 403. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 12.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 404. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 13.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09

4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 405. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 14.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 406. Obras, Nivel 8, Torre A, Depto. 15.

NIV 8, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58
6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58

12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.20
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 407. Obras, Nivel 8, Torre A, Ropería.

NIV 8, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 408. Obras, Nivel 8, Torre A, Bodega 1.

NIV 8, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 409. Obras, Nivel 8, Torre A, Bodega 2

NIV 8, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26

3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 410. Obras, Nivel 8, Torre A, Circulaciones.

NIV 8, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 411. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE B.

OBRAS NIV 8 TORRE B	**m²**
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67
Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38
Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62

Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 412.Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 1.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 413. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 2.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23

7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 414. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 3.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 415. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 4.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65
9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 416. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 5.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 417. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 6.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.6
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88
16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 418. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 7.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 419. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 8.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.7
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79
6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 420. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 9.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 421. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 10.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 422. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 11.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98

4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 423. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 12.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 424. Obras, Nivel 8, Torre B, Depto. 13.

NIV 8, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47
6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47

12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 425. Obras, Nivel 8, Torre B, Ropería.

NIV 8, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 426. Obras, Nivel 8, Torre B, Bodega 1.

NIV 8, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 427. Obras, Nivel 8, Torre B, Bodega 2.

NIV 8, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02

4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 428. Obras, Nivel 8, Torre B, Circulaciones.

NIV 8, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 429. Resumen de áreas de las obras de NIV 8, TORRE C.

OBRAS NIV 8 TORRE C	**m²**
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65

Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 430. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 1.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.90
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 431. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 2.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16

5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 432. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 3.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 433. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 4.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56
7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56

1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 434. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 5.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 435. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 6.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 436. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 7.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93

3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.80
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 437. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 8.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.8
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49
11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49

18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 438. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 9.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 439. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 10.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47
1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 440. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 11.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**

VÉRTICE	X	Y
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.80
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 441. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 12.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 442. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 13.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89

3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 443. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 14.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 444. Obras, Nivel 8, Torre C, Depto. 15.

NIV 8, TORRE C, DEPTO. 15		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.35	2344312.26
2	520127.45	2344312.26
3	520127.44	2344312.38
4	520127.34	2344312.38
5	520127.23	2344315.26
6	520127.33	2344315.26
7	520127.33	2344315.38
8	520127.23	2344315.38
9	520127.12	2344318.37
10	520127.22	2344318.38
11	520127.21	2344318.50
12	520126.51	2344318.47

13	520126.41	2344321.05
14	520127.11	2344321.08
15	520127.09	2344321.62
16	520120.26	2344321.36
17	520120.29	2344320.43
18	520120.61	2344312.01
2	520127.45	2344312.26
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 445. Obras, Nivel 8, Torre C, Ropería.

NIV 8, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 446. Obras, Nivel 8, Torre C, Bodega 1.

NIV 8, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 447. Obras, Nivel 8, Torre C, Bodega 2.

NIV 8, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79

5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 448. Obras, Nivel 8, Torre C, Circulaciones.

NIV 8, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

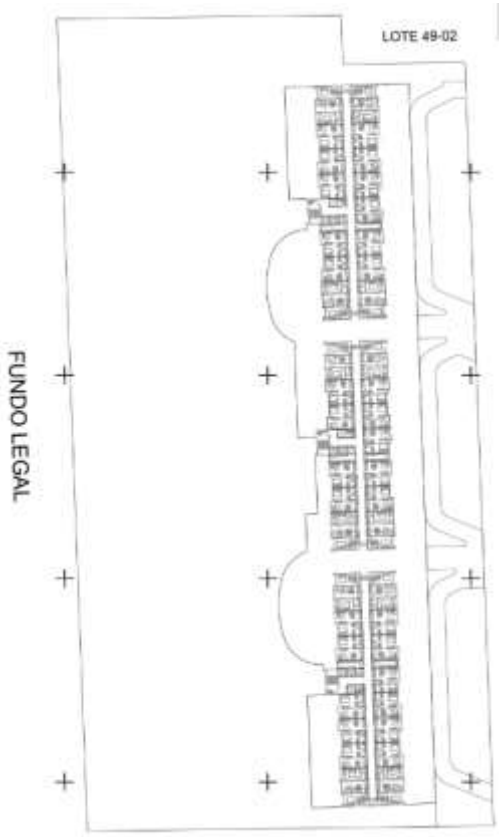


Figura 10. Plano del Nivel 8 del proyecto.

NIV 9

Tabla 449. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE A.

OBRAS NIV 9 TORRE A	m²
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.38
Depto.3 Tipo B	38.65
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	39.47
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	38.65
Depto.11 Tipo B	40.20
Depto.12 Tipo B	39.46

Depto. 13 Tipo B	39.47
Depto.14 Tipo B	39.83
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 450. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 1.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.74	2344153.22
2	520117.84	2344153.22
1	520117.74	2344153.22
4	520117.75	2344153.10
5	520117.85	2344153.10
6	520117.95	2344150.23
7	520117.85	2344150.22
8	520117.86	2344150.10
9	520117.96	2344150.11
10	520118.07	2344147.11
11	520117.97	2344147.10
12	520117.98	2344146.98
13	520118.68	2344147.01
14	520118.77	2344144.43
15	520118.07	2344144.41
16	520118.09	2344143.87
17	520124.93	2344144.12
18	520124.89	2344145.05
19	520124.58	2344153.48
1	520117.74	2344153.22
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 451. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 2.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520118.21	2344159.36
2	520118.33	2344156.24

3	520117.63	2344156.22
4	520117.63	2344156.10
5	520117.73	2344156.10
6	520117.84	2344153.22
7	520124.58	2344153.48
8	520124.35	2344159.59
1	520118.21	2344159.36
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 452. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 3.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.49	2344162.46
3	520117.39	2344162.45
4	520117.4	2344162.33
5	520118.1	2344162.36
6	520118.21	2344159.36
7	520124.35	2344159.59
8	520124.12	2344165.59
1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 453. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 4.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.39	2344165.33
2	520117.29	2344165.33
3	520124.12	2344165.59
4	520123.89	2344171.82
5	520117.75	2344171.59
6	520117.87	2344168.47
7	520117.17	2344168.45
8	520117.17	2344168.33
9	520117.27	2344168.33
10	520117.38	2344165.45
11	520117.28	2344165.45
2	520117.29	2344165.33

1	520117.39	2344165.33
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 454. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 5

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520117.22	2344185.78
2	520117.33	2344182.78
3	520116.63	2344182.76
4	520116.63	2344182.64
5	520116.73	2344182.64
6	520116.84	2344179.76
7	520116.74	2344179.76
8	520116.75	2344179.64
9	520123.58	2344179.90
10	520123.35	2344186.01
1	520117.22	2344185.78
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 455. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 6.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.39	2344191.88
2	520116.5	2344189.00
3	520116.4	2344188.99
4	520116.4	2344188.87
5	520117.1	2344188.90
6	520117.22	2344185.78
7	520123.35	2344186.01
8	520123.12	2344192.13
1	520116.39	2344191.88
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 456. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 7.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520122.81	2344200.55
2	520122.77	2344201.48
3	520115.93	2344201.23
4	520115.96	2344200.69
5	520116.65	2344200.71
6	520116.75	2344198.13
7	520116.05	2344198.11
8	520116.06	2344197.99
9	520116.16	2344197.99
10	520116.27	2344194.99
11	520116.17	2344194.99
12	520116.17	2344194.87
13	520116.27	2344194.87
14	520116.38	2344192.00
15	520116.28	2344191.99
16	520116.29	2344191.87
17	520116.39	2344191.88
19	520123.12	2344192.13
1	520122.81	2344200.55
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 457. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 8.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.41	2344153.81
3	520126.58	2344153.55
4	520126.89	2344145.13
5	520126.93	2344144.2
6	520133.76	2344144.46
7	520133.74	2344145.00
8	520133.04	2344144.97
9	520132.95	2344147.55
10	520133.65	2344147.57
11	520133.64	2344147.69
12	520133.54	2344147.69
13	520133.43	2344150.69
14	520133.53	2344150.69
15	520133.52	2344150.81
16	520133.42	2344150.81

17	520133.32	2344153.69
18	520133.42	2344153.69
2	520133.41	2344153.81
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 458. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 9.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520133.31	2344153.81
2	520133.2	2344156.68
3	520133.3	2344156.69
4	520133.3	2344156.81
5	520132.6	2344156.78
6	520132.48	2344159.90
7	520126.35	2344159.67
8	520126.58	2344153.55
1	520133.31	2344153.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 459. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 10.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520132.48	2344159.90
2	520132.37	2344162.90
3	520133.07	2344162.92
4	520133.06	2344163.04
5	520132.96	2344163.04
6	520132.86	2344165.92
7	520126.12	2344165.66
8	520126.35	2344159.67
1	520132.48	2344159.90
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 460. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 11.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**

VÉRTICE	X	Y
1	520132.96	2344165.92
2	520132.86	2344165.92
1	520132.96	2344165.92
4	520132.95	2344166.04
5	520132.85	2344166.04
6	520132.74	2344168.91
7	520132.84	2344168.92
8	520132.84	2344169.04
9	520132.13	2344169.01
10	520132.02	2344172.13
11	520125.89	2344171.90
12	520126.12	2344165.66
1	520132.96	2344165.92
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 461. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 12.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520132.09	2344178.26
3	520125.66	2344178.01
4	520125.89	2344171.90
5	520132.02	2344172.13
6	520131.91	2344175.13
7	520132.61	2344175.15
8	520132.6	2344175.27
9	520132.5	2344175.27
10	520132.39	2344178.15
11	520132.49	2344178.15
12	520132.49	2344178.27
1	520132.09	2344178.26
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 462. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 13.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520131.49	2344186.32
3	520125.35	2344186.09

4	520125.58	2344179.97
5	520132.42	2344180.23
6	520132.41	2344180.35
7	520132.31	2344180.35
8	520132.2	2344183.22
9	520132.3	2344183.23
10	520132.3	2344183.35
11	520131.6	2344183.32
1	520131.49	2344186.32
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 463. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 14.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 14		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520131.86	2344192.46
3	520125.12	2344192.20
4	520125.35	2344186.09
5	520131.49	2344186.32
6	520131.37	2344189.44
7	520132.07	2344189.46
8	520132.06	2344189.58
9	520131.96	2344189.58
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 464. Obras, Nivel 9, Torre A, Depto. 15.

NIV 9, TORRE A, DEPTO. 15		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520131.86	2344192.46
3	520131.96	2344192.46
4	520131.95	2344192.58
5	520131.85	2344192.58
6	520131.74	2344195.46
7	520131.84	2344195.46
8	520131.84	2344195.58
9	520131.74	2344195.58
10	520131.63	2344198.57
11	520131.73	2344198.58

12	520131.72	2344198.70
13	520131.02	2344198.67
14	520130.92	2344201.25
15	520131.62	2344201.28
16	520131.6	2344201.82
17	520124.77	2344201.56
18	520124.8	2344200.63
19	520125.12	2344192.2
1	520131.86	2344192.46
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 465. Obras, Nivel 9, Torre A, Ropería.

NIV 9, TORRE A, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520119.53	2344171.66
2	520123.89	2344171.82
3	520123.81	2344173.90
4	520119.45	2344173.74
1	520119.53	2344171.66
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 466. Obras, Nivel 9, Torre A, Bodega 1.

NIV 9, TORRE A, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520116.96	2344179.65
2	520117.03	2344177.69
3	520123.66	2344177.94
4	520123.58	2344179.90
1	520116.96	2344179.65
SUPERFICIE = 12.99 m2		

Tabla 467. Obras, Nivel 9, Torre A, Bodega 2.

NIV 9, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520125.66	2344178.01
2	520132.09	2344178.26

3	520132.02	2344180.22
4	520125.58	2344179.97
1	520125.66	2344178.01
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 468. Obras, Nivel 9, Torre A, Circulaciones.

NIV 9, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520124.89	2344145.05
2	520126.89	2344145.13
3	520124.8	2344200.63
4	520122.81	2344200.55
5	520123.66	2344177.94
6	520114.26	2344177.58
7	520114.5	2344171.35
8	520117.76	2344171.47
9	520117.75	2344171.59
10	520119.53	2344171.66
11	520119.45	2344173.74
12	520123.81	2344173.90
1	520124.89	2344145.05
SUPERFICIE = 159.92 m2		

Tabla 469. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE B.

OBRAS NIV 9 TORRE B	**m²**
Circulación	147.49
Depto.1 Tipo A	61.67
Depto.2 Tipo B	39.40
Depto.3 Tipo B	39.40
Depto.4 Tipo B	39.47
Depto.5 Tipo B	39.38
Depto.6 Tipo A	61.62
Depto.7 Tipo A	61.67
Depto.8 Tipo B	39.40
Depto.9 Tipo B	39.40
Depto.10 Tipo B	39.38
Depto.11 Tipo B	39.47
Depto.12 Tipo B	39.38
Depto. 13 Tipo A	61.62

Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.14
Ropería	9.16
Total	**783.05**

Tabla 470. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 1.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.47	2344216.23
2	520115.37	2344216.23
3	520115.37	2344216.11
4	520115.47	2344216.11
5	520115.58	2344213.23
6	520115.48	2344213.23
7	520115.49	2344213.11
8	520115.59	2344213.11
9	520115.7	2344210.12
10	520115.6	2344210.11
11	520115.61	2344209.99
12	520116.3	2344210.02
13	520116.4	2344207.44
14	520115.7	2344207.41
15	520115.72	2344206.87
16	520122.56	2344207.13
17	520122.53	2344208.06
18	520122.21	2344216.49
1	520115.47	2344216.23
SUPERFICIE = 61.67 m2		

Tabla 471. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 2.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520115.96	2344219.25
3	520115.26	2344219.23
4	520115.26	2344219.11
5	520115.36	2344219.11
6	520115.47	2344216.23

7	520122.21	2344216.49
8	520121.98	2344222.60
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.40 m2		

Tabla 472. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 3.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.84	2344222.37
2	520121.98	2344222.60
3	520121.75	2344228.72
4	520115.12	2344228.47
5	520114.91	2344228.46
6	520114.91	2344228.34
7	520115.01	2344228.34
8	520115.12	2344225.46
9	520115.02	2344225.46
10	520115.03	2344225.34
11	520115.74	2344225.37
1	520115.84	2344222.37
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 473. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 4.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.08	2344242.68
3	520115.19	2344239.68
4	520114.49	2344239.65
5	520114.49	2344239.53
6	520114.59	2344239.53
7	520114.7	2344236.66
8	520114.6	2344236.65
9	520114.61	2344236.53
10	520121.44	2344236.79
11	520121.21	2344242.91
1	520115.08	2344242.68
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 474. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 5.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 5		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520114.25	2344248.77
3	520114.35	2344245.89
4	520114.25	2344245.89
5	520114.26	2344245.77
6	520114.96	2344245.79
7	520115.08	2344242.68
8	520121.21	2344242.91
9	520120.98	2344249.02
1	520114.25	2344248.77
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 475. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 6.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 6		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520120.66	2344257.45
2	520120.63	2344258.38
3	520113.79	2344258.12
4	520113.81	2344257.58
5	520114.51	2344257.60
6	520114.61	2344255.03
7	520113.91	2344255.00
8	520113.92	2344254.88
9	520114.02	2344254.88
10	520114.13	2344251.89
11	520114.03	2344251.88
12	520114.03	2344251.76
13	520114.13	2344251.77
14	520114.24	2344248.89
15	520114.14	2344248.88
16	520114.15	2344248.76
17	520114.25	2344248.77
19	520120.98	2344249.02
1	520120.66	2344257.45
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 476. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 7.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 7		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520124.52	2344208.14
2	520124.56	2344207.21
3	520131.39	2344207.46
4	520131.37	2344208.00
5	520130.67	2344207.98
6	520130.57	2344210.56
7	520131.27	2344210.58
8	520131.27	2344210.70
9	520131.17	2344210.70
10	520131.06	2344213.70
11	520131.16	2344213.70
12	520131.15	2344213.82
13	520131.05	2344213.82
14	520130.94	2344216.69
15	520131.04	2344216.70
16	520131.04	2344216.82
17	520130.94	2344216.81
18	520124.2	2344216.56
1	520124.52	2344208.14
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 477. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 8.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 8		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520130.94	2344216.81
2	520130.83	2344219.69
3	520130.93	2344219.70
4	520130.93	2344219.82
5	520130.23	2344219.79
6	520130.11	2344222.91
7	520123.97	2344222.68
8	520124.2	2344216.56
1	520130.94	2344216.81
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 478. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 9.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 9		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.88	2344229.02
3	520130.59	2344229.05
4	520130.59	2344228.93
5	520130.49	2344228.93
6	520130.6	2344226.05
7	520130.7	2344226.05
8	520130.71	2344225.93
9	520130	2344225.90
10	520130.11	2344222.91
11	520123.97	2344222.68
12	520123.74	2344228.79
3	520130.59	2344229.05
1	520129.88	2344229.02
SUPERFICIE = 39.51 m2		

Tabla 479. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 10.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 10		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520130.17	2344237.12
3	520123.44	2344236.87
4	520123.67	2344230.75
5	520129.8	2344230.98
6	520129.69	2344234.10
7	520130.39	2344234.13
8	520130.38	2344234.25
9	520130.28	2344234.24
1	520130.17	2344237.12
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 480. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 11.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 11		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520129.34	2344243.21
3	520123.21	2344242.98

4	520123.44	2344236.87
5	520130.27	2344237.12
6	520130.27	2344237.24
7	520130.17	2344237.24
8	520130.06	2344240.12
9	520130.16	2344240.12
10	520130.16	2344240.24
11	520129.46	2344240.21
1	520129.34	2344243.21
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 481. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 12.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 12		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.71	2344249.35
3	520122.98	2344249.10
4	520123.21	2344242.98
5	520129.34	2344243.21
6	520129.23	2344246.33
7	520129.93	2344246.36
8	520129.92	2344246.48
9	520129.82	2344246.47
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 482. Obras, Nivel 9, Torre B, Depto. 13.

NIV 9, TORRE B, DEPTO. 13		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520129.71	2344249.35
3	520129.81	2344249.35
4	520129.81	2344249.47
5	520129.71	2344249.47
6	520129.6	2344252.35
7	520129.7	2344252.35
8	520129.7	2344252.47
9	520129.6	2344252.47
10	520129.48	2344255.47
11	520129.58	2344255.47

12	520129.58	2344255.59
13	520128.88	2344255.56
14	520128.78	2344258.14
15	520129.48	2344258.17
16	520129.46	2344258.71
17	520122.63	2344258.45
18	520122.66	2344257.52
19	520122.98	2344249.10
1	520129.71	2344249.35
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 483. Obras, Nivel 9, Torre B, Ropería.

NIV 9, TORRE B, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.44	2344236.79
2	520117.09	2344236.63
3	520117.16	2344234.55
4	520121.52	2344234.71
1	520121.44	2344236.79
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 484. Obras, Nivel 9, Torre B, Bodega 1.

NIV 9, TORRE B, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.67	2344230.67
2	520115.05	2344230.43
3	520115.12	2344228.47
4	520121.74	2344228.72
1	520121.67	2344230.67
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 485. Obras, Nivel 9, Torre B, Bodega 2.

NIV 9, TORRE A, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520123.74	2344228.79
3	520129.88	2344229.02

4	520129.81	2344230.98
5	520123.67	2344230.75
1	520123.74	2344228.79
SUPERFICIE = 12.03 m2		

Tabla 486. Obras, Nivel 9, Torre B, Circulaciones.

NIV 9, TORRE A, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.6	2344236.65
2	520112.04	2344236.56
3	520112.28	2344230.32
4	520121.67	2344230.67
5	520122.53	2344208.06
6	520124.52	2344208.14
7	520122.66	2344257.52
8	520120.66	2344257.45
9	520121.52	2344234.71
10	520117.16	2344234.55
11	520117.09	2344236.63
12	520114.61	2344236.53
1	520114.6	2344236.65
SUPERFICIE = 147.55 m2		

Tabla 487. Resumen de áreas de las obras de NIV 9, TORRE C.

OBRAS NIV 9 TORRE C	**m²**
Circulación	159.94
Depto.1 Tipo A	61.62
Depto.2 Tipo B	39.83
Depto.3 Tipo B	39.47
Depto.4 Tipo B	40.20
Depto.5 Tipo B	38.65
Depto.6 Tipo B	39.38
Depto.7 Tipo A	61.62
Depto.8 Tipo A	61.62
Depto.9 Tipo B	39.38
Depto.10 Tipo B	39.47
Depto.11 Tipo B	39.46
Depto.12 Tipo B	40.20
Depto. 13 Tipo B	38.65

Depto.14 Tipo B	39.38
Depto.15 Tipo A	61.62
Bodega 1	13.00
Bodega 2	12.22
Ropería	9.07
Total	**874.78**

Tabla 488. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 1.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
3	520120.07	2344273.28
4	520113.33	2344273.02
6	520113.23	2344273.02
7	520113.24	2344272.90
8	520113.34	2344272.90
9	520113.45	2344270.03
10	520113.35	2344270.02
11	520113.35	2344269.9
12	520113.45	2344269.91
13	520113.56	2344266.91
14	520113.46	2344266.90
15	520113.47	2344266.78
16	520114.17	2344266.81
17	520114.26	2344264.23
18	520113.56	2344264.21
19	520113.58	2344263.67
20	520120.42	2344263.92
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 489. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 2.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.33	2344273.02
2	520120.07	2344273.28
3	520119.84	2344279.39
4	520113.7	2344279.16

5	520113.82	2344276.04
6	520113.12	2344276.02
7	520113.12	2344275.90
8	520113.22	2344275.90
1	520113.33	2344273.02
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 490. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 3.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.7	2344279.16
2	520119.84	2344279.39
3	520119.61	2344285.51
4	520112.77	2344285.25
5	520112.78	2344285.13
6	520112.88	2344285.14
7	520112.98	2344282.26
8	520112.88	2344282.25
9	520112.89	2344282.13
10	520113.59	2344282.16
1	520113.7	2344279.16
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 491. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 4.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520112.23	2344299.56
3	520112.24	2344299.44
4	520112.34	2344299.45
5	520112.45	2344296.57
6	520112.35	2344296.56
7	520112.35	2344296.44
8	520113.05	2344296.47
9	520113.17	2344293.35
10	520119.3	2344293.58
11	520119.07	2344299.82
2	520112.23	2344299.56

1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 40.21 m2		

Tabla 492. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 5.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.33	2344299.57
2	520119.07	2344299.82
3	520118.84	2344305.81
4	520112.71	2344305.58
5	520112.82	2344302.59
6	520112.12	2344302.56
7	520112.12	2344302.44
8	520112.22	2344302.44
1	520112.33	2344299.57
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 493. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 6.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.71	2344305.58
2	520118.84	2344305.81
3	520118.61	2344311.93
4	520111.88	2344311.68
5	520111.99	2344308.80
6	520111.89	2344308.79
7	520111.89	2344308.68
8	520112.59	2344308.70
1	520112.71	2344305.58
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 494. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 7.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520111.78	2344311.67
2	520118.61	2344311.93

3	520118.3	2344320.35
4	520118.26	2344321.28
5	520111.43	2344321.03
6	520111.45	2344320.49
7	520112.14	2344320.51
8	520112.24	2344317.93
9	520111.54	2344317.91
10	520111.55	2344317.79
11	520111.65	2344317.79
12	520111.76	2344314.79
13	520111.66	2344314.79
14	520111.66	2344314.67
15	520111.76	2344314.67
16	520111.87	2344311.8
17	520111.77	2344311.79
1	520111.78	2344311.67
19	520111.88	2344311.68
1	520111.78	2344311.67
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 495. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 8.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 8		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520122.07	2344273.35
3	520122.38	2344264.93
4	520122.42	2344264.00
5	520129.25	2344264.26
6	520129.23	2344264.8
7	520128.53	2344264.77
8	520128.44	2344267.35
9	520129.14	2344267.37
10	520129.13	2344267.49
11	520129.03	2344267.49
12	520128.92	2344270.49
13	520129.02	2344270.49
14	520129.01	2344270.61
15	520128.91	2344270.61
16	520128.81	2344273.49
17	520128.91	2344273.49

18	520128.9	2344273.61
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 61.63 m2		

Tabla 496. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 9.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 9		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520128.8	2344273.61
2	520128.69	2344276.48
3	520128.79	2344276.49
4	520128.79	2344276.61
5	520128.09	2344276.58
6	520127.97	2344279.70
7	520121.84	2344279.47
8	520122.07	2344273.35
1	520128.8	2344273.61
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 497. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 10.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 10		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.97	2344279.70
2	520127.86	2344282.70
3	520128.56	2344282.72
4	520128.55	2344282.84
5	520128.45	2344282.84
6	520128.35	2344285.72
7	520128.45	2344285.72
8	520128.44	2344285.84
9	520121.61	2344285.58
10	520121.84	2344279.47
1	520127.97	2344279.70
SUPERFICIE = 39.47 m2		

Tabla 498. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 11.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 11		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**

VÉRTICE	X	Y
1	520127.97	2344287.79
2	520128.37	2344287.80
3	520128.36	2344287.92
4	520128.26	2344287.92
5	520128.15	2344290.79
6	520128.25	2344290.8
7	520128.25	2344290.92
8	520127.55	2344290.89
9	520127.43	2344293.89
10	520121.3	2344293.66
11	520121.53	2344287.54
1	520127.97	2344287.79
SUPERFICIE = 39.46 m2		

Tabla 499. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 12.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 12		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520127.9	2344300.15
2	520121.07	2344299.89
3	520121.3	2344293.66
4	520127.43	2344293.89
5	520127.31	2344297.01
6	520128.02	2344297.03
7	520128.01	2344297.15
8	520127.91	2344297.15
9	520127.81	2344300.03
10	520127.91	2344300.03
1	520127.9	2344300.15
12	520127.8	2344300.15
1	520127.9	2344300.15
SUPERFICIE = 40.19 m2		

Tabla 500. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 13.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 13		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520126.98	2344306.12
2	520120.84	2344305.89

3	520121.07	2344299.89
4	520127.8	2344300.15
5	520127.69	2344303.03
6	520127.79	2344303.03
7	520127.79	2344303.15
8	520127.09	2344303.12
1	520126.98	2344306.12
SUPERFICIE = 38.65 m2		

Tabla 501. Obras, Nivel 9, Torre C, Depto. 14.

NIV 9, TORRE C, DEPTO. 14		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520127.35	2344312.26
2	520120.61	2344312.01
3	520120.84	2344305.89
4	520126.98	2344306.12
5	520126.86	2344309.24
6	520127.56	2344309.26
7	520127.55	2344309.38
8	520127.45	2344309.38
1	520127.35	2344312.26
SUPERFICIE = 39.39 m2		

Tabla 502. Obras, Nivel 9, Torre C, Ropería.

NIV 9, TORRE C, ROPERIA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520115.02	2344291.34
2	520119.38	2344291.50
3	520119.3	2344293.58
4	520114.94	2344293.42
1	520115.02	2344291.34
SUPERFICIE = 9.07 m2		

Tabla 503. Obras, Nivel 9, Torre C, Bodega 1.

NIV 9, TORRE C, BODEGA 1		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**

1	520112.98	2344285.26
2	520119.61	2344285.51
3	520119.53	2344287.47
4	520112.91	2344287.22
1	520112.98	2344285.26
SUPERFICIE = 13.00 m2		

Tabla 504. Obras, Nivel 9, Torre C, Bodega 2.

NIV 9, TORRE C, BODEGA 2		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520121.61	2344285.58
3	520128.04	2344285.83
4	520127.97	2344287.79
5	520121.53	2344287.54
1	520121.61	2344285.58
SUPERFICIE = 12.62 m2		

Tabla 505. Obras, Nivel 9, Torre C, Circulaciones.

NIV 9, TORRE C, CIRCULACIONES		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520120.38	2344264.85
2	520122.38	2344264.93
3	520120.29	2344320.43
4	520118.3	2344320.35
5	520119.38	2344291.50
6	520115.02	2344291.34
7	520114.94	2344293.42
8	520113.17	2344293.35
9	520113.16	2344293.47
10	520109.91	2344293.35
11	520110.14	2344287.12
12	520119.53	2344287.47
1	520120.38	2344264.85
SUPERFICIE = 159.92 m2		

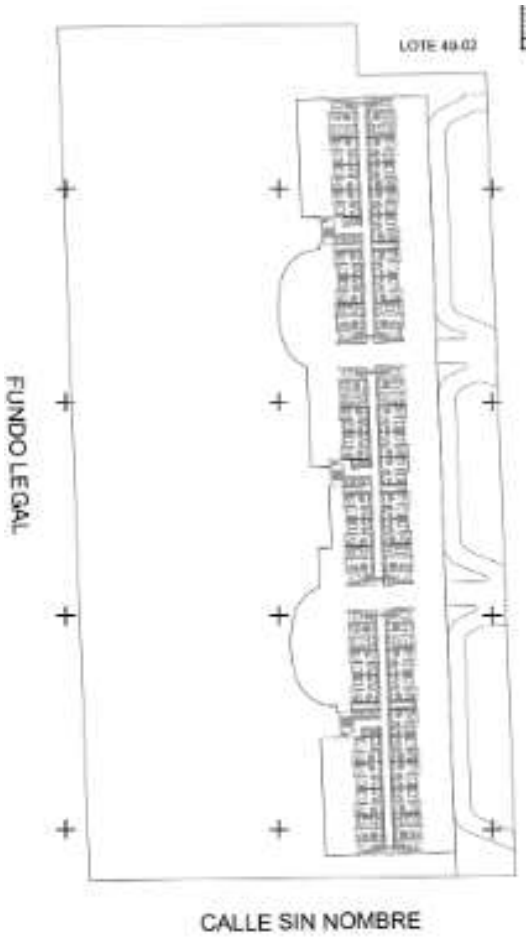


Figura 11. Plano del Nivel 9 del proyecto.

MUELLE

Tabla 506. Coordenadas de Muelle.

CUADRO DE COORDENADAS DE MUELLE		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520239.14	2344144.67
2	520289.14	2344144.67
3	520289.14	2344146.67
4	520239.14	2344146.67
1	520239.14	2344144.67
SUPERFICIE = 100.00 m2		

Tabla 507. Coordenadas de Pilotes.

CUADRO DE COORDENADAS DE PILOTES		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520239.24	2344144.77
2	520244.77	2344144.77
3	520250.31	2344144.77
4	520255.84	2344144.77
5	520261.37	2344144.77
6	520266.91	2344144.77
7	520272.44	2344144.77
8	520277.97	2344144.77
9	520283.51	2344144.77
10	520289.04	2344144.77
11	520289.04	2344146.57
12	520283.51	2344146.57
13	520277.97	2344146.57
14	520272.44	2344146.57
15	520266.91	2344146.57
16	520261.37	2344146.57
17	520255.84	2344146.57
18	520250.31	2344146.57
19	520244.77	2344146.57
20	520239.24	2344146.57
SUPERFICIE = 0.314 m2		

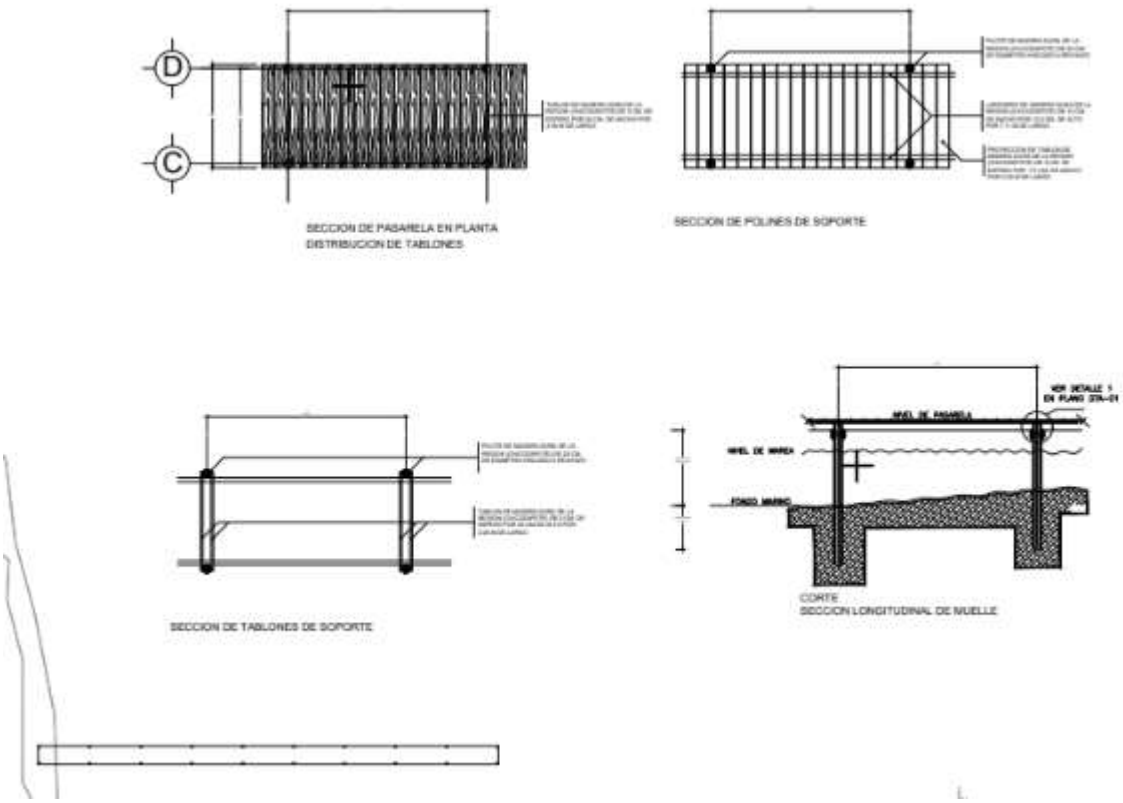


Figura 12. Plano del muelle propuesto.

ÁREAS VERDES

Tabla 508. Área Verde 1.

AREA VERDE 1		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520109.8	2344171.18
2	520113.95	2344171.34
3	520113.94	2344171.64
4	520114.41	2344171.66
5	520114.19	2344177.27
6	520113.73	2344177.25
7	520113.66	2344178.89
8	520112.41	2344178.89
9	520111.68	2344178.96
10	520111.01	2344179.08
11	520110.06	2344179.33

12	520109.52	2344179.52
13	520109.01	2344179.75
14	520108.49	2344180.01
15	520107.8	2344180.42
16	520107.2	2344180.85
17	520106.64	2344181.33
18	520106.11	2344181.86
19	520105.59	2344182.48
20	520105.1	2344183.18
21	520104.74	2344183.78
22	520104.41	2344184.47
23	520104.08	2344185.34
24	520103.77	2344186.34
25	520103.45	2344187.52
26	520103.27	2344188.32
27	520103.11	2344189.11
28	520102.97	2344189.96
29	520102.87	2344190.76
30	520102.78	2344191.76
31	520102.72	2344192.84
32	520102.7	2344193.84
33	520102.72	2344194.70
34	520102.77	2344195.72
35	520102.86	2344196.68
36	520103	2344197.68
37	520103.17	2344198.70
38	520103.38	2344199.69
39	520103.63	2344200.65
40	520103.97	2344201.50
41	520104.24	2344202.05
42	520104.51	2344202.54
43	520104.84	2344203.05
44	520105.29	2344203.65
45	520105.95	2344204.38
46	520106.55	2344204.92
47	520106.97	2344205.26
48	520107.4	2344205.56
49	520107.88	2344205.86
50	520108.33	2344206.11
51	520108.82	2344206.35
52	520109.67	2344206.70

53	520109.32	2344215.89
54	520112.27	2344216.00
55	520111.72	2344230.61
56	520112.19	2344230.63
57	520112.03	2344234.84
58	520107.41	2344234.66
59	520106.52	2344258.26
60	520106.04	2344258.47
61	520105.37	2344258.82
62	520104.61	2344259.30
63	520104	2344259.76
64	520103.37	2344260.33
65	520102.78	2344260.97
66	520102.33	2344261.54
67	520102	2344262.03
68	520101.71	2344262.51
69	520101.28	2344263.35
70	520100.99	2344264.20
71	520100.74	2344265.07
72	520100.53	2344265.84
73	520100.34	2344266.65
74	520100.2	2344267.35
75	520100.06	2344268.17
76	520099.95	2344268.98
77	520099.84	2344269.95
78	520099.78	2344270.93
79	520099.75	2344271.81
80	520099.75	2344272.54
81	520099.77	2344273.35
82	520099.81	2344274.04
83	520099.88	2344274.84
84	520099.95	2344275.43
85	520100.04	2344276.11
86	520100.16	2344276.86
87	520100.27	2344277.43
88	520100.42	2344278.10
89	520100.58	2344278.78
90	520100.81	2344279.59
91	520101.15	2344280.42
92	520101.48	2344281.07
93	520101.85	2344281.69

94	520102.34	2344282.35
95	520102.87	2344282.97
96	520103.4	2344283.48
97	520103.95	2344283.93
98	520104.59	2344284.38
99	520105.16	2344284.72
100	520105.67	2344284.98
101	520106.18	2344285.20
102	520106.73	2344285.40
103	520107.46	2344285.61
104	520108.16	2344285.74
105	520108.68	2344285.81
106	520109.64	2344285.88
107	520109.58	2344287.50
108	520110.05	2344287.52
109	520109.83	2344293.14
110	520109.36	2344293.12
111	520109.35	2344293.42
112	520105.21	2344293.26
113	520104.17	2344320.85
114	520128.7	2344321.78
115	520128.7	2344321.58
116	520134.7	2344321.85
117	520134.98	2344314.33
118	520135.05	2344315.04
119	520135.21	2344315.64
120	520135.39	2344316.15
121	520135.63	2344316.64
122	520135.91	2344317.08
123	520136.28	2344317.54
124	520136.7	2344317.96
125	520137.09	2344318.27
126	520137.55	2344318.56
127	520143.26	2344321.37
128	520143.14	2344322.18
129	520148.69	2344322.38
130	520148.52	2344327.03
6	520118.51	2344326.65
5	520118.06	2344338.64
4	520048.07	2344337.74
3	520055.6	2344137.88

2	520155.59	2344139.16
136	520155.37	2344144.97
137	520152.4	2344146.16
138	520143.9	2344149.56
139	520143.15	2344149.98
140	520142.56	2344150.49
141	520142.21	2344150.86
142	520141.87	2344151.30
143	520141.48	2344151.97
144	520141.24	2344152.64
145	520141.04	2344153.43
146	520141.37	2344144.74
147	520110.84	2344143.59
1	520109.8	2344171.18

Tabla 509. Área Verde 2.

AREA VERDE 2		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520153.38	2344197.81
2	520148.42	2344197.63
3	520148.22	2344197.61
4	520148.03	2344197.59
5	520147.83	2344197.55
6	520147.58	2344197.47
7	520147.32	2344197.38
8	520145.21	2344196.34
9	520145.05	2344196.26
10	520144.82	2344196.11
11	520144.6	2344195.94
12	520144.36	2344195.72
13	520144.15	2344195.48
14	520143.96	2344195.20
15	520143.82	2344194.94
16	520143.67	2344194.56
17	520143.57	2344194.14
18	520143.53	2344193.55
19	520144.96	2344155.76
20	520144.97	2344155.42
21	520144.99	2344155.12
22	520145.04	2344154.81

23	520145.16	2344154.41
24	520145.31	2344154.07
25	520145.55	2344153.69
26	520145.78	2344153.42
27	520146.19	2344153.05
28	520146.49	2344152.86
29	520146.85	2344152.68
30	520155.2	2344149.35
1	520153.38	2344197.81
SUPERFICIE = 457.12 m2		

Tabla 510. Área Verde 3.

AREA VERDE 3		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520151.29	2344253.42
2	520148.07	2344254.71
3	520147.84	2344254.79
4	520147.61	2344254.85
5	520147.42	2344254.89
6	520147.23	2344254.91
7	520147.03	2344254.93
8	520146.81	2344254.92
9	520146.54	2344254.90
10	520146.27	2344254.85
11	520145.99	2344254.76
12	520145.64	2344254.62
13	520143.07	2344253.36
14	520142.81	2344253.22
15	520142.56	2344253.05
16	520142.3	2344252.83
17	520142.13	2344252.64
18	520141.93	2344252.39
19	520141.76	2344252.12
20	520141.63	2344251.85
21	520141.51	2344251.52
22	520141.43	2344251.16
23	520141.4	2344250.91
24	520141.39	2344250.55
25	520142.62	2344217.78
26	520142.64	2344217.51

27	520142.7	2344217.21
28	520142.76	2344216.98
29	520142.84	2344216.77
30	520142.96	2344216.52
31	520143.08	2344216.30
32	520143.24	2344216.07
33	520143.42	2344215.85
34	520143.63	2344215.65
35	520143.85	2344215.47
36	520144.1	2344215.31
37	520144.39	2344215.16
38	520152.85	2344211.77
1	520151.29	2344253.42
SUPERFICIE = 401.22 m2		

Tabla 511. Área Verde 4.

AREA VERDE 4		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520148.86	2344317.83
2	520148.04	2344318.17
3	520147.69	2344318.28
4	520147.28	2344318.36
5	520146.89	2344318.38
6	520146.47	2344318.35
7	520146.09	2344318.26
8	520145.61	2344318.07
9	520140.72	2344315.68
10	520140.39	2344315.49
11	520140.05	2344315.23
12	520139.79	2344314.96
13	520139.47	2344314.53
14	520139.26	2344314.12
15	520139.15	2344313.78
16	520139.07	2344313.43
17	520139.04	2344312.87
18	520140.53	2344273.39
19	520140.56	2344273.08
20	520140.61	2344272.81
21	520140.7	2344272.48
22	520140.83	2344272.19

23	520140.99	2344271.89
24	520141.15	2344271.67
25	520141.35	2344271.44
26	520141.59	2344271.21
27	520141.85	2344271.01
28	520142.12	2344270.85
29	520142.41	2344270.71
30	520150.76	2344267.37
1	520148.86	2344317.83
SUPERFICIE = 475.14 m2		

Tabla 512. Área Verde 5.

AREA VERDE 5		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520146.41	2344201.39
2	520146.17	2344202.33
3	520139.21	2344202.10
4	520139.48	2344195.00
5	520139.52	2344195.49
6	520139.6	2344195.95
7	520139.76	2344196.53
8	520139.94	2344196.97
9	520140.18	2344197.43
10	520140.56	2344197.98
11	520140.92	2344198.38
12	520141.43	2344198.83
13	520141.93	2344199.18
14	520142.28	2344199.36
1	520146.41	2344201.39
SUPERFICIE = 20.13 m2		

Tabla 513. Área Verde 6.

AREA VERDE 6		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520141.62	2344211.96
2	520141.21	2344212.17
3	520140.94	2344212.33
4	520140.56	2344212.60

5	520140.19	2344212.93
6	520139.99	2344213.13
7	520139.77	2344213.39
8	520139.55	2344213.68
9	520139.36	2344213.98
10	520139.22	2344214.24
11	520139.03	2344214.65
12	520138.91	2344214.97
13	520138.81	2344215.35
14	520138.69	2344215.93
15	520139	2344207.75
16	520148.72	2344208.12
17	520148.82	2344209.08
1	520141.62	2344211.96
SUPERFICIE = 32.80 m2		

Tabla 514. Área Verde 7.

AREA VERDE 7		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520144	2344258.27
2	520143.76	2344259.22
3	520137.07	2344258.99
4	520137.34	2344251.8
5	520137.34	2344252.11
6	520137.37	2344252.48
7	520137.42	2344252.81
8	520137.52	2344253.22
9	520137.68	2344253.7
10	520137.89	2344254.18
11	520138.22	2344254.72
12	520138.53	2344255.13
13	520138.87	2344255.49
14	520139.31	2344255.87
15	520139.95	2344256.28
1	520144	2344258.27
SUPERFICIE = 19.04 m2		

Tabla 515. Área Verde 8.

AREA VERDE 8

COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520139.6	2344267.53
2	520139.19	2344267.73
3	520138.84	2344267.94
4	520138.58	2344268.12
5	520138.3	2344268.35
6	520138.05	2344268.58
7	520137.76	2344268.89
8	520137.58	2344269.12
9	520137.38	2344269.41
10	520137.18	2344269.74
11	520136.99	2344270.13
12	520136.82	2344270.60
13	520136.72	2344270.95
14	520136.65	2344271.25
15	520136.59	2344271.71
16	520136.85	2344264.64
17	520143.6	2344264.90
18	520143.77	2344265.86
1	520139.6	2344267.53
SUPERFICIE = 19.16 m2		

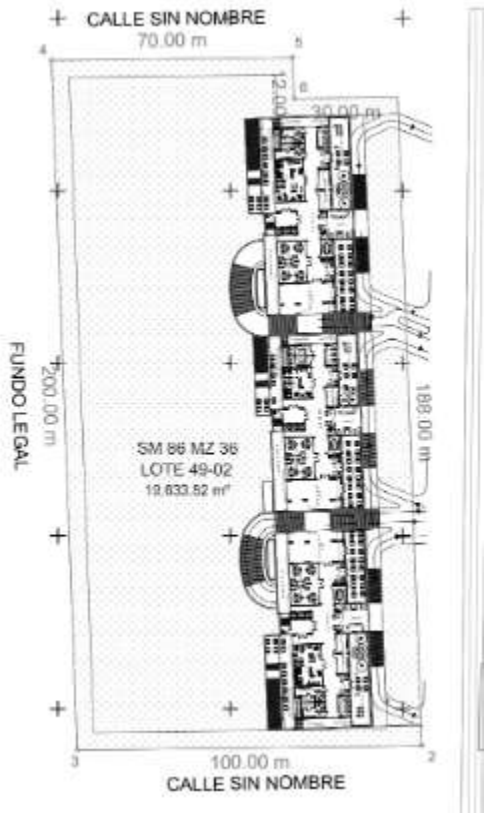


Figura 13. Plano de áreas verdes.

ÁREAS NO PERMEABLES

Tabla 516. Resumen de Áreas No Permeables, Vialidad.

VIALIDAD	1,612.09

Tabla 517. Área No Permeables, Vialidad.

AREA NO PERMEABLE, VIALIDAD		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520137.07	2344258.99
3	520143.76	2344259.22
4	520144	2344258.27
5	520139.95	2344256.28
6	520139.31	2344255.87
7	520138.87	2344255.49
8	520138.53	2344255.13
9	520138.22	2344254.72

10	520137.89	2344254.18
11	520137.68	2344253.70
12	520137.52	2344253.22
13	520137.42	2344252.81
14	520137.37	2344252.48
15	520137.34	2344252.11
16	520137.34	2344251.80
17	520138.68	2344216.10
18	520138.74	2344215.68
19	520138.81	2344215.35
20	520138.91	2344214.97
21	520139.03	2344214.65
22	520139.22	2344214.24
23	520139.36	2344213.98
24	520139.55	2344213.68
25	520139.77	2344213.39
26	520139.99	2344213.13
27	520140.19	2344212.93
28	520140.47	2344212.68
29	520140.66	2344212.52
30	520140.94	2344212.33
31	520141.21	2344212.17
32	520141.54	2344212.00
33	520141.81	2344211.88
34	520148.82	2344209.08
35	520148.72	2344208.12
36	520139	2344207.75
37	520132.99	2344207.52
38	520112.61	2344206.76
39	520112.27	2344216.00
40	520109.32	2344215.89
41	520109.67	2344206.70
42	520108.82	2344206.35
43	520108.33	2344206.11
44	520107.88	2344205.86
45	520107.4	2344205.56
46	520106.97	2344205.26
47	520106.55	2344204.92
48	520105.95	2344204.38
49	520105.29	2344203.65
50	520104.84	2344203.05

51	520104.51	2344202.54
52	520104.24	2344202.05
53	520103.97	2344201.50
54	520103.63	2344200.65
55	520103.38	2344199.69
56	520103.17	2344198.70
57	520103	2344197.68
58	520102.86	2344196.68
59	520102.77	2344195.72
60	520102.72	2344194.70
61	520102.7	2344193.84
62	520102.72	2344192.84
63	520102.78	2344191.76
64	520102.87	2344190.76
65	520102.97	2344189.96
66	520103.11	2344189.11
67	520103.27	2344188.32
68	520103.45	2344187.52
69	520103.77	2344186.34
70	520104.08	2344185.34
71	520104.41	2344184.47
72	520104.74	2344183.78
73	520105.1	2344183.18
74	520105.59	2344182.48
75	520106.11	2344181.86
76	520106.64	2344181.33
77	520107.2	2344180.85
78	520107.8	2344180.42
79	520108.49	2344180.01
80	520109.01	2344179.75
81	520109.52	2344179.52
82	520110.06	2344179.33
83	520111.01	2344179.08
84	520111.68	2344178.96
85	520112.41	2344178.89
86	520113.66	2344178.89
87	520112.83	2344201.11
88	520133.2	2344201.88
89	520139.21	2344202.10
91	520146.17	2344202.33
92	520146.41	2344201.39

93	520142.28	2344199.36
94	520141.93	2344199.18
95	520141.43	2344198.83
96	520140.92	2344198.38
97	520140.56	2344197.98
98	520140.18	2344197.43
99	520139.94	2344196.97
100	520139.76	2344196.53
101	520139.6	2344195.95
102	520139.52	2344195.49
103	520139.49	2344195.12
104	520139.48	2344194.68
105	520140.02	2344180.68
106	520140.34	2344171.94
107	520141.03	2344153.79
108	520141.11	2344153.16
109	520141.24	2344152.64
110	520141.39	2344152.20
111	520141.59	2344151.77
112	520141.87	2344151.30
113	520142.21	2344150.86
114	520142.56	2344150.49
115	520142.96	2344150.14
116	520143.38	2344149.85
117	520143.78	2344149.62
118	520144.16	2344149.45
119	520152.4	2344146.16
120	520155.37	2344144.97
121	520155.2	2344149.35
122	520146.85	2344152.68
123	520146.49	2344152.86
124	520146.19	2344153.05
125	520145.78	2344153.42
126	520145.55	2344153.69
127	520145.31	2344154.07
128	520145.16	2344154.41
129	520145.04	2344154.81
130	520144.99	2344155.12
131	520144.97	2344155.42
132	520144.96	2344155.76
133	520143.53	2344193.55

134	520143.57	2344194.14
135	520143.67	2344194.56
136	520143.82	2344194.94
137	520143.96	2344195.20
138	520144.15	2344195.48
139	520144.36	2344195.72
140	520144.6	2344195.94
141	520144.82	2344196.11
142	520145.05	2344196.26
143	520145.21	2344196.34
144	520147.32	2344197.38
145	520147.58	2344197.47
146	520147.83	2344197.55
147	520148.03	2344197.59
148	520148.22	2344197.61
149	520148.42	2344197.63
150	520153.38	2344197.81
151	520152.85	2344211.77
152	520144.39	2344215.16
153	520144.1	2344215.31
154	520143.85	2344215.47
155	520143.63	2344215.65
156	520143.42	2344215.85
157	520143.24	2344216.07
158	520143.08	2344216.30
159	520142.96	2344216.52
160	520142.84	2344216.77
161	520142.76	2344216.98
162	520142.7	2344217.21
163	520142.64	2344217.51
164	520142.62	2344217.78
165	520141.39	2344250.55
166	520141.4	2344250.91
167	520141.43	2344251.16
168	520141.51	2344251.52
169	520141.63	2344251.85
170	520141.76	2344252.12
171	520141.93	2344252.39
172	520142.13	2344252.64
173	520142.3	2344252.83
174	520142.56	2344253.05

175	520142.81	2344253.22
176	520143.07	2344253.36
177	520145.64	2344254.62
178	520145.99	2344254.76
179	520146.27	2344254.85
180	520146.54	2344254.90
181	520146.81	2344254.92
182	520147.03	2344254.93
183	520147.23	2344254.91
184	520147.42	2344254.89
185	520147.61	2344254.85
186	520147.84	2344254.79
187	520148.07	2344254.71
188	520151.29	2344253.42
189	520150.76	2344267.37
190	520142.41	2344270.71
191	520142.12	2344270.85
192	520141.85	2344271.01
193	520141.59	2344271.21
194	520141.35	2344271.44
195	520141.15	2344271.67
196	520140.99	2344271.89
197	520140.83	2344272.19
198	520140.7	2344272.48
199	520140.61	2344272.81
200	520140.56	2344273.08
201	520140.53	2344273.39
202	520139.04	2344312.87
203	520139.07	2344313.43
204	520139.15	2344313.78
205	520139.26	2344314.12
206	520139.47	2344314.53
207	520139.79	2344314.96
208	520140.05	2344315.23
209	520140.39	2344315.49
210	520140.72	2344315.68
211	520145.61	2344318.07
212	520146.09	2344318.26
213	520146.47	2344318.35
214	520146.89	2344318.38
215	520147.28	2344318.36

216	520147.69	2344318.28
217	520148.04	2344318.17
218	520148.86	2344317.83
219	520148.69	2344322.38
220	520143.14	2344322.18
221	520143.26	2344321.37
222	520137.55	2344318.56
223	520137.09	2344318.27
224	520136.7	2344317.96
225	520136.28	2344317.54
226	520135.91	2344317.08
227	520135.63	2344316.64
228	520135.39	2344316.15
229	520135.21	2344315.64
230	520135.1	2344315.22
231	520135.03	2344314.83
232	520135	2344314.53
233	520134.99	2344314.14
234	520136.59	2344271.71
235	520136.65	2344271.25
236	520136.72	2344270.95
237	520136.82	2344270.60
238	520136.99	2344270.13
239	520137.18	2344269.74
240	520137.38	2344269.41
241	520137.58	2344269.12
242	520137.76	2344268.89
243	520138.05	2344268.58
244	520138.3	2344268.35
245	520138.58	2344268.12
246	520138.84	2344267.94
247	520139.07	2344267.80
248	520139.31	2344267.67
249	520139.55	2344267.55
250	520139.72	2344267.48
251	520143.77	2344265.86
252	520143.6	2344264.90
253	520136.85	2344264.64
254	520130.85	2344264.42
255	520110.47	2344263.65
256	520109.64	2344285.86

257	520108.68	2344285.81
258	520108.16	2344285.74
259	520107.46	2344285.61
260	520106.73	2344285.40
261	520106.18	2344285.20
262	520105.67	2344284.98
263	520105.16	2344284.72
264	520104.59	2344284.38
265	520103.95	2344283.93
266	520103.4	2344283.48
267	520102.87	2344282.97
268	520102.34	2344282.35
269	520101.85	2344281.69
270	520101.48	2344281.07
271	520101.15	2344280.42
272	520100.81	2344279.59
273	520100.58	2344278.78
274	520100.42	2344278.10
275	520100.27	2344277.43
276	520100.16	2344276.86
277	520100.04	2344276.11
278	520099.95	2344275.43
279	520099.88	2344274.84
280	520099.81	2344274.04
281	520099.77	2344273.35
282	520099.75	2344272.54
283	520099.75	2344271.81
284	520099.78	2344270.93
285	520099.84	2344269.95
286	520099.95	2344268.98
287	520100.06	2344268.17
288	520100.2	2344267.35
289	520100.34	2344266.65
290	520100.53	2344265.84
291	520100.74	2344265.07
292	520100.99	2344264.20
293	520101.28	2344263.35
294	520101.71	2344262.51
295	520102	2344262.03
296	520102.33	2344261.54
297	520102.78	2344260.97

298	520103.37	2344260.33
299	520104	2344259.76
300	520104.61	2344259.30
301	520105.37	2344258.82
302	520106.04	2344258.47
303	520106.52	2344258.26
304	520106.54	2344257.85
305	520113.79	2344258.12
306	520131.06	2344258.77
1	520137.07	2344258.99
SUPERFICIE = 1,800.59 m2		

Tabla 518. Resumen de Áreas No Permeables, Torre A.

NIV 1 (PB) TORRE A	m²
Alberca	61.50
Jardín/terraza	157.48
Área lúdica	164.64
Terraza café	128.85
Jardín 2	88.98
Jardineras	277.57
TOTAL	**879.02**

Tabla 519. Área No Permeable 1, Torre A, Alberca.

NIV 1 (PB), TORRE A, ALBERCA		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520110.84	2344143.59
2	520114.94	2344143.75
3	520114.37	2344158.74
4	520110.28	2344158.58
1	520110.84	2344143.59
SUPERFICIE = 61.50 m2		

Tabla 520. Área No Permeable 1, Torre A, Jardín Interior.

NIV 1 (PB), TORRE A, JARDIN INTERIOR		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520116.66	2344200.71
2	520115.96	2344200.69

3	520115.94	2344201.23
4	520112.83	2344201.11
5	520113.66	2344178.89
6	520113.7	2344177.80
7	520114.37	2344177.82
8	520114.38	2344177.67
9	520117.52	2344177.81
10	520117.51	2344178.09
1	520116.66	2344200.71
SUPERFICIE = 88.95 m2		

Tabla 521. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Café.

NIV 1 (PB), TORRE A, TERRAZA CAFÉ		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520139.48	2344194.68
2	520139.49	2344195.12
3	520139.48	2344195.00
4	520139.21	2344202.10
5	520133.2	2344201.88
6	520134.01	2344180.45
7	520140.02	2344180.68
1	520139.48	2344194.68
SUPERFICIE = 128.83 m2		

Tabla 522. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Social.

NIV 1 (PB), TORRE A, TERRAZA SOCIAL		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520141.04	2344153.43
2	520141.11	2344153.16
3	520141.03	2344153.79
4	520140.34	2344171.94
5	520134.34	2344171.72
6	520135.36	2344144.52
7	520141.37	2344144.74
1	520141.04	2344153.43
SUPERFICIE = 163.60 m2		

Tabla 523. Área No Permeable 1, Torre A, Terraza Asoleadero.

NIV 1 (PB), TORRE A, TERRAZA-ASOLEADERO		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520117.76	2344171.39
2	520114.62	2344171.27
3	520114.62	2344171.17
4	520113.96	2344171.14
5	520113.95	2344171.34
6	520109.8	2344171.18
7	520110.28	2344158.58
8	520114.37	2344158.74
9	520114.94	2344143.75
10	520118.09	2344143.87
11	520118.07	2344144.41
12	520118.77	2344144.43
1	520117.76	2344171.39
SUPERFICIE = 157.48 m2		

Tabla 524. Resumen de Áreas No Permeables, Torre B.

NIV 1 (PB) TORRE B	m²
Alberca	43.42
Jardín/terraza	134.32
Área lúdica	127.87
Terraza café	128.85
Jardín 2	88.98
Jardineras	244.47
TOTAL	767.91

Tabla 525. Área No Permeable 1, Torre B, Alberca.

NIV 1 (PB), TORRE B, ALBERCA		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520111.03	2344247.42
2	520110.64	2344258.00
3	520106.54	2344257.85
4	520106.94	2344247.26
1	520111.03	2344247.42

SUPERFICIE = 43.42 m2

Tabla 526. Área No Permeable 1, Torre B, Jardín Interior.

NIV 1 (PB), TORRE B, JARDIN INTERIOR		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520115.54	2344230.36
2	520112.4	2344230.25
3	520112.41	2344230.10
4	520111.74	2344230.07
5	520112.27	2344216.00
6	520112.61	2344206.76
7	520115.72	2344206.87
8	520115.7	2344207.41
9	520116.4	2344207.44
1	520115.54	2344230.36
SUPERFICIE = 88.98 m2		

Tabla 527. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Café.

NIV 1 (PB), TORRE B, TERRAZA CAFÉ		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520138.68	2344216.10
3	520138.19	2344229.18
4	520132.18	2344228.95
5	520132.99	2344207.52
6	520139	2344207.75
1	520138.68	2344216.10
SUPERFICIE = 128.85 m2		

Tabla 528. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Social.

NIV 1 (PB), TORRE B, TERRAZA SOCIAL		
COORD. UTM	WGS84	Z 16
VÉRTICE	X	Y
1	520137.34	2344251.80
2	520137.07	2344258.99
3	520131.06	2344258.77
4	520131.86	2344237.68
5	520137.86	2344237.91

1	520137.34	2344251.80
SUPERFICIE = 126.81 m2		

Tabla 529. Área No Permeable 1, Torre B, Terraza Asoleadero.

NIV 1 (PB), TORRE B, TERRAZA-ASOLEADERO		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520114.51	2344257.60
2	520113.81	2344257.58
3	520113.79	2344258.12
4	520110.64	2344258.00
5	520111.03	2344247.42
6	520106.94	2344247.26
7	520107.41	2344234.66
8	520111.56	2344234.82
9	520111.49	2344236.73
10	520112.16	2344236.75
11	520112.16	2344236.64
12	520115.3	2344236.76
1	520114.51	2344257.60
SUPERFICIE = 133.94 m2		

Tabla 530. Resumen de Áreas No Permeables, Torre C.

NIV 1 (PB) TORRE C	**m²**
Alberca	61.50
Jardín/terraza	157.48
Área lúdica	164.64
Terraza café	128.85
Jardín 2	88.98
Jardineras	277.57
Total	**879.02**

Tabla 531. Área No Permeable 1, Torre C, Alberca.

NIV 1 (PB), TORRE C, ALBERCA		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520108.83	2344306.02
2	520108.26	2344321.01

3	520104.17	2344320.85
4	520104.73	2344305.86
1	520108.83	2344306.02
SUPERFICIE = 61.50 m2		

Tabla 532. Área No Permeable 1, Torre C, Jardín Interior.

NIV 1 (PB), TORRE C, JARDIN INTERIOR		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520113.41	2344286.96
2	520113.4	2344287.26
3	520110.26	2344287.14
4	520110.27	2344286.99
5	520109.6	2344286.96
6	520109.64	2344285.86
7	520110.47	2344263.65
8	520113.58	2344263.77
9	520113.56	2344264.31
10	520114.26	2344264.33
1	520113.41	2344286.96
SUPERFICIE = 88.98 m2		

Tabla 533. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Café.

NIV 1 (PB), TORRE C, TERRAZA CAFÉ		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520136.59	2344271.71
2	520136.05	2344286.07
3	520130.04	2344285.84
4	520130.85	2344264.42
5	520136.85	2344264.64
1	520136.59	2344271.71
SUPERFICIE = 128.85 m2		

Tabla 534. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Social.

NIV 1 (PB), TORRE C, TERRAZA SOCIAL		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520134.99	2344314.14

2	520135	2344314.53
3	520134.98	2344314.33
4	520134.7	2344321.85
5	520128.7	2344321.58
6	520129.71	2344294.58
7	520135.72	2344294.80
1	520134.99	2344314.14
SUPERFICIE = 162.54 m2		

Tabla 535. Área No Permeable 1, Torre C, Terraza Asoleadero.

NIV 1 (PB), TORRE C, TERRAZA-ASOLEADERO		
COORD. UTM	**WGS84**	**Z 16**
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	520112.14	2344320.61
2	520111.44	2344320.59
3	520111.42	2344321.13
4	520108.26	2344321.01
5	520108.83	2344306.02
6	520104.73	2344305.86
7	520105.21	2344293.26
8	520109.35	2344293.42
9	520109.35	2344293.62
10	520110.02	2344293.64
11	520110.02	2344293.53
12	520113.16	2344293.65
1	520112.14	2344320.61
SUPERFICIE = 157.48 m2		

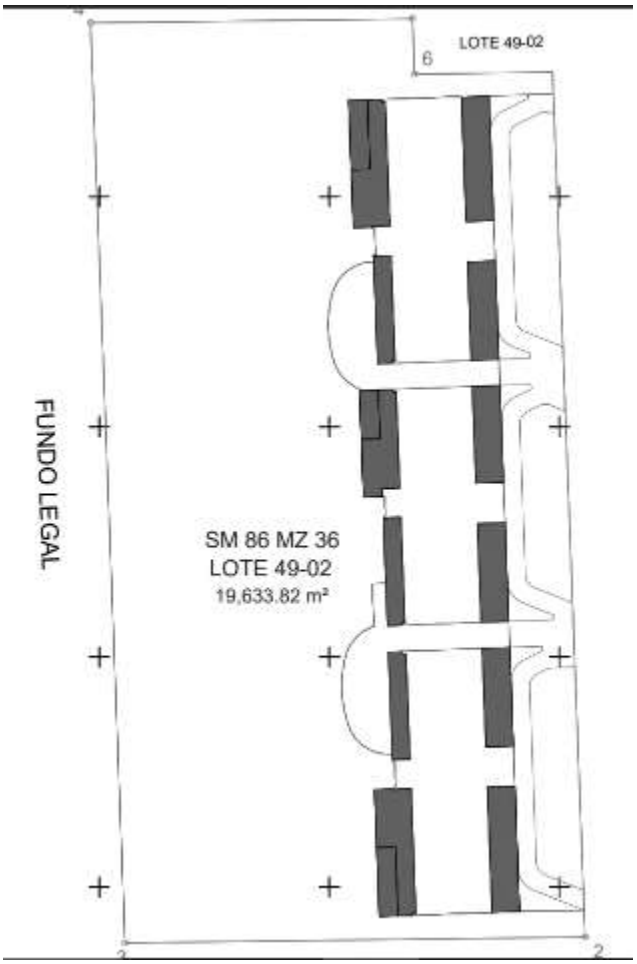


Figura 14. Plano de las áreas no permeables del proyecto INCARIBE.

II.1.4 Inversión requerida

Monto de Inversión
250 millones de pesos

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Se prevé que la etapa de preparación y construcción del sitio tenga una duración de 7 años, mientras que para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) se solicitan 18 meses; en la etapa de operación y mantenimiento se proyecta una duración de 50 años; esta temporalidad podrá ampliarse considerando que se realizaran mantenimientos periódicos a las obras.

Tabla 536. Programa de trabajo.

ETAPA	CONCEPTO	AÑOS																50 AÑOS		
		AÑO 1			AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6			AÑO 7				
PREPARACIÓN DEL SITIO	Programa de Rescate y Reubicación de Flora																			
	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Terrestre																			
	Trazado y cercado																			
	Limpieza, desmonte y despalme (CUSTF)																			
	Movimiento de tierras																			
CONSTRUCCIÓN	Programa de Vigilancia Ambiental																			
	Programa de Manejo Integral de RDU y de Manejo Especial.																			
	Cimentación																			
	Estructura																			
	Fachadas																			
	Acabados																			
	Carpintería/cancelería																			
	Instalaciones																			
	Jardinería																			
	Muelle																			
O Y M	Operación																			
	Mantenimiento																			

II.2.2 Representación gráfica regional

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio está integrado 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. 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. De acuerdo con este ordenamiento y a las UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB), representadas a escala 1:2,000,000; el proyecto se lo localiza en la UAB No. 62, denominada Kars de Yucatán y Quintana Roo, con clave de región 17.33.

En su contexto regional, el proyecto se ubica en la Provincia Fisiográfica Plataforma de Yucatán o Karst Yucateco, por lo que presenta un relieve de planicies ligeramente onduladas, favoreciendo el drenaje e infiltración y presentando franjas rocosas en los

bordes litorales. A la vez forma parte de la cuenca 32 A Quintana Roo, que ocupa el 31% de la superficie estatal. En esta unidad hidrológica el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta.

Esta UAB se caracteriza por presenta una muy alta degradación de la Vegetación y una media degradación de los Suelos. Las actividades ganaderas y mineras tienen un nivel medio de importancia, ya que el ingreso de las familias se basa de las actividades remuneradas por municipios. En cuanto a su vegetación, tienen un tipo de uso de suelo es Forestal y Pecuario y presentan una degradación media por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja. La descripción de la UAB 62 se presenta en la tabla siguiente.



Figura 15. Región Ecológica: 17.33.

Tabla 537. Características generales de la Unidad Ambiental Biofísica 62.

Región Ecológica	17.33
Unidad Ambiental Biofísica	62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo"
Localización	Oeste, centro norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo.
Superficie en km^2	59,542.35 km^2
Población total	2,982,494 habitantes
Población indígena	Maya
Estado actual del medio ambiente 2008	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. • No presenta superficie de ANP's. • Media degradación de los Suelos. • Muy alta degradación de la Vegetación. • Media degradación por Desertificación. • Media degradación por Desertificación. • La modificación antropogénica es baja. • Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. • Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. • Densidad de población (hab/km2): Baja. • El uso de suelo es Forestal y Pecuario. • Con disponibilidad de agua subterránea.
Escenario al 2033	Inestable a Crítico
Política ambiental	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Alta

Tabla 538. Estrategias sectoriales de la UAB 62 "Karst De Yucatán y Quintana Roo".

UAB	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	ESTRATEGIAS SECTORIALES
62	Preservación de flora y fauna - Turismo	Desarrollo social - forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,21,22,23,31,32,36,37,38,39,40,41,42,43,44

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

II.2.3 Representación gráfica local

Con base en la escritura pública No. 31,204 (Treinta y un mil doscientos cuatro) el proyecto denominado **“INCARIBE**”, se desarrollará el lote **49-02**, de la manzana 36, supermanzana 86, con una superficie de **19,633.824 m²**, con clave catastral número 601108603604902000, derivado de la subdivisión de predio de 20,000 m² identificado con número 49, manzana 2, supermanzana 86, de en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Al Norte: En 70.00+30.00 con calle sin nombre y lote 49-01 en línea discontinua.

Al Sur: En 100 metros con calle sin número.

Al Este: En 12.00+188.00 metros con lote 49-01 y carretera Puerto Juárez-Punta Sam, en línea discontinua.

Al Oeste: En 200.00 metros con fundo legal.

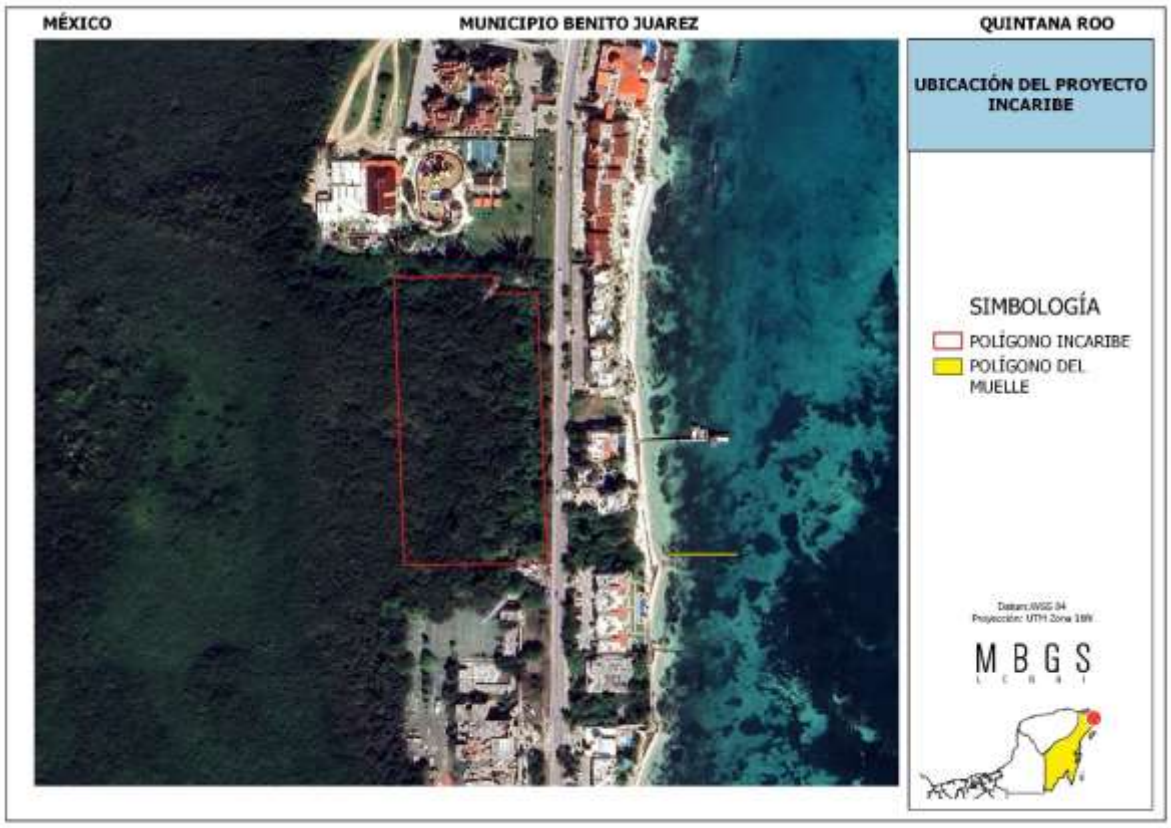


Figura 16. Ubicación del proyecto INCARIBE.

Obras

En la primera etapa de este conjunto, se desarrollará el Nivel 1 (PB) que comprende las siguientes amenidades:

- Área de juegos
- Área privada
- Bodega
- Circulación
- Gym
- Lobby
- Relaxation room
- Restaurante
- Sanitarios
- Snaks
- Vestidores
- Work zone
- Alberca

- Jardín/terraza
- Área lúdica
- Terraza café
- Jardín 2
- Jardineras

Área de Juegos

El área de juegos será un espacio versátil y atractivo diseñado para el entretenimiento de los huéspedes del hotel. Estará ubicado en una zona central del complejo, accesible desde el lobby principal.

Diseño y Distribución:

- El área tendrá una forma rectangular, con una entrada principal amplia y puertas dobles para facilitar el flujo de personas.
- El espacio estará dividido en diferentes zonas de juego, separadas por columnas estructurales que también servirán como elementos decorativos.
- Se implementará un diseño abierto para maximizar la flexibilidad del espacio y permitir diferentes configuraciones según las necesidades.

Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de aproximadamente 3.10 metros para crear una sensación de amplitud.
- Los muros serán de bloques de concreto reforzados con columnas y vigas de concreto armado.
- El techo será una losa de concreto aligerada, utilizando un sistema de viguetas y bovedillas para reducir el peso y mejorar el aislamiento acústico.
- Se instalarán grandes ventanales en los laterales para proporcionar iluminación natural, con la opción de cortinas o persianas para controlar la luz según sea necesario.

Elementos de Diseño Interior:

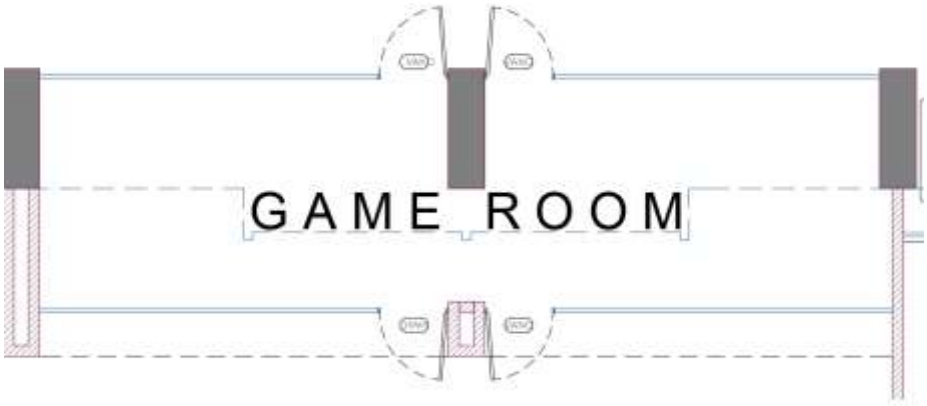
- El piso será de un material resistente y fácil de limpiar, como porcelanato de alto tráfico con diseños que complementen la temática de juegos.
- Se implementará un sistema de iluminación versátil, combinando luces ambientales y focales para crear diferentes atmósferas.

- Las paredes se pintarán con colores vibrantes y se decorarán con gráficos relacionados con juegos y entretenimiento.
- Se instalarán sistemas de audio y video de alta calidad para mejorar la experiencia de juego.

Áreas Específicas:

1. Zona de Videojuegos: Con consolas de última generación y pantallas de gran formato.
2. Área de Juegos de Mesa: Con mesas y sillas cómodas para juegos de cartas y de tablero.
3. Zona de Billar y Ping Pong: Espacio para mesas de billar y ping pong.
4. Rincón de Realidad Virtual: Un área designada para experiencias de realidad virtual.
5. Área de Descanso: Con sofás cómodos y mesas bajas para relajarse entre juegos.
6. Pequeña Barra de Snacks: Para servir bebidas y aperitivos ligeros.

Esta propuesta para el área de juegos busca crear un espacio multifuncional y atractivo que se integre perfectamente con el resto del complejo hotelero, ofreciendo una variedad de opciones de entretenimiento para los huéspedes de todas las edades.



Área Privada

El Área Privada será un espacio exclusivo diseñado para reuniones, conferencias y eventos corporativos dentro del complejo hotelero. Estará estratégicamente ubicada para ofrecer privacidad y un ambiente profesional.

Diseño y Distribución:

- El área tendrá una forma rectangular, con una entrada principal discreta y puertas dobles para asegurar la privacidad.
- El espacio estará dominado por una gran mesa de conferencias rectangular en el centro, capaz de acomodar hasta 12 personas.
- Dos puertas abatibles que permitirán flexibilidad en el acceso y la configuración del espacio.
- Características de Construcción:
- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de aproximadamente 3.10 metros para crear un ambiente íntimo pero profesional.
- Para los muros se utilizarán materiales que proporcionen un buen aislamiento acústico para garantizar la confidencialidad de las reuniones.
- El techo será una losa de concreto aligerada con acabado liso, incorporando un sistema de iluminación empotrado y ajustable.
- Se instalarán ventanas con doble acristalamiento y persianas controlables eléctricamente para regular la luz natural y mantener la privacidad.

Elementos de Diseño Interior:

- El piso será de madera de alta calidad o alfombra de grado comercial para absorber el sonido y proporcionar un aspecto elegante.
- Se implementará un sistema de iluminación sofisticado con luces indirectas y focales, todas regulables para adaptarse a diferentes tipos de reuniones y presentaciones.
- Las paredes se decorarán con paneles de madera noble y arte corporativo sutil para crear un ambiente profesional y acogedor.
- Se instalará un sistema audiovisual de última generación, incluyendo una pantalla de proyección retráctil y equipos de videoconferencia.

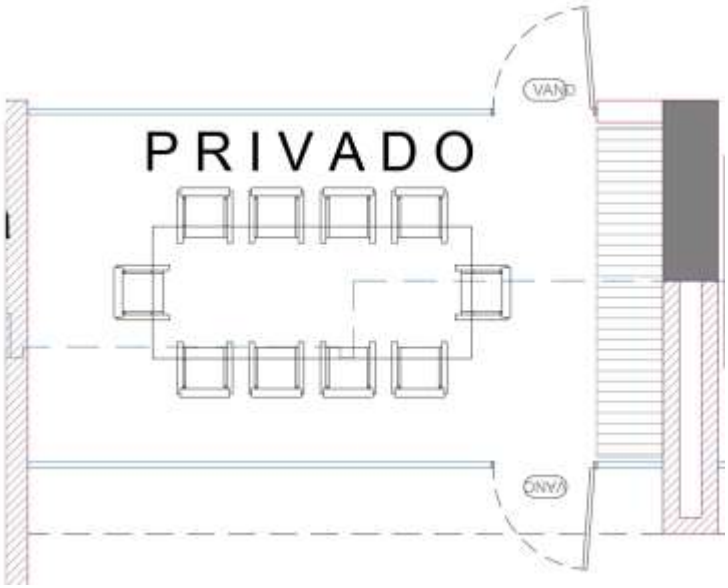
Áreas Específicas:

1. Mesa de Conferencias: Una mesa grande y elegante con capacidad para 12 personas, equipada con conexiones de energía y datos integradas.
2. Área de Presentación: Un espacio designado en uno de los extremos de la sala para presentaciones, con pantalla y proyector.
3. Rincón de Refrigerios: Un área discreta para café, agua y aperitivos ligeros.
4. Armario de Almacenamiento: Para guardar equipos adicionales, papelería y otros suministros necesarios.
5. Estación de Control: Un panel discreto para controlar la iluminación, temperatura, y sistemas audiovisuales de la sala.

Características Adicionales:

- Sistema de climatización independiente para un control preciso de la temperatura.
- Conexión a Internet de alta velocidad y Wi-Fi seguro.
- Mobiliario ergonómico y de alta calidad para garantizar la comodidad durante reuniones prolongadas.

Esta propuesta para el Área Privada busca crear un espacio sofisticado y funcional que satisfaga las necesidades de los huéspedes corporativos, ofreciendo un ambiente ideal para reuniones de negocios, presentaciones y eventos exclusivos, manteniendo la estética y el nivel de servicio del complejo hotelero.



Bodega

La Bodega será un espacio funcional y eficiente diseñado para el almacenamiento y organización de suministros y equipos necesarios para el funcionamiento del hotel. Estará ubicada estratégicamente para facilitar el acceso del personal y la gestión de inventarios.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma cuadrada y una puerta que permite la entrada y salida de mercancías y equipos de gran tamaño.
- El espacio interior será libre para maximizar la capacidad de almacenamiento y permitir una organización flexible.

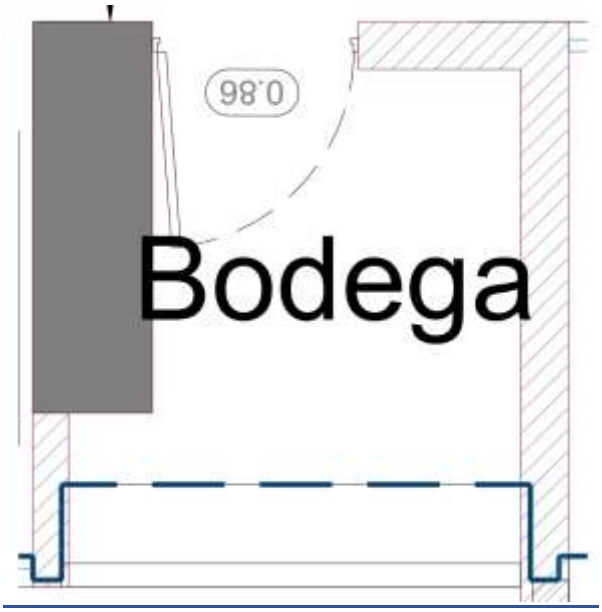
Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de aproximadamente 3.10 metros para acomodar estanterías altas y facilitar el almacenamiento vertical.
- Los muros serán de bloques de concreto reforzado, para garantizar la seguridad y durabilidad.
- El piso será de concreto pulido de alto tráfico, resistente a impactos y fácil de limpiar.
- Se instalará un sistema de ventilación adecuado para mantener una temperatura y humedad óptimas para la conservación de los productos almacenados.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación eficiente con luces LED de alta potencia para garantizar una visibilidad adecuada en todas las áreas.
- Las paredes se pintarán con colores claros y resistentes para mejorar la luminosidad y facilitar la limpieza.
- Se instalarán estanterías industriales ajustables y resistentes para maximizar el espacio de almacenamiento vertical y horizontal.

Esta propuesta para la Bodega busca crear un espacio de almacenamiento eficiente, seguro y bien organizado que apoye las operaciones diarias del hotel, asegurando que todos los suministros y equipos necesarios estén adecuadamente almacenados y fácilmente accesibles para el personal.



Gym

El gimnasio será un espacio moderno y bien equipado diseñado para satisfacer las necesidades fitness de los huéspedes del hotel. Estará ubicado estratégicamente para ofrecer fácil acceso y vistas atractivas si es posible.

Diseño y Distribución:

- Está contenido en un área grande de forma rectangular.
- La entrada principal consta de puertas dobles para facilitar el acceso y la circulación de los usuarios.
- El espacio está organizado en zonas específicas para diferentes tipos de ejercicios y equipos.

Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de al menos 3.10 metros para acomodar equipos altos y proporcionar una sensación de amplitud.
- Los muros serán de block de concreto con aislamiento acústico para minimizar la transmisión de ruido a otras áreas del hotel.
- El piso será de material resistente al impacto y antideslizante, como caucho de alta densidad o vinilo especializado para gimnasios.
- Se instalará un sistema de ventilación y aire acondicionado de alta eficiencia para mantener una temperatura confortable durante el ejercicio.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación que combine luz natural (si es posible) con iluminación LED de alta eficiencia.
- Las paredes se decorarán con espejos de cuerpo completo en áreas estratégicas y con gráficos motivacionales.
- Se instalará un sistema de sonido de calidad para reproducir música ambiental.

Áreas Específicas:

1. Zona Cardiovascular: Incluye 2 cintas de correr, 2 bicicletas estáticas y 6 máquinas elípticas.

2. Área de Pesas: Con pesas libres, bancos y un rack para mancuernas.
3. Zona de Máquinas de Musculación: Varias máquinas para diferentes grupos musculares.
4. Área de Estiramiento y Ejercicios Funcionales: Un espacio abierto con colchonetas y equipos pequeños.
5. Estación de Hidratación: Con dispensadores de agua.

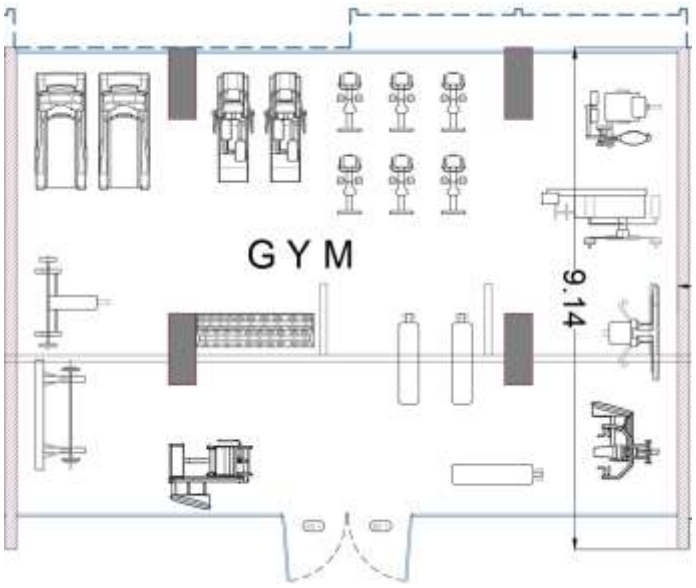
Equipamiento Adicional:

- Televisores montados en la pared para entretenimiento durante el ejercicio.
- Estación de toallas y desinfectante para equipos.
- Pequeño almacén para equipos adicionales y suministros.

Características Adicionales:

- Sistema de control de acceso con tarjetas de habitación para garantizar el uso exclusivo de los huéspedes.
- Pantallas táctiles en equipos cardiovasculares para seguimiento de rendimiento y entretenimiento.
- Área de recepción pequeña para asistencia y orientación a los usuarios.

Esta propuesta para el gimnasio busca crear un espacio de fitness completo y atractivo que satisfaga las necesidades de ejercicio de los huéspedes del hotel, ofreciendo una variedad de opciones de entrenamiento en un ambiente moderno y bien equipado. El diseño y la disposición de los equipos permiten un flujo eficiente de usuarios y una experiencia de ejercicio agradable.



Lobby

El Lobby será un espacio acogedor y funcional diseñado para recibir a los huéspedes y proporcionar una primera impresión positiva del hotel. Estará ubicado estratégicamente en la entrada principal para facilitar el acceso de los visitantes y la gestión de llegadas y salidas.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular alargada con una entrada amplia que permite el flujo cómodo de huéspedes y equipaje.
- El espacio interior está organizado con un mostrador de recepción curvo en forma de "L" y áreas de asientos distribuidas a lo largo del lobby.

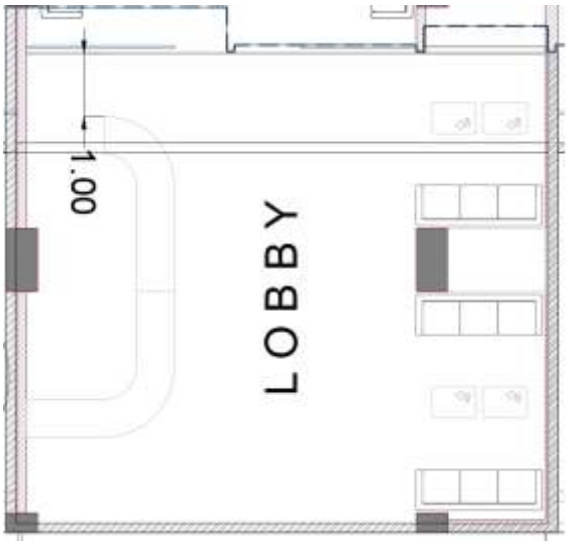
Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de aproximadamente 3.10 metros para crear una sensación de amplitud.
- Los muros serán de block de concreto con acabados elegantes para reflejar la calidad del hotel.
- El piso será de material resistente y fácil de mantener, con baldosas de alta calidad.
- Se instalará un sistema de climatización para mantener una temperatura confortable durante todo el año.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación equilibrado con una combinación de luz natural y artificial para crear un ambiente acogedor.
- El mostrador de recepción será el punto focal, con un diseño moderno y funcional que incluye espacio para al menos dos estaciones de trabajo.
- Se dispondrán tres áreas de asientos con sofás y sillones cómodos para que los huéspedes puedan esperar o relajarse.
- Se incluirán elementos decorativos como plantas o arte para mejorar la estética del espacio.

Esta propuesta para el Lobby busca crear un espacio de bienvenida atractivo y funcional que refleje la calidad del hotel, proporcione comodidad a los huéspedes y facilite las operaciones de recepción y check-in/check-out.



Relaxation Room

El área de relajación será un espacio tranquilo y confortable diseñado para que los huéspedes puedan relajarse y descansar, con un ambiente sereno y alejado del bullicio.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular con una entrada amplia que permite un fácil acceso.
- El espacio interior está organizado con tres estaciones de relajación individuales, dispuestas en fila a lo largo de la habitación.

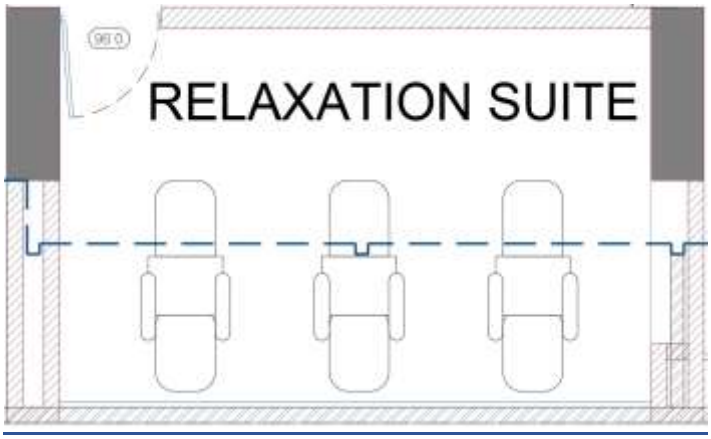
Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de 3.10 metros para crear una atmósfera íntima y acogedora.
- Los muros serán de construcción sólida con aislamiento acústico para garantizar la tranquilidad.
- El piso será de material suave y cálido, de madera para aumentar la sensación de confort.
- Se instalará un sistema de climatización silencioso para mantener una temperatura óptima y constante.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación suave y regulable para crear un ambiente relajante.
- Cada estación de relajación contará con un sillón reclinable ergonómico y espacioso, diseñado para máximo confort.
- Se incluirán paneles o cortinas divisorias entre las estaciones para proporcionar privacidad a los usuarios.
- La decoración será minimalista y en tonos neutros para fomentar la calma y la relajación.
- Se podrá incorporar un sistema de sonido ambiental con opciones de música relajante o sonidos de la naturaleza.

Esta propuesta para el área de relajación busca crear un oasis de tranquilidad dentro del hotel, ofreciendo a los huéspedes un espacio dedicado para desconectar, meditar o simplemente disfrutar de un momento de paz durante su estancia.



Restaurante

El Restaurante Café será un espacio versátil y acogedor diseñado para ofrecer a los huéspedes una experiencia gastronómica completa, desde desayunos hasta cenas.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma cuadrada con una entrada principal amplia y una posible entrada secundaria.

- El espacio interior será flexible para acomodar diferentes configuraciones de mesas y sillas, adaptándose a distintas necesidades de servicio.

Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo elevada para crear una sensación de amplitud.
- Los muros serán de block de concreto con posibilidad de grandes ventanales para aprovechar la luz natural.
- El piso será de material resistente y fácil de limpiar, con baldosas de alta calidad.
- Se instalará un sistema de climatización eficiente para mantener una temperatura confortable en todas las estaciones.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación versátil que combine luz ambiental y focal, permitiendo crear diferentes atmósferas según la hora del día.
- El mobiliario será cómodo y elegante, con una mezcla de mesas para dos y cuatro personas, así como algunas opciones para grupos más grandes.
- Se incluirá una barra o zona de café para servicios rápidos y bebidas.
- La decoración combinará elementos modernos y acogedores para crear un ambiente agradable tanto para comidas informales como para cenas más formales.
- Se considerará la inclusión de un área de buffet para desayunos y posiblemente para otras comidas.

Esta propuesta para el Restaurante Café busca crear un espacio gastronómico atractivo y funcional que satisfaga las necesidades de los huéspedes a lo largo del día, ofreciendo un ambiente agradable para disfrutar de comidas de calidad y momentos de socialización.



Sanitarios

Los Sanitarios serán espacios funcionales y bien diseñados para atender las necesidades de los huéspedes y visitantes del hotel.

Diseño y Distribución:

- El área está dividida en dos secciones: Baños Mujeres y Baños Hombres.
- Cada sección tiene una forma rectangular alargada, con un ancho de 2.73 metros.
- La entrada a cada sección está claramente marcada para fácil identificación.

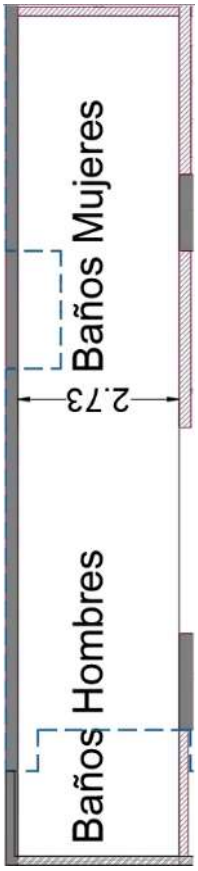
Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de 3.10 metros.
- Los muros serán de block de concreto con acabados resistentes a la humedad y fáciles de limpiar.
- El piso será de material antideslizante y resistente al agua, como baldosas de cerámica.
- Se instalará un sistema de ventilación eficiente para mantener el aire fresco y eliminar olores.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación adecuado, combinando luz general y específica sobre los espejos.
- Cada sección contará con varios cubículos individuales para inodoros, asegurando privacidad.
- Se instalarán lavamanos con espejos, dispensadores de jabón y secadores de manos o dispensadores de toallas de papel.
- En la sección de hombres, se incluirán urinarios además de los inodoros.
- Se utilizarán colores neutros y materiales de fácil mantenimiento para mantener una apariencia limpia y moderna.
- Se incorporarán elementos de accesibilidad para personas con movilidad reducida en al menos uno de los cubículos de cada sección.

Esta propuesta para los Sanitarios busca proporcionar instalaciones limpias, cómodas y funcionales que satisfagan las necesidades de todos los usuarios del hotel, manteniendo altos estándares de higiene y accesibilidad.



Snack Bar

El Snack Bar será un espacio informal y conveniente diseñado para ofrecer a los huéspedes opciones rápidas de comida y bebida.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular alargada, ideal para un diseño de barra.
- El espacio está organizado con un mostrador largo que ocupa la mayor parte del área, permitiendo un servicio eficiente.

Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel, integrada con el diseño general del hotel.
- Los muros serán de block con algunos elementos decorativos o paneles para mejorar la acústica.
- El piso será de material resistente y fácil de limpiar, como baldosas antideslizantes.
- Se instalará un sistema de ventilación adecuado para manejar los olores de la preparación de alimentos.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación que combine luz general con iluminación focal sobre el mostrador y las áreas de preparación.
- El mostrador será el elemento central, diseñado con materiales duraderos y fáciles de mantener, como acero inoxidable o superficies sólidas.
- Se incluirán vitrinas refrigeradas para exhibir snacks y bebidas.
- Detrás del mostrador, se instalará equipo de cocina compacto para la preparación rápida de alimentos.
- Se considerará la inclusión de algunos taburetes altos frente al mostrador para los clientes que deseen consumir en el lugar.
- La decoración será moderna y atractiva, con posibles elementos gráficos o digitales para mostrar el menú.

Esta propuesta para el Snack Bar busca crear un espacio eficiente y atractivo que ofrezca a los huéspedes una opción rápida y conveniente para satisfacer sus necesidades de alimentación a lo largo del día, complementando los servicios del restaurante principal del hotel.



Vestidores

Los Vestidores serán espacios funcionales y privados diseñados para que los huéspedes puedan cambiarse de ropa cómodamente. Estarán ubicados estratégicamente cerca de las áreas de actividades o instalaciones recreativas del hotel.

Diseño y Distribución:

- El área está dividida en dos secciones: Vestidores Mujeres y Vestidores Hombres.
- Cada sección tiene una forma rectangular y está equipada con cubículos individuales para cambiarse.
- Entre ambas secciones se encuentran dos saunas, una para cada género.

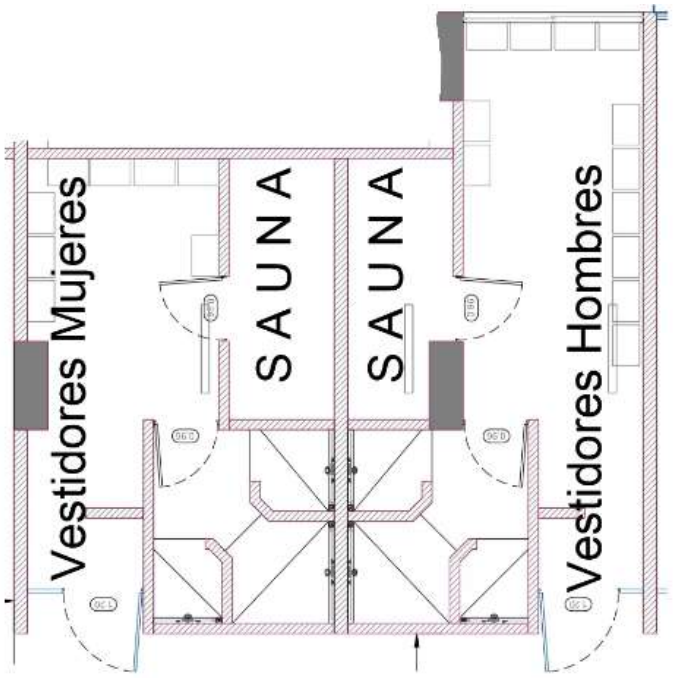
Características de Construcción:

- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo de 3.10 metros.
- Los muros serán de block de concreto con acabados resistentes a la humedad y fáciles de limpiar.
- El piso será de material antideslizante y resistente al agua, adecuado para áreas húmedas.
- Se instalará un sistema de ventilación eficiente para mantener el aire fresco y reducir la humedad.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación adecuado, combinando luz general y específica en las áreas de cambio y espejos.
- Cada sección contará con varios cubículos individuales para cambiarse, asegurando privacidad.
- Se instalarán bancos y ganchos para colgar ropa en cada cubículo.
- Habrá un área común con espejos, secadores de cabello y espacio para arreglarse.
- Las saunas estarán equipadas con bancos de madera y sistemas de control de temperatura.
- Se incluirán lockers para que los huéspedes puedan guardar sus pertenencias de forma segura.
- La decoración será minimalista y funcional, con colores neutros y materiales duraderos.

Esta propuesta para los Vestidores busca proporcionar un espacio cómodo y práctico para que los huéspedes puedan prepararse para sus actividades o relajarse después de ellas, con énfasis en la privacidad, la funcionalidad y la higiene.



Work Zone

La Work Zone será un espacio moderno y funcional diseñado para satisfacer las necesidades de los huéspedes que requieren un ambiente de trabajo productivo durante su estancia. Estará ubicada estratégicamente para proporcionar un entorno tranquilo y profesional dentro del hotel.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular con dimensiones de 9.14 metros de ancho.
- El espacio está organizado con cuatro estaciones de trabajo grupales en las esquinas y un área central con mesas individuales.

Características de Construcción:

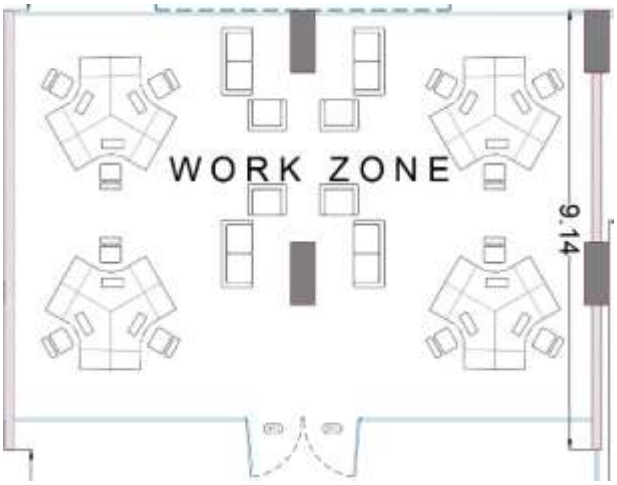
- La estructura será de un solo nivel con una altura de techo adecuada para crear una sensación de amplitud.
- Los muros serán de construcción sólida con posibilidad de paneles de aislamiento acústico para reducir el ruido.
- El piso será de material resistente y fácil de mantener, posiblemente alfombra de alto tráfico para reducir el ruido.

- Se instalará un sistema de climatización eficiente para mantener una temperatura confortable.

Elementos de Diseño Interior:

- Se implementará un sistema de iluminación que combine luz general con iluminación específica en cada estación de trabajo.
- Las estaciones de trabajo grupales contarán con mesas ergonómicas en forma de cuña que permiten la colaboración de hasta 3 personas por estación.
- El área central tendrá mesas individuales y sillas cómodas para trabajo personal.
- Se incluirán tomas de corriente y puertos USB en todas las estaciones de trabajo.
- Se considerará la instalación de paneles divisorios bajos entre las estaciones para proporcionar cierta privacidad.
- La decoración será moderna y minimalista, con posibles elementos inspiradores o arte relacionado con la productividad.
- Se incluirá una pequeña área de almacenamiento o lockers para que los huéspedes guarden sus pertenencias.

Esta propuesta para la Work Zone busca crear un espacio versátil y bien equipado que permita a los huéspedes trabajar cómodamente, ya sea de forma individual o en pequeños grupos, ofreciendo un ambiente propicio para la productividad y la concentración durante su estancia en el hotel.



Alberca

La Alberca Familiar será un espacio recreativo y relajante diseñado para el disfrute de huéspedes de todas las edades.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular, 2 albercas con una superficie total de 54.00 m² y 1 alberca con superficie de 34.70 m².
- La piscina ocupará la mayor parte del espacio, con áreas circundantes para circulación y descanso.

Características de Construcción:

- La estructura de la piscina será de concreto reforzado con acabado de azulejos antideslizantes.
- El área alrededor de la piscina será de material antideslizante y resistente al agua, como piedra natural texturizada o baldosas especiales para exteriores.
- Se implementará un sistema de filtración y tratamiento de agua de alta eficiencia para mantener la calidad del agua.
- Se instalará iluminación subacuática LED para uso nocturno y efectos visuales.

Elementos de Diseño:

- La profundidad de la piscina variará gradualmente, con una zona poco profunda para niños y una zona más profunda para adultos.
- Se incluirán escaleras de acceso cómodas y barandillas de seguridad.
- Alrededor de la piscina se colocarán tumbonas y sombrillas para el descanso de los huéspedes.
- La decoración del área incluirá plantas tropicales y elementos paisajísticos para crear un ambiente acogedor.

Seguridad y Comodidad:

- Se instalarán señalizaciones claras sobre las reglas de uso y medidas de seguridad.
- Se proporcionará equipo de salvamento y primeros auxilios en lugares visibles y accesibles.
- Se considerará la instalación de un sistema de calefacción del agua para mantener una temperatura agradable durante todo el año.

Esta propuesta para la Alberca Familiar busca crear un espacio atractivo y seguro que ofrezca a los huéspedes un lugar ideal para la recreación acuática, la relajación y la convivencia familiar, contribuyendo significativamente a la experiencia general de su estancia en el hotel.



Jardín/Terraza

La Terraza y el Jardín Exterior serán espacios al aire libre diseñados para ofrecer a los huéspedes áreas de relajación, socialización y disfrute del entorno natural. Estos espacios complementarán la Alberca Familiar, creando un conjunto recreativo completo.

Terraza:

Diseño y Distribución:

- Área rectangular adyacente a la alberca familiar.
- Equipada con mesas y sillas para 6 grupos de 4 personas.

Características:

- Piso de material resistente a la intemperie, como baldosas de piedra natural o deck de madera tratada.
- Posible pérgola o techo parcial para proporcionar sombra.

Elementos de Diseño:

- Mobiliario cómodo y resistente al exterior.
- Iluminación ambiental para uso nocturno.
- Posibles maceteros con plantas decorativas.

Jardín Exterior:

Diseño y Distribución:

- Área extensa a lo largo de la terraza y la alberca.
- Equipada con 6 conjuntos de mesas y sillas para 4 personas cada uno.

Características:

- Caminos de piedra o adoquines para circulación.

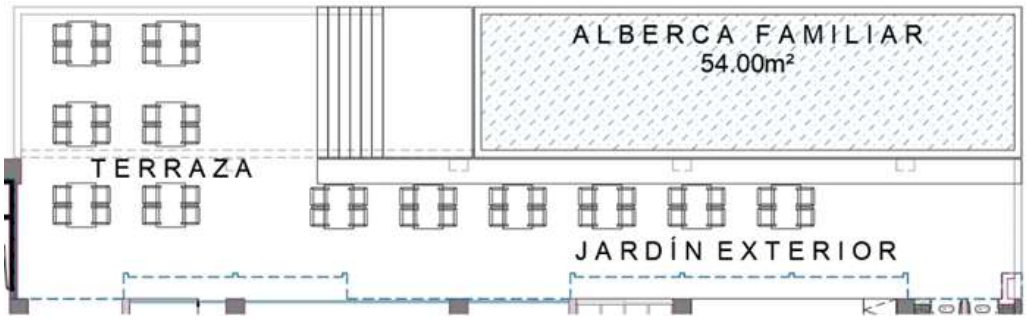
Elementos de Diseño:

- Paisajismo con variedad de plantas y flores locales.
- Árboles o estructuras para proporcionar sombra natural.
- Iluminación decorativa para realzar elementos paisajísticos por la noche.

Características Comunes:

- Accesibilidad desde la alberca y otras áreas del hotel.
- Sistema de drenaje eficiente para evitar acumulación de agua.
- Mobiliario resistente a la intemperie y de fácil mantenimiento.
- Señalización clara para normas de uso y seguridad.

Esta propuesta para la Terraza y el Jardín Exterior busca crear espacios versátiles y atractivos que complementen la experiencia de la Alberca Familiar, ofreciendo a los huéspedes opciones para relajarse, comer al aire libre y disfrutar del entorno natural, mejorando así la experiencia general de su estancia en el hotel.



Área Lúdica

El área lúdica será un área innovadora y atractiva diseñada para ofrecer a los huéspedes más jóvenes un espacio de entretenimiento activo y estimulante. Este espacio complementará las demás áreas recreativas del hotel, proporcionando opciones de diversión física y mental.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular con diferentes zonas de actividad.
- En el centro hay cuatro zonas más pequeñas con diferentes equipos de juego.

Características de Construcción:

- El piso será de material amortiguador, como caucho reciclado para garantizar la seguridad en caso de caídas.
- Se instalará un sistema de drenaje eficiente para evitar acumulaciones de agua.
- La iluminación será adecuada para uso diurno y nocturno, con opciones de iluminación dinámica o colorida.

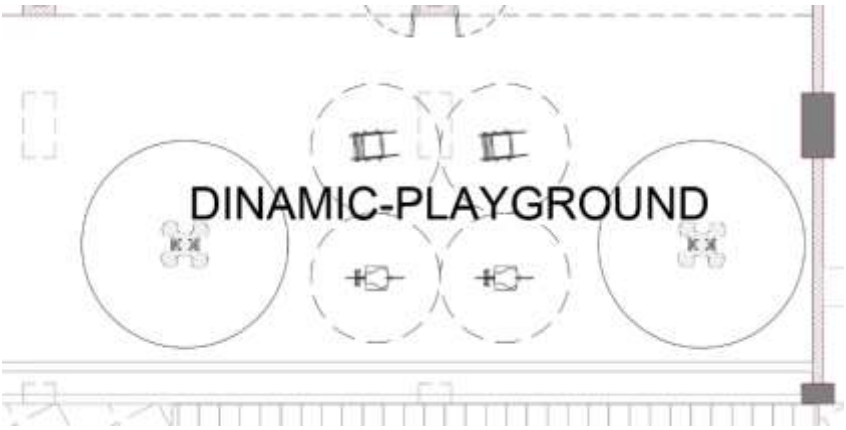
Características Generales:

- Diseño modular que permite cambios o actualizaciones futuras.
- Uso de colores vibrantes y formas atractivas.
- Incorporación de elementos tecnológicos como juegos interactivos o realidad aumentada.

Seguridad y Comodidad:

- Señalización clara con instrucciones de uso y normas de seguridad.
- Áreas de descanso para padres o supervisores con buena visibilidad del área de juegos.
- Equipo de primeros auxilios cercano y personal capacitado disponible.

Esta propuesta para el área lúdica busca crear un espacio de juego moderno y seguro que estimule la actividad física, la creatividad y la interacción social entre los jóvenes huéspedes. El diseño versátil y dinámico asegura que el área mantenga su atractivo y funcionalidad, contribuyendo significativamente a la experiencia familiar en el hotel.



Terraza Café

La Terraza-Café será un espacio al aire libre diseñado para ofrecer a los huéspedes un ambiente relajado y agradable donde puedan disfrutar de bebidas, snacks y comidas ligeras mientras disfrutan del clima y las vistas del entorno.

Diseño y Distribución:

- Área rectangular amplia con capacidad para 16 mesas, dispuestas en dos filas de 8 mesas cada una.
- Cada mesa tiene capacidad para 4 personas, lo que permite acomodar a un total de 64 comensales.
- Espacio suficiente entre las mesas para una circulación cómoda de clientes y personal.

Características de Construcción:

- Piso de material resistente a la intemperie, como deck de madera tratada.
- Sistema de drenaje eficiente para evitar acumulaciones de agua.

Elementos de Diseño:

- Mobiliario cómodo y resistente al exterior, con sillas y mesas de diseño moderno y funcional.
- Iluminación ambiental para uso nocturno.

- Jardineras o maceteros con plantas decorativas para crear un ambiente más natural y acogedor.
- Divisiones de vidrio en los bordes para proteger del viento sin obstruir las vistas.

Características Adicionales:

- Estación de servicio discreta para el personal, facilitando un servicio eficiente.
- Menú especial de café, tés, bebidas frías y opciones de comida ligera.
- Posible área de bar en un extremo de la terraza para servicio de bebidas.
- Sistema de sonido ambiental para música suave.

Comodidad y Funcionalidad:

- Calefactores exteriores para uso en temporadas más frescas.
- Sombrillas individuales adicionales para las mesas que lo requieran.
- Acceso wifi para los huéspedes.
- Señalización clara con el menú y los horarios de servicio.

Esta propuesta para la Terraza-Café busca crear un espacio versátil y atractivo que sirva como extensión al aire libre del área de restauración del hotel. Ofrece a los huéspedes un lugar ideal para relajarse, socializar y disfrutar de bebidas y alimentos en un ambiente agradable, mejorando así la experiencia general de su estancia en el hotel.



Jardín 2

El Jardín Exterior será un espacio natural y de relajación que complementará las áreas recreativas y de entretenimiento del hotel. Estará diseñado para ofrecer a los huéspedes un entorno agradable donde puedan disfrutar del aire libre y la vegetación.

Diseño y Distribución:

- El área tiene una forma rectangular alargada, con una amplia superficie de 3.59 metros de ancho.
- Contará con una variedad de elementos paisajísticos distribuidos a lo largo del jardín.

Características de Construcción:

- El piso será de césped natural.
- Se implementará un sistema de riego eficiente para mantener la vegetación saludable.
- La iluminación será cálida y sutil, con lámparas empotradas o postes bajos que realcen los elementos del jardín.

Elementos de Diseño:

- Plantación de árboles, arbustos y flores nativas que aportarán color, textura y sombra.
- Senderos peatonales de grava o adoquines que permitan la circulación de los huéspedes.
- Bancos y áreas de descanso estratégicamente ubicados para que los huéspedes puedan sentarse y disfrutar del entorno.
- Posibles elementos decorativos como fuentes, esculturas o pérgolas que añadan interés visual.
- Integración de la iluminación para crear un ambiente acogedor durante las horas nocturnas.

Funcionalidad y Seguridad:

- Señalización clara sobre las normas de uso y accesibilidad.
- Mantenimiento regular para asegurar la limpieza y el buen estado del jardín.
- Incorporación de elementos de seguridad, como barandillas o cercas bajas, en áreas específicas.
- Fácil acceso desde la Terraza-Café y otras áreas comunes del hotel.

Esta propuesta para el Jardín Exterior busca crear un espacio verde y natural que brinde a los huéspedes la oportunidad de relajarse, pasear y disfrutar del entorno en un ambiente tranquilo y agradable, complementando de manera armónica las instalaciones del hotel.



A partir del Nivel 2 hasta el Nivel 9 se desarrollarán los departamentos, teniendo dos tipos de ellos, en la torre A habrá 15 departamentos, en la torre B habrá 13 departamentos y en la torre C habrá 15 departamentos:

Departamento Tipo 1

El Departamento Tipo 1 es una unidad de vivienda compacta y eficiente, diseñada para ofrecer a los huéspedes un espacio cómodo y funcional durante su estadía.

Distribución:

- Cuenta con una sala-comedor combinada, una cocina integrada, una habitación y un baño.

Sala-Comedor:

- Espacio amplio y bien iluminado, con capacidad para una mesa que acomoda hasta 4 personas.
- Mobiliario moderno y funcional, como un sofá convertible y un mueble de TV.

Cocina:

- Diseño compacto pero equipado con electrodomésticos completos, incluyendo cocina, refrigerador y lavadora.
- Gabinetes y mostradores que proporcionan suficiente espacio de almacenamiento y preparación de alimentos.
- Acceso directo al área de comedor.

Habitación:

- Cuenta con una cama de tamaño apropiado y espacio para un pequeño armario o closet.
- Iluminación y ventilación adecuadas para garantizar el confort del huésped.

Baño:

- Baño completo con ducha, lavamanos y sanitario.
- Diseño práctico que optimiza el espacio disponible.
- Acabados y accesorios de calidad para brindar comodidad.

Detalles Adicionales:

- Piso de material resistente y fácil de mantener.
- Instalación de aire acondicionado para regular la temperatura.
- Distribución eléctrica y de plomería eficiente.
- Ventanas que permiten la entrada de luz natural.
- Incluye un balcón privado.

Este Departamento Tipo 1 ofrece a los huéspedes un alojamiento cómodo y bien equipado, con un diseño que maximiza el espacio disponible sin sacrificar la funcionalidad. Responde a las necesidades básicas de los huéspedes, brindando un ambiente acogedor y práctico durante su estadía.



Departamento Tipo 2

El Departamento Tipo 2 es una unidad de vivienda más reducida y con una distribución ligeramente diferente al Departamento Tipo 1, para personas sin acompañantes o parejas.

Distribución:

- Cuenta con una sala de estar, un comedor independiente, una cocina, una habitación principal y un baño.

Sala de Estar:

- Espacio amplio y bien iluminado, con capacidad para un juego de muebles más completo.
- Permitirá a los huéspedes disfrutar de un área de descanso y entretenimiento más cómoda.

Cocina:

- Incluirá electrodomésticos de mejor calidad y un mayor número de gabinetes y espacio de trabajo.
- Permitirá a los huéspedes preparar comidas más elaboradas durante su estadía.

Habitación Principal:

- Habitación principal con más espacio para una cama de mayor tamaño y un armario más amplio.
- Proporcionará a los huéspedes una zona de descanso más privada y cómoda.

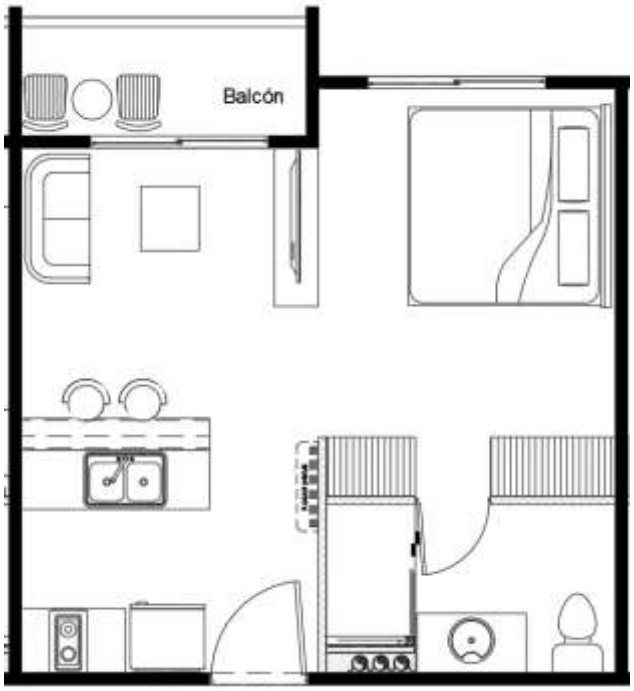
Baño:

- Baño más espacioso, con posibilidad de incluir una ducha separada y un lavamanos doble.
- Brindará mayor comodidad y funcionalidad a los huéspedes.

Detalles Adicionales:

- Piso de material resistente y fácil de mantener.
- Sistema de iluminación más sofisticado, con iluminación ambiental y puntos focales.
- Incluye un balcón privado.
- Instalación de tecnología avanzada, como controles de domótica y TV de alta gama.

Este Departamento Tipo 2 ofrece a los huéspedes un alojamiento más privado y lujoso. Está diseñado para brindar a los huéspedes una experiencia de hospedaje más cómoda y elevada.



Sistema de Captación de Aguas Pluviales

Para las obras que se edificarán para esta primera etapa, siendo estas la casa club y el punto de venta, las azoteas tendrán una pendiente del 1% para encauzar el agua de lluvia hacia coladeras de azotea sobre el pretil, las cuales contarán con una rejilla para evitar el paso de elementos sólidos grandes. Estas coladeras estarán conectadas a una tubería de PVC de 150 de diámetro.

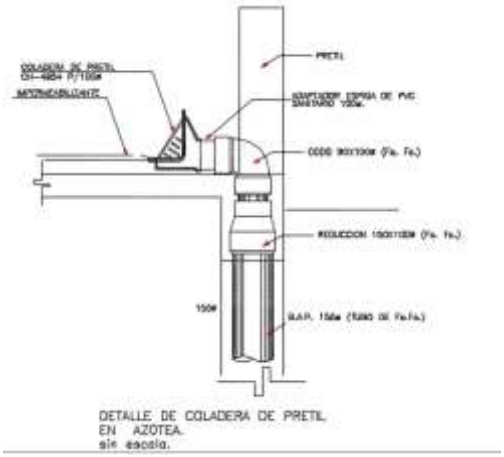


Figura 17. Detalle de baja de agua pluvial.



Figura 18. Detalle de caladera de pretil.

La tubería estará ahogada en los muros y bajarán a nivel de piso a un registro. Cada espacio contará con una cisterna donde previamente el agua pasará por un registro que constará con una rejilla Irvin, como un segundo filtro para la recolección de elementos sólidos. Este registro también tendrá un paso inverso para a manera de trampa de grasas. Una vez que el agua pasa por este proceso, el agua será recolectada en esta cisterna, donde el agua será utilizada para riego de áreas verdes, lavado de plazas u autos.

Cuando se desarrolle la segunda etapa, cada edificio contará con un sistema de captación de aguas pluviales. La canalización se hará a dos cisternas estratégicamente colocadas, para tener el menor recorrido posible, además de amentar la capacidad de almacenamiento. De igual forma esta agua se ocupará para el lavado de plazas, autos o riego de áreas verdes en general.

Muelle

Esta obra consiste en la construcción de un muelle rústico en forma lineal, con una superficie de 100 m^2. Este será utilizado para brindar servicio de actividades recreativas, deportivas y esparcimiento en general para los residentes del complejo.

La pasarela principal tendrá una superficie de 100 m^2, con un largo de 50 m de longitud y 2.0 m de ancho, esta pasarela estará apoyada sobre una base sostenida por 20 pilotes de madera dura de la región; los pilotes tendrán 20 centímetros de diámetro (0.0314 m^2 cada uno) y estarán separados a una distancia de 5.53 m en la pasarela.

El hincado de los pilotes será a rechazo, es decir, la profundidad será determinada por las condiciones propias del fondo marino. En conjunto los pilotes de la pasarela darán un total de 20 pilotes para toda la estructura, ocupando de esta manera una superficie real total de 0.62 m^2 (20 pilotes x 0.0314 m^2).

La cubierta de la pasarela será a base de tablones de madera colocados perpendicularmente a los largueros y vigas, y fijadas por herrajes de acero inoxidable.

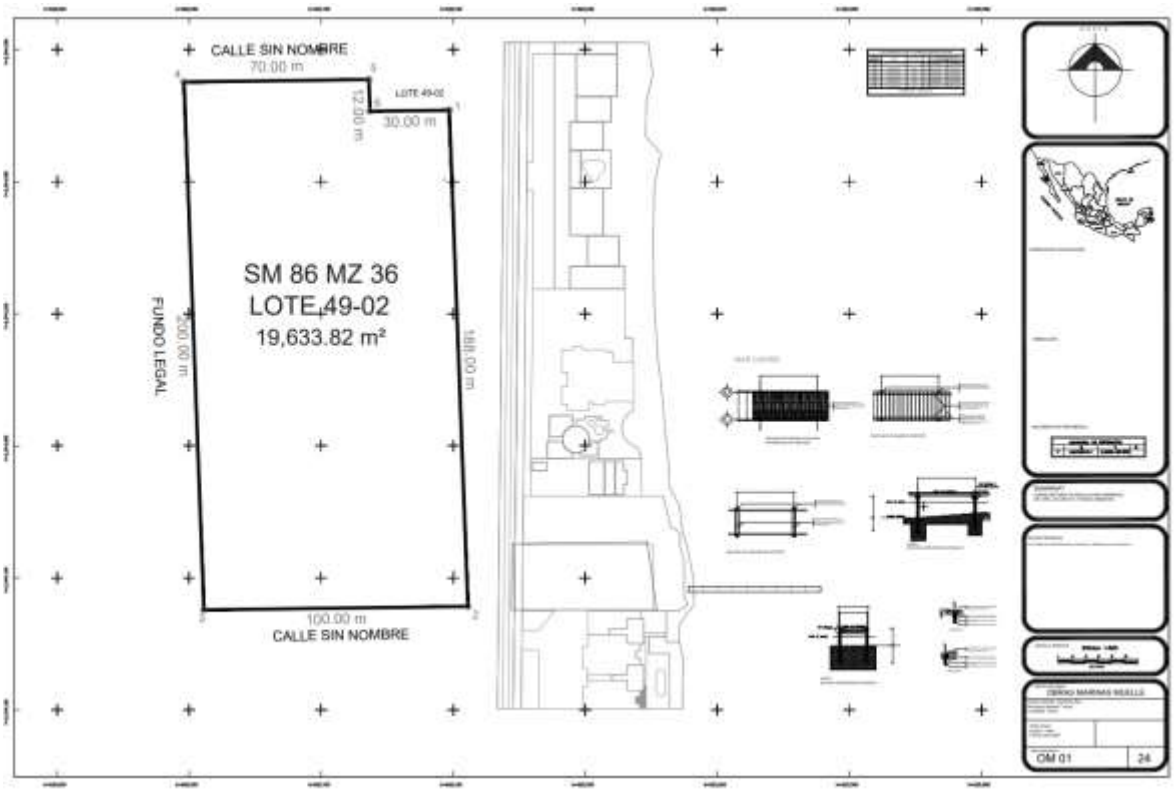


Figura 19. Plano de ubicación del muelle y detalles constructivos del mismo.

Se anexan los planos arquitectónicos del proyecto INCARIBE.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Cercado: Se instalará un cercado a base de malla ciclónica con el fin de delimitar el área de trabajo, con una puerta de acceso y un puesto de control.

Limpieza del terreno y eliminación vegetación: El proyecto se ubica en una zona costera, y cuenta con vegetación típica de estas áreas. Se realizará un estudio detallado para identificar y catalogar las especies presentes, con especial atención a la posible presencia de manglares u otras especies protegidas. La vegetación que no pueda ser conservada in situ será reubicada en áreas designadas del proyecto o en viveros autorizados.

Rescate de flora silvestre: Esta actividad se basa en el Programa de rescate de vegetación nativa propuesto para el proyecto, el cual se anexa al presente estudio, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso.

Desmonte del sitio: El desmonte de la vegetación se realizará una vez que sean liberadas las a reas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Hay que considerar que el desmonte se realizará en forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. El desmonte se realizará en forma manual con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como hacha, machete, palas, barretas. a) Corte o talado de individuos de porte arbustivo que no puedan ser rescatados, por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecutará de forma manual con machete o hachas. b) Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras. c) Acopio de los fustes en forma manual. d) Desbroce a través de la separación de los brazos del follaje y se ejecuta con machete y hachas. e) Retiro de tocones y raíces con el uso picos y hachas. Trituración del material vegetal. Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desmonte en el sitio final para su disposición, se procederá a realizar el picado y triturado del mismo, mediante una maquina trituradora o astilladora. El producto ya picado será colocado en composteros caseros realizados con materiales reutilizados, una vez que se tenga lista la composta se dispersará en las a reas ajardinadas del proyecto para facilitar su descomposición, otra parte de este se utilizará para las labores de reubicación de la flora rescatada.

Trituración del material vegetal: Una vez que se tenga acumulado el material orgánico producto del desmonte en el sitio final para su disposición, se procederá a realizar el picado y triturado del mismo, mediante una maquina trituradora o astilladora. El producto ya picado será colocado en composteros caseros realizados con materiales reutilizados, una vez que se tenga lista la composta se dispersará en las a reas ajardinadas del proyecto para facilitar su descomposición, otra parte de este se utilizará para las labores de reubicación de la flora rescatada.

Topografía: Se realizará el trazo de la poligonal que delimita el predio y los diferentes niveles que presenta la topografía del terreno. Adicionalmente, utilizando estacas y balizas, serán marcadas las longitudes y cadenamientos que delimitarán la base de las edificaciones y el área para la posterior introducción de maquinaria (en su caso). Esta etapa requerirá el uso de un teodolito y estadal, así como, una cuadrilla de topografía. En la zona de playa las actividades que se realizaran consisten en la delimitación del área y la instalación de una red que evite el paso hacia la misma, principalmente la playa ubicada frente al predio. Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de estos con equipos

de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informa tica para levantamientos geodésicos. El me todo a aplicar para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

Acometida eléctrica: Como se trata de un predio dentro de una zona urbanizada, cuenta con suministro eléctrico por parte de la CFE.

Suministro de agua para la obra: El suministro será a través de pipas de agua potable. Esta será almacenada en tambos de 200 litros.

Saneamiento para la obra: Para esta etapa se tendrán baños portátiles suministrados por una empresa autorizada, con saneamiento regular. El servicio será proporcionado por una empresa debidamente autorizada.

Dependencias de oficinas, baños, enfermería y bodega: Se instalarán elementos prefabricados hecha a base paneles, tipo caseta pintro, para las siguientes instalaciones; caseta de seguridad, oficinas para la gerencia del proyecto, enfermería y una bodega, con las siguientes superficies aproximadamente:

Tabla 539. Tabla de descripción de tipo de construcción para la etapa de preparación del sitio.

Tipo de construcción	Superficie (m^2)
Caseta de seguridad	2
Oficinas	12
Enfermería	6
Bodega	20
Área exclusiva para inodoros portátiles	5

Maquinaria: No se requerirá de maquinaría ya que todas las actividades serán ejecutadas por medios y herramientas manuales y solo se requerirá herramienta menor.

Requerimiento de mano de obra:

Tipo de mano de obra	Cantidad	
Superintendente de obra	1	
Residente de obra	2	
Brigada de topógrafos	1 oficial	3 cadenero

Oficiales	5
Peones	10
Seguridad	2
Limpieza	5
Total	**29**

Consumo de agua: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de agua aproximado medio de 10 m^3.

Consumo de electricidad: Para esta etapa se prevé un mínimo de consumo eléctrico ya que la mayoría de los trabajos se llevarán dentro de un turno diurno. Se requerirá energía eléctrica para la caseta de obra y equipos de cómputo y que será suministrado mediante un generador mecánico de energía.

Producción de aguas negras: Al principio de obra no tendrá una producción de aguas negras en esta etapa ya que se tendrá el servicio de baños portátiles.

Producción de basura: La principal producción fuente de desechos serán de tipo vegetal, por lo que se contratará a una empresa para recoger y disponer de los residuos de manera autorizada. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 2 m3 diarios.

Agua de drenajes pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtraran al terreno.

Combustible: Para la etapa de demolición de elementos de manera manual no se requiere de combustible. En el caso de que se requiera algún tipo de maquinaría, se rentará y los insumos deberán ser provisto por el proveedor. El diésel para el funcionamiento del generador mecánico de energía se almacenará en tambos de 50 litros debidamente identificados, y el reposteo se hará mediante contenedores menores para evitar verter combustible al terreno.

Movimiento de tierras: Se excavará hasta alcanzar el nivel señalado en el proyecto para la construcción de los sótanos de estacionamiento, prestando especial atención al manejo del agua subterránea. Esta excavación se hará por etapas realizando un encoframiento de terreno excavado para evitar deslaves o filtración de materiales al terreno natural. Se calcula un movimiento de tierras de aproximadamente 26,500 m^3.

Excavación: Consiste en la remoción del sustrato de suelo para la perforación y cimentación de los pilotes.

Muelle

En esta etapa se trasladará el material y equipo, así como el personal necesario para el desarrollo de las actividades. A su vez, se llevará a cabo la limpieza general del área de

playa y zona marina adyacente. También se colocarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa para almacenar residuos de manera temporal, a los que se les colocarán bolsas plásticas para evitar escurrimientos.

Movilización y Limpieza General del Área de Playa y Marina

En esta etapa se trasladará el material y equipo, así como el personal necesario para el desarrollo de las actividades. A su vez, se llevará a cabo la limpieza general del área de playa y zona marina adyacente. También se colocarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa para almacenar residuos de manera temporal, a los que se les colocarán bolsas plásticas para evitar escurrimientos.

Señalética de La Playa y Zona Marina

Por seguridad de los turistas, del personal y del recurso playero se colocarán letreros en la playa y zona marina. La finalidad de los letreros son 3: 1) Prevenir a los turistas con la ubicación de las zonas en donde se realizarán actividades, 2) Brindarle seguridad al personal, delimitando las áreas de trabajo y 3) Incentivar al personal y turistas el cuidado del medio ambiente, a través de la protección y conservación de los recursos naturales de los ecosistemas costeros y educar ambientalmente para la correcta disposición de residuos sólidos urbanos. La señalética de la zona marina será básicamente a base de boyas. Algunos de los letreros que se emplearán serán:

- Hombres trabajando
- Precaución
- Colocar la basura en su lugar
- Prohibido tirar basura al mar o playa
- Zona de trabajo



Figura 20. Ejemplos de los señalamientos que se emplearan para delimitar las zonas de trabajo, tanto en la zona terrestre como en la zona marina.

Rescate y Reubicación de Fauna

Al igual que la ejecución de las actividades, también se implementarán acciones enfocadas al rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento. Con su ejecución se pretende dar cumplimiento a una parte de las medidas de mitigación para reducir los posibles impactos generados por el proyecto, pero sobre todo a salvaguardar la protección y conservación de las especies faunísticas de la zona de trabajo. Se reitera que serán aplicadas acciones de monitoreo continuas antes y durante de la ejecución de actividades del proyecto para asegurar que se rescatarán las especies localizadas y reubicadas en áreas con características similares; estas actividades serán ejecutadas por personal calificado y especializado, y serán vigiladas a través de la aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de fauna y del Programa de Vigilancia Ambiental.

Colocación de Malla Antidispersión

Para mitigar los efectos de la dispersión de sedimentos que pudieran generarse por el hincado de los pilotes y los trabajos en general, se instalará una malla antidispersión que cubrirá todo el perímetro del área marina de trabajo.

La malla tendrá un ancho de 1.50 m, que se ajustará a las variaciones de profundidad detectadas en el área marina y tendrá un largo de acuerdo con la zona que será confinada alrededor de la superficie de desplante. La malla será colocada por secciones, a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados.

Esta malla contará con plomos en la parte inferior para sedimentarse sobre el suelo marino y evitar la fuga de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo. En la parte superior tendrá boyas que le permitan flotabilidad y al mismo tiempo eviten el escape de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo.

La malla será de polivinilos, con luz de 0.150 mm, resistencia mínima a ruptura de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con un porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura.

La colocación de la malla será por personal calificado garantizando la verticalidad de esta, desde el fondo marino y hasta 30 cm arriba del espejo del mar (nivel del mar).

Se tendrá especial cuidado en su instalación, para evitar que quede atrapada fauna marina de lento desplazamiento o especies libres nadadoras.

La malla se retirará una vez depositadas las partículas suspendidas y cuando la calidad del agua confinada sea igual a la del agua externa. Asimismo, se realizará una limpieza submarina para el retiro de todo posible material generado durante las actividades de piloteado, además de que se vigilará en todo momento las condiciones de la malla y en caso de detectarse daños se procederá a darle inmediata reparación.

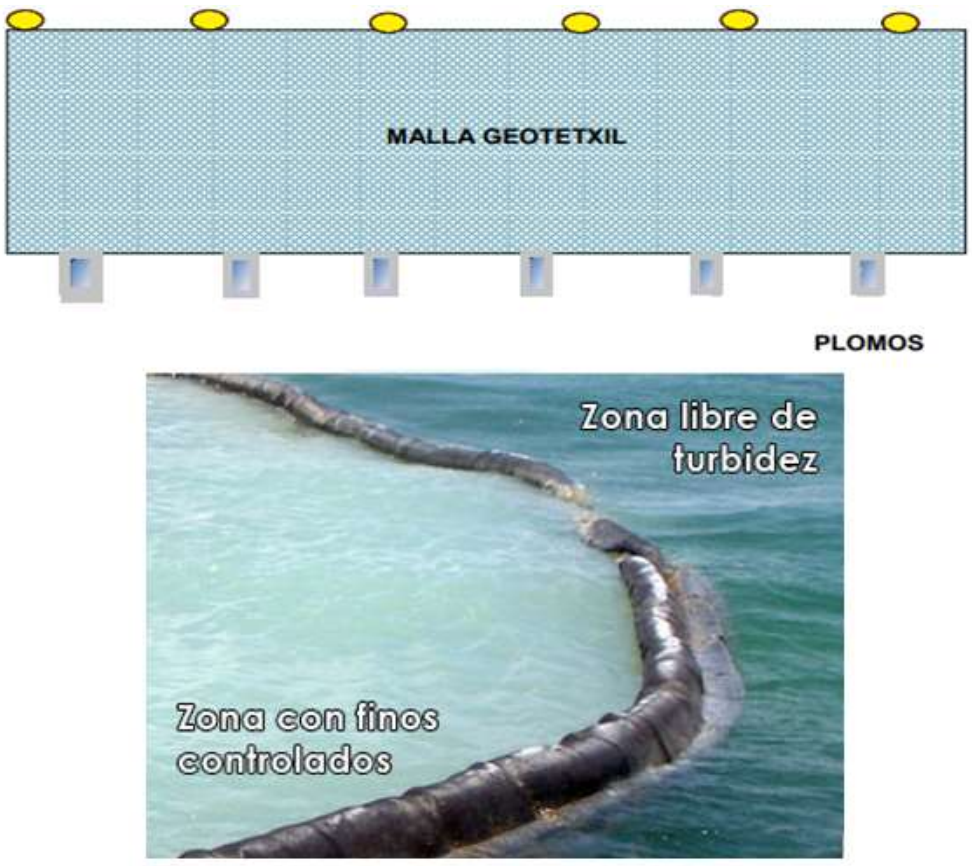


Figura 21. Representación de la malla antidispersión que se plantea usar para evitar la dispersión de sedimentos durante la ejecución de los trabajos y actividades.

Etapa de Construcción

Cimentación: La cimentación del complejo será profunda, utilizando pilotes que se extenderán hasta el estrato rocoso para garantizar la estabilidad de la estructura. Este tipo de cimentación es crucial debido a las condiciones del suelo y la altura del edificio. El proceso de construcción de la cimentación será el siguiente:

1. Perforación para pilotes: Se realizarán perforaciones profundas que atravesarán el nivel freático hasta alcanzar el estrato rocoso.
2. Colocación de armadura: Se insertarán estructuras de acero reforzado en las perforaciones.
3. Vertido de concreto: Se verterá concreto de alta resistencia en las perforaciones, creando los pilotes que soportarán la estructura del edificio.
4. Construcción de zapatas y vigas de amarre: Sobre los pilotes, se construirán zapatas y vigas de amarre para distribuir uniformemente las cargas del edificio.
5. Impermeabilización: Dada la proximidad del nivel freático, se aplicarán técnicas de impermeabilización avanzadas en los sótanos y la base del edificio.
6. Construcción de losa de cimentación: Se construirá una losa de cimentación robusta que se apoyará en los pilotes y distribuirá las cargas del edificio.

Este método de cimentación profunda es esencial para garantizar la estabilidad y durabilidad del complejo hotelero en su ubicación costera, considerando factores como la altura del edificio, las condiciones del suelo y la proximidad al mar.

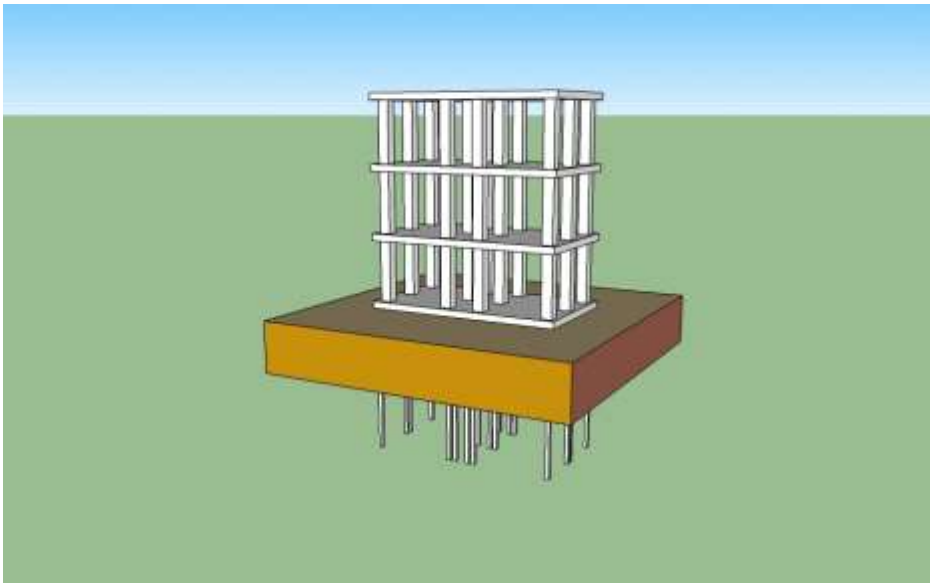


Figura 22. Detalle gráfico de la cimentación por pilotes.

Estructura. Los muros estarán fabricados a base de tabicón de cemento, con refuerzos verticales (castillos) y horizontales (dalas) de concreto armado con varillas de 3/8” y estivos del No. 2 a cada 15 cms. en los vértices y a cada 20 cm. en los medios. Se colarán con concreto estructural de resistencia f’c=250 Kg/cm².



Figura 23. Muestra gráfica del tabicón y del muero de carga hecho a base de tabicón.

Acabados: Los acabados y revestimientos en paredes serán de acabado fino de cemento con recubrimiento de pintura blanca y pasta texturizada según especificaciones por la gerencia de proyectos. El piso será de porcelanato al igual que lo zoclos. Lambrín de azulejo en muros con lavabos y fregaderos a una altura de 30 cm. Todos los materiales serán de casas de materiales próximos debidamente autorizados. Los plafones tendrán un acabado de cemento fino y terminado con pintura color blanco.

Carpintería: La madera de toda la carpintería procederá de bosques de tala controlada. Este material procederá de fábricas de México.

Cancelería y cerrajería: La cancelería será de aluminio específicamente de un sistema anti-huracán. Los vidrios de las ventanas serán de tipo flotado con película de seguridad. La cerrajería será de acero inoxidable. Estos materiales procederán de importancia y de fábricas de México debidamente autorizadas.

Instalaciones mecánicas y eléctricas: Para las instalaciones mecánicas se utilizará poliducto flexible de plástico de fábricas de México y de importación. Para las instalaciones eléctricas se utilizará cable de cobre de diversos calibres, según especificaciones de diseño eléctrico.

Equipamiento: Máquinas presurizadores, filtros de agua, bombeo y cocinas, procederán de importación y de fábricas de México.

Mobiliario y tapicería: El mobiliario será de madera de bosques de tala controlada. Estos materiales procederán de importación y de fabricantes de México.

Medios auxiliares y maquinaria: Se requiere de maquinaria para la elaboración de concreto en sitio, como una revolvedora y bailarinas mecánicas para apisonamiento y compactación del terreno

El personal, los materiales y la basura que accederá y abandonará la obra mediante vehículos a motor. Los materiales serán entregados por los proveedores y para la basura y otros residuos se contratará una empresa debidamente autorizada.

Tabla 540. Tabla de descripción de tipo y cantidad de maquinaría de obra para la etapa de construcción del sitio.

Maquinaría	Cantidad
Revolvedora	1
Bailarina mecánica	2

Oficinas y bodega: Se habilitarán espacios con multi caseta, tipo Pintro hechas a base de postes metálicos y muros de lámina como oficinas de obra, caseta de seguridad, enfermería y bodega. La ventaja del sistema es que es provisional y no requieres de cimentación ni instalaciones especiales. El agua procederá de la red de agua potable municipal.



Accesos y zonas de estacionamiento: Los accesos y la zona de estacionamiento serán a través de la calle y se contará con un área designada de lugares para estacionamiento provisional. Solo para carga y descarga de material y estacionamiento temporal de proveedores.

Consumo de agua: Se prevé el suministro será a través de pipas de agua potable. Esta será almacenada en tambos de 200 litros.

Consumo de electricidad: En esta etapa la energía eléctrica estará suministrada por la CFE, a través de la acometida eléctrica corresponde. En caso de ser necesario se tendrá generador mecánico. De marca DeWALT, con capacidad de generar 6,500 watts.



Figura 24. Ejemplo de generador mecánico.

Producción de aguas negras: Durante esta etapa, la producción de aguas negras será mínima, debido a que habrá instalados sanitarios portátiles. Una vez que se haya avanzado en la obra, los sanitarios de conectarán a la planta de tratamiento.

Producción de basura: La obra producirá basura compuesta de acero, madera, bloque de tabicón, cemento, pedacería de porcelanatos y losetas, basura orgánica, aluminio, vidrio, cartón, plástico, papel, etc. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 10 m^3 diarios. Esta basura será transportada a un tiradero autorizado.

Agua de drenaje de pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtraran al terreno.

Personal de obra:

Tabla 541. Tabla de descripción de tipo y cantidad de personal de obra para la etapa de construcción del sitio.

Personal de obra					
Gerente de Obra	1				
Construcción	**No.**	**Instalaciones**	**No.**	**Administración**	**No.**
Residente de obra	1	**Oficial** Plomero	2	Administrador	1
Cabo	1	Ayudante Plomero	4	Aux. administrativo	1
Topógrafo	2	**Oficial** Eléctrico	2		
Oficial Albañil	6	Ayudante eléctrico	4		
Ayudante Albañil	12				

Oficial Carpintero	3				
Ayudante Carpintero	6				
Oficial Fierrero	2				
Ayudante Fierrero	4				
Subtotal	**37**	**Subtotal**	**16**	**Subtotal**	**2**
Seguridad		**Almacén**		**Sanidad/limpieza**	
Jefe de seguridad	1	**Jefe** almacén	1	Segurista	1
Seguridad	3	Aux. almacén	1	Limpieza	6
Subtotal	**4**	**Subtotal**	**2**	**Subtotal**	**7**
TOTAL	**68**				

Materiales: Los principales materiales que se utilizaran en la obra y sus volúmenes son los siguientes, los cuales serán transportados mediante camiones y proceden de canteras, plantas y proveedores autorizados.

Tabla 542. Tabla de descripción de tipo y cantidad de material de obra para la etapa de construcción del sitio.

Concepto	Unidad	Cantidad
Cemento	Ton	40
Acero	Ton	25
Block de tabicón	Millar	30
Arena	Ton	25
Grava	M³	50

Combustibles: El combustible que se utilizará durante la obra será gasolina y diésel. El combustible que se requiera almacenar se hará en bidones de 20 litros. El consumo de combustible durante esta etapa se estima en 4,500 litros al mes.

Muelle

Se colocará la estructura de arranque con un área de 100 m^2, esta es la única área del muelle rústico en la zona de playa. El material principal serán vigas, pilotes y largueros del tamaño apropiado hechos de madera dura de la región.

Hincado de Pilotes

Los pilotes son piezas redondeadas o cilíndricas, sumamente rectas de madera dura de la región probablemente de especies tales como: *Lisosoma latisiliqua* (tzalam), *Manilkara zapota* (chicozapote) o *Piscidia piscupula* (jabim). Serán mecanizadas en punta para facilitar su introducción y empotramiento en el sustrato. Su principal función es resistir las cargas verticales y laterales que soportan y transmiten (actúan como pilares). Este tipo de pilotaje es mejor que sus similares de hormigón o acero en cuanto a costos, facilidad de transporte, manipulación (menor impacto a los ecosistemas marinos) y durabilidad. No requieren protección frente a corrosión y, por tanto, no usan químicos dañinos, además de presentar facilidad de corte, mecanización e instalación. En el caso del muelle rustico, los pilotes serán elementos de madera de aproximadamente 20 cm de diámetro, sin ningún tratamiento previo. Estos se seleccionarán por su longitud y se trasladarán del sitio de acopio a la zona de trabajos.

Para el sustrato, se usará chifón con agua a presión, por lo que el pilote se va hundiendo por su propio peso, este tipo de hinca es muy recomendable en zonas donde el rechazo se presente al 100%, como son los terrenos arenosos, facilitándose esta maniobra por la fluidización de la columna de sedimento.

Antes de proceder al hincado, se verificará la verticalidad de los tramos de pilotes. La desviación de la vertical del pilote no deberá ser mayor de 3/100 de su longitud para pilotes con capacidad de carga por punta ni de 6/100 en los otros casos.

El equipo de hincado necesario para las maniobras se especificará en términos de su energía en relación con la masa del pilote. Se elegirá el bombeo más adecuado de acuerdo con el tipo de suelo arenoso presente en la zona de trabajo.

La posición final de la cabeza de los pilotes no deberá diferir respecto a la de proyecto en más de 20 cm. Al hincar cada pilote se llevará un registro de su ubicación, su longitud y dimensiones transversales, la fecha de colocación, el nivel del terreno antes de la hinca y el nivel de la cabeza inmediatamente después de la hinca. El pilotaje será a rechazo, con el objetivo de que la profundidad sea determinada por las condiciones propias del fondo marino.

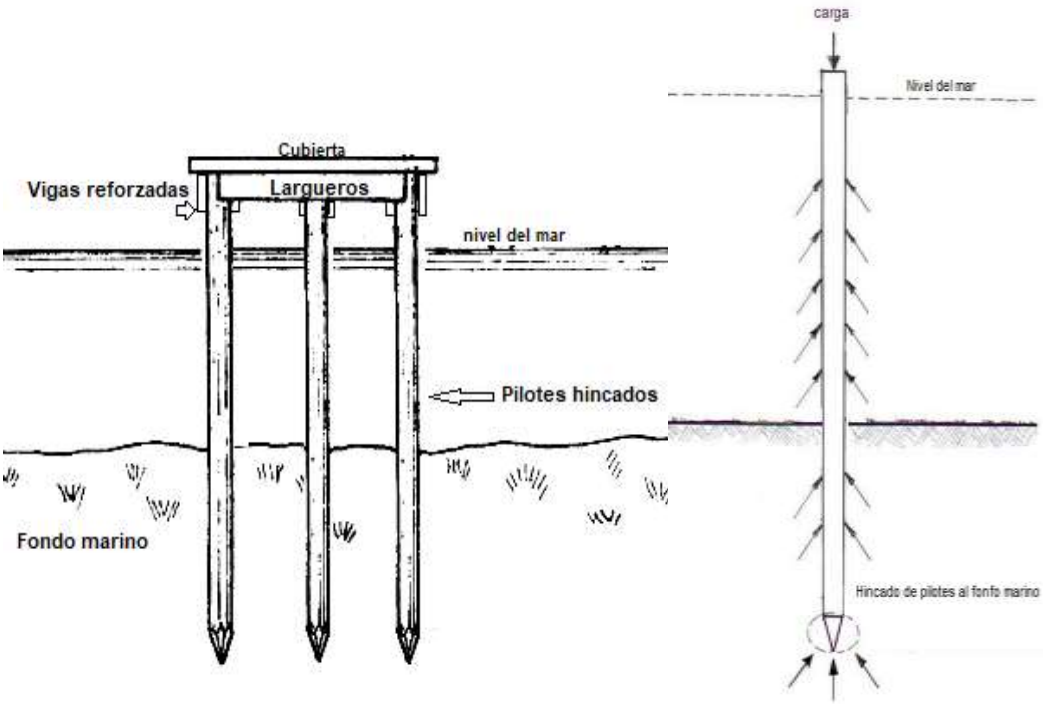


Figura 25. Ejemplificación de las características para el hincado de los pilotes y cortes transversales del muelle propuesto.

Colocación de Largueros y Cubierta

La instalación de largueros consistirá en fijar la estructura principal a la base de los pilotes para la colocación de la cubierta o duela. Estos largueros serán distribuidos en series de 2 por cada sección de pilotes y contarán con un espesor de 3” x 6”. Los tablones que formarán la cubierta serán colocados a manera de duela sobre la estructura previamente armada de pilotes y largueros; estos contarán con una separación máxima de 1 cm entre cada tablón. Todos los herrajes usados serán de acero inoxidable: pijas, pernos y clavos galvanizados 4”.

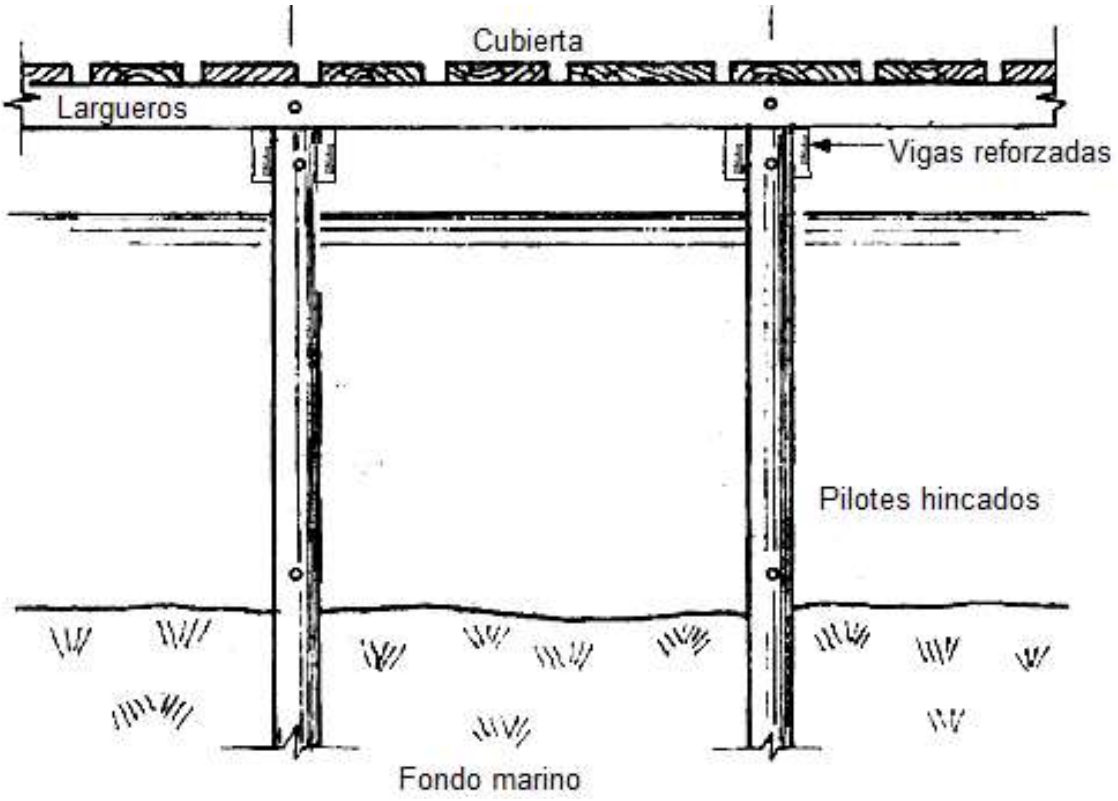


Figura 26. Ejemplificación de los cortes transversales para la pasarela.

Reforzamiento de Secciones

Una serie de vigas de madera de espesor de 3”x 8”x 60” se fijarán 2 por cada pilote en forma horizontal, perpendiculares a los largueros para formar soportes. Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal del muelle en palafito y la sección reforzada. El último paso es rebajar con pulidora las orillas de las tablas de la cubierta para eliminar bordes ásperos o filosos, para lo cual se coloca una lona o contenedores de plástico alrededor del área, con la finalidad de recoger la viruta y evitar su dispersión. Sólo se practicarán pequeños ajustes en campo, evitando con ello los riesgos de dispersión de partículas de madera. Todos los herrajes son de acero inoxidable.

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

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

La superficie total del predio son 19,633.82 m², es decir, 1.9634 hectáreas; en tanto que la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es de 0.7995 ha.

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

II.2.5.1 Muestreo

Diseño e intensidad de muestreo utilizado: Para el levantamiento de información correspondiente a la vegetación leñosa (estratos alto), se levantaron cuatro sitios de 625 m² (2,500 m²), la misma cantidad sitios anidados de 312.5 m² (1,250 m²) para la vegetación arbustiva presente en el área propuesta para el proyecto (CUSTF); en tanto que para el estrato bajo (vegetación herbácea), se utilizaron cuatro parcelas de muestreo anidadas de 156.25 m² (625 m^2) en total.

De esta forma, se distribuyó la muestra en la superficie del predio, misma que comprende 19,633.82 m², es decir, 1.9634 ha. con lo que se obtiene una intensidad de muestreo del 12.73%, que se considera adecuada para poder contar con información confiable.

Tabla 543. Coordenadas del muestreo para estrato alto, medio y bajo.

VÉRTICE	X	Y
1	520139.216	2344303.33
2	520137.986	2344186.83
3	520112.994	2344152.85

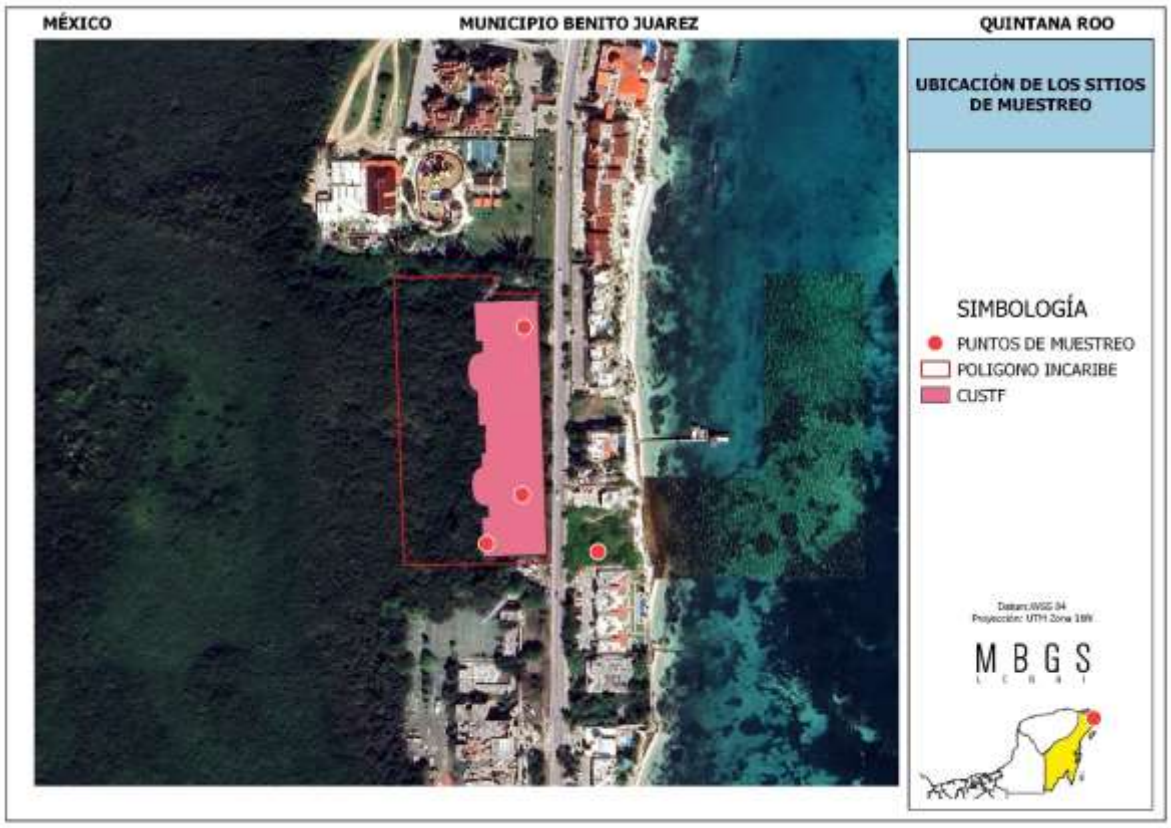


Figura 27. Ubicación de los sitios de en el área propuesta para el proyecto.



Figura 28. Descripción visual de los sitios de muestreo en el área del CUSTF (estratos alto, medio y bajo).

Equipo utilizado

El levantamiento de los datos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas se llevó a cabo con una brigada de campo, la cual utilizó las siguientes herramientas y equipos:

- 4 flexómetro
- 4 machetes
- 2 cinta métrica (50 m)
- 4 pintura (aerosol color rojo)
- 1 lápiz y/o lapicero
- 1 cámara fotográfica
- 1 libreta de campo
- 1 GPS
- 1 brújula
- 6 hojas de datos

Variables levantadas

En cada sitio de muestreo se levantaron las siguientes variables dasométricas: identificación de la especie, altura total, diámetro menor de la copa, diámetro mayor de copa y altura total. En el caso de los árboles, también se midió el diámetro normal (1.30 m).

Análisis de los datos obtenidos en campo

Se realizó un análisis estadístico utilizando el programa Excel, con el cual se obtuvieron los siguientes estimadores a partir de las variables dasométricas básicas: número de árboles por especie, diámetro de copa, cobertura de copa, área basal, volumen leñoso y no leñoso; totales, promedios, por hectárea y por estrato.

Fórmulas utilizadas

El procedimiento para el cálculo del volumen de las materias primas forestales se realiza a partir de las siguientes definiciones y fórmulas:

En el caso de los árboles, se utilizan las siguientes fórmulas:

Área basal:

AB= 0.7854 D^2

Dónde:

B= Área basal (m²)

D= Diámetro normal

Volumen: El volumen total de la madera en rollo de los árboles en pie, se calcula con base en su altura total y su área basal. Sin embargo, debido a su forma, la cual tiende a ser cónica en la mayoría de los árboles, el volumen del cilindro debe ser corregido con un factor de forma, también conocido como factor de corrección o coeficiente mórfico. Por lo tanto, el volumen se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VT = AT * AB * CM$$

Donde:

VT= Volumen total (m³)

AB = Área basal (m²)

AT = Altura total del árbol (m)

CM = Coeficiente mórfico; el cuál es la relación existente entre el volumen real de un fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional que usualmente es un cilindro, pero también puede ser un cono, paraboloide apolónico, etc., de la misma base que el árbol y de la misma altura. Se utilizó el CM de 0.6.

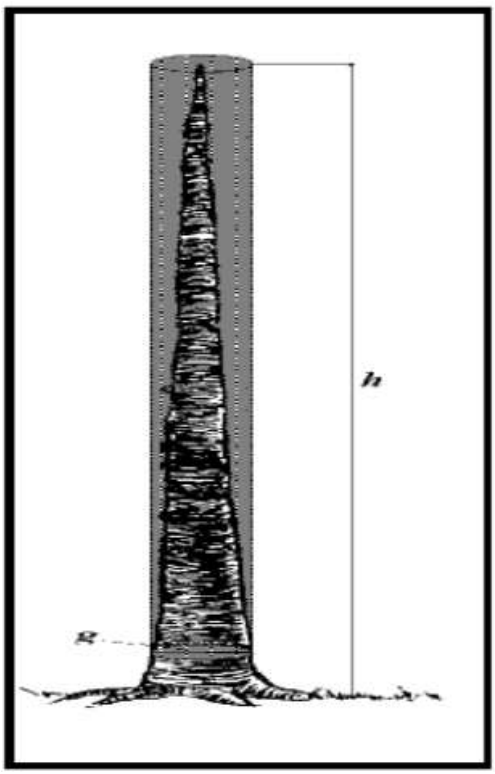


Figura 29. Base de cálculo del coeficiente mórfico.

El volumen total de los árboles en pie correspondiente a una categoría diamétrica, a un grupo de especies, a una sola especie o la superficie sujeta a cambio de uso del suelo, es igual a la suma de los volúmenes de todos los árboles considerados en cada caso, ejemplo:

$$VT\ especie = \sum_{a=1} AB\ especie * AT * CM$$

También se estima que los desperdicios derivados de ramas, hojas y ramillas representan el 15% del volumen total.

Para el cálculo de los volúmenes correspondientes a la vegetación de porte bajo y de formas variadas como son los arbustos y las hierbas, se utilizan una serie de fórmulas, dependiendo de la constitución de los individuos, la cual se presenta a continuación.

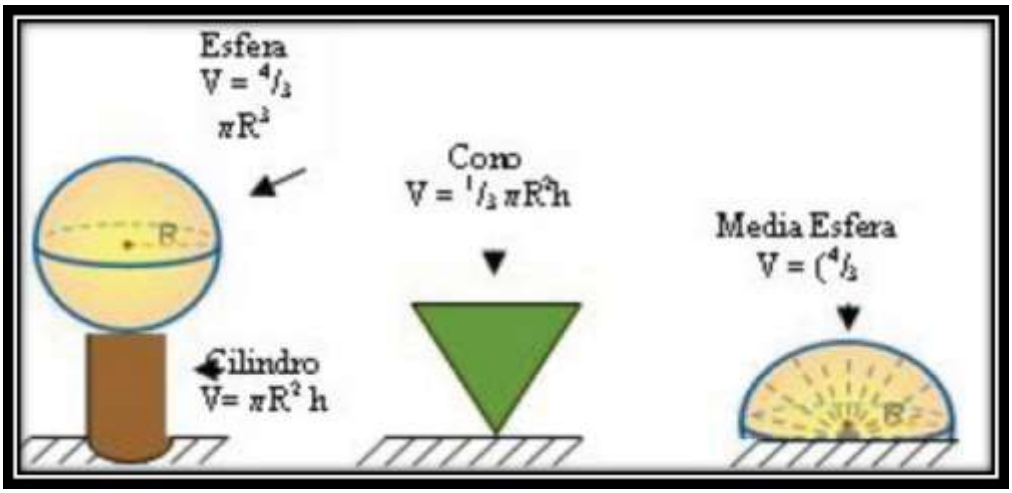


Figura 30. Descripción del tipo de cálculos correspondientes con respecto a la forma.

Para arbustos:

Esfera:

$$V = 4/3 * ¶ * R^3$$

Donde:

V= Volumen total (m^3)
¶ = 3.1416
R= Radio de la circunferencia (m)

Para Matorrales y Arbustos:

Cono:

$$V=1/3* ¶ * R^2 * h$$

Hierbas leñosas:

Media esfera:

$$V= (4/3 * ¶ * R^3)/2$$

El volumen total de la vegetación en pie correspondiente a una forma de vida, a una especie o de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo, es igual a la suma de los volúmenes de todos los individuos considerados en cada caso, ejemplo:

$$VT\ especie = \sum_{a=1} V\ especie$$

Los resultados obtenidos corresponden al volumen aparente de biomasa (m^3) proveniente de ramas, ramillas, tallos y hojas de la vegetación evaluada, más una gran cantidad de espacios vacíos. Se estima que el volumen real de la biomasa de ramas, ramillas, tallos y hojas, es el 10% del volumen aparente; por lo tanto, se multiplica por 0.1.

Resultados del análisis dasométricos

Se utilizó la hoja de cálculo EXCEL para obtener promedios del número de plantas por hectárea, cobertura de copa, área basal y volumen total por sitio y hectárea, así como el volumen total árbol por especie, por hectárea y en el área del CUSTF (0.7995 ha). A continuación, se presentan los resultados.

Es conveniente mencionar que se observaron en el área del CUSTF cuatro especies listadas en la NOM-159-SEMARNAT-2010 con estatus de Amenazadas, las cuales son *Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Thrinax radiata* y *Pseudophoenix sargentii,* las cuales fueron separadas del grupo de especies que eventualmente serán reubicadas del área propuesta para el CUSTF, en las mejores áreas del sistema ambiental (SAR).

Tabla 544. Volumen leñoso/ha (m^3), por especie y por 0.7995 ha correspondiente al estrato alto del área de estudio (CUSTF).

Especie	Prom dn (m)	Prom alt (m)	Abun / ha	Ab / ha	Cob copa/ ha	Vol tot/ ha	Abun / 0.7995 ha	Ab / 0.7995 ha	Cob copa/ 0.7995 ha	Vol tot / 0.7995 ha
Bursera simaruba	0.22	6.40	40	0.3041	78.2836	7.1890	32	0.2431	62.5882	5.7476
Capparis indica	0.09	4.75	8	0.2061	766.5504	0.1899	6	0.1648	612.8616	0.1518
Ceiba pentandra	0.22	7.00	4	2.4329	2,058.8790	0.7983	3	1.9451	1,646.0861	0.6382
Cordia sebestena	0.11	5.79	344	0.0111	12.0576	24.7833	275	0.0089	9.6401	19.8144
Delonix regia	0.09	6.00	4	0.4072	201.0624	0.1145	3	0.3255	160.7506	0.0916
Ficus cotinifolia	0.22	7.50	16	0.8313	227.9859	5.3184	13	0.6646	182.2761	4.2521
Metopium brownei	0.13	7.86	140	0.0309	65.0974	13.6914	112	0.0247	52.0458	10.9464

Sideroxylon americanum	0.11	6.00	8	0.2777	1,218.9408	0.3124	6	0.2220	974.5505	0.2498
Terminalia catappa	0.16	8.62	52	0.1159	64.7326	8.4213	42	0.0927	51.7541	6.7329
Thespesia populnea	0.10	6.50	4	0.5027	1,809.5616	0.1532	3	0.4019	1,446.7554	0.1224
Total, general	**0.13**	**6.81**	**620**	**5.1198**	**6,503.1514**	**60.9717**	**496**	**4.0933**	**5,199.3085**	**48.7472**

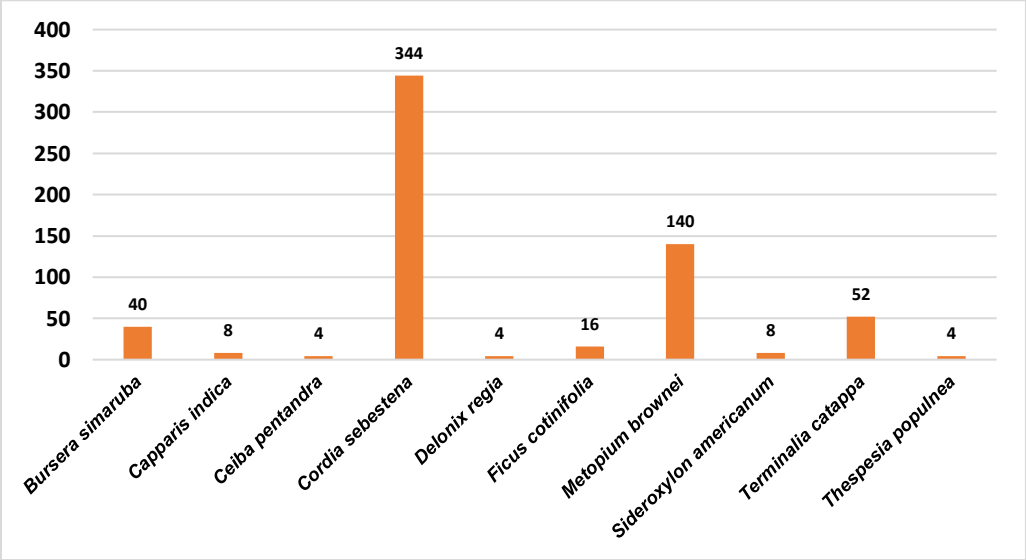


Figura 31. Número de individuos leñosos/ha y por especie en el estrato alto del área de estudio (CUSTF).

Las especies más abundantes son *Cordia sebestena* con 55.48% y *Metopium brownei* 22.58%. En conjunto estas dos especies representan el 78.06% del total de los individuos presentes en el área del proyecto.

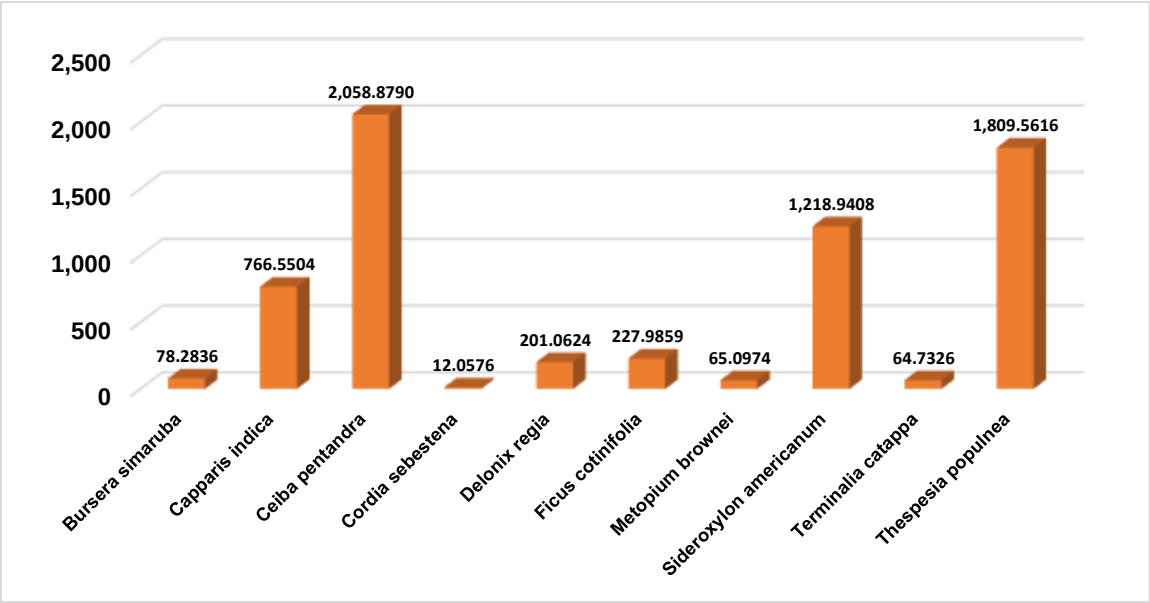


Figura 32. Cobertura/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF).

La cobertura total/ha es dominada por *Ceiba pentandra* con 31.66% le sigue *Thespesia populnea* con el 27.83%, *Sideroxylon americanum* con 18.74% y *Capparis indica* 11.79%. En total, estas cuatro especies representan el 90.02% de la cobertura de copa total en el área de estudio.

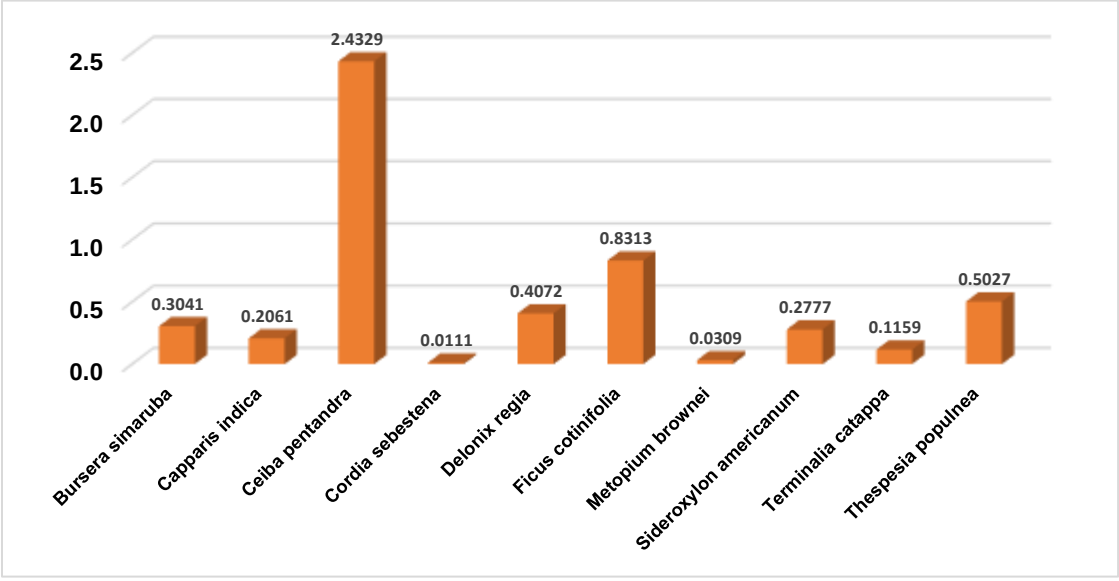


Figura 33. Área basal/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF).

Para el parámetro de área basal/ha, la especie más importante es *Ceiba pentandra* con el 47.52% de dicho parámetro de interés forestal en el área de estudio y al final *Ficus cotinifolia* con un 16.24%. En conjunto estas dos especies representan un 63.75% del área basal/ha que se encuentra presente en la superficie propuesta para el proyecto (CUSTF).

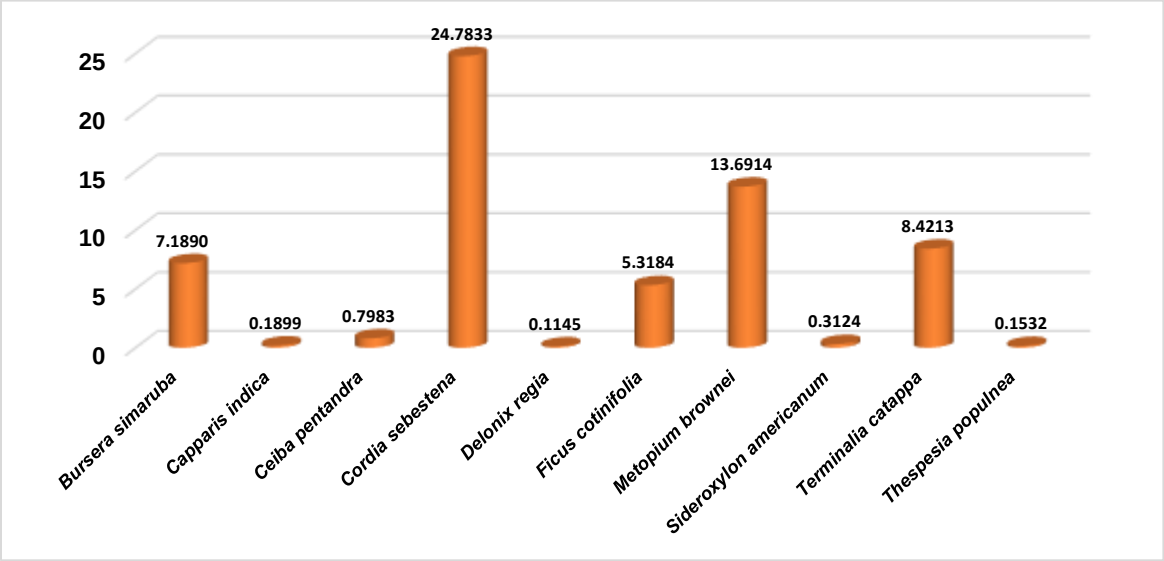


Figura 34. Volumen maderable total/ha y por especie del arbolado presente en el estrato alto del área de estudio (CUSTF).

En el caso del volumen total/ha en el área propuesta para el CUSTF, tenemos que destacar *Cordia sebestena* con el 40.65%, después *Metopium brownei* con un 22.46%, luego tenemos a *Terminalia catappa* con 13.81% y finalmente *Bursera simaruba* con el 11.79%. De tal forma que estas cuatro especies llegan al 88.71% del volumen leñoso/ha que se encuentra presente en el área propuesta para el proyecto.

Con relación a las especies no leñosas, es importante mencionar que debido a que *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii y Conocarpus erectus* se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se encuentran en calidad de amenazadas (A); mismas que fueron completamente excluidas de los trabajos de remoción; y solo las palmas *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii* deberán ser reubicadas en las mejores áreas del sistema ambiental (SAR) El mangle *Conocarpus erectus permanecerá intacto*.

Tabla 545. Volumen de biomasa no leñosa/ha, por 0.7995 ha (m³) y por especie correspondiente a los estratos medio y bajo del área de estudio.

Nombre científico	Abun / ha	Cob copa/ ha	Vol tot / ha	Abun / 0.7995 ha	Cob copa/ 0.7995 ha	Vol tot / 0.7995 ha
Acrostichum aureum	40	136.2826	11.1743	32	108.9588	8.9339
Alternanthera ramosissima	128	189.1200	1.8557	102	151.2026	1.4836
Bonellia umbellata	48	67.8586	4.3187	38	54.2533	3.4528
Bursera simaruba	16	11.9538	0.3890	13	9.5571	0.3110
Caesalpinia bonduc	256	85.7028	2.0384	205	68.5199	1.6297
Calamagrostis arenaria	96	28.8000	0.4152	77	23.0258	0.3319
Capparis indica	40	70.3957	4.0446	32	56.2818	3.2337
Ceiba pentandra	8	2.6547	0.0575	6	2.1224	0.0460
Cordia sebestena	320	299.5201	15.6148	256	239.4682	12.4841
Ficus crocata	64	116.1921	8.1203	51	92.8963	6.4923
Hymenocallis littoralis	400	174.4000	0.5573	320	139.4338	0.4456
Hyperbaena mexicana	24	15.6477	0.4822	19	12.5104	0.3855
Ipomoea clavata	32	48.0000	0.0226	26	38.3763	0.0181
Ipomoea pes-caprae	256	545.6000	4.3273	205	436.2105	3.4597
Lantana involucrata	112	171.3642	9.4234	90	137.0067	7.5341
Leucaena leucocephala	16	10.6186	0.3881	13	8.4896	0.3103
Megathyrsus maximus	272	190.4000	1.9571	217	152.2259	1.5647
Melanthera nivea	96	72.8000	0.8308	77	58.2040	0.6643
Metopium brownei	32	112.4064	10.9719	26	89.8696	8.7721
Morinda royoc	80	86.4097	3.7100	64	69.0851	2.9662
Neea psychotrioides	120	327.7374	24.0930	96	262.0280	19.2625
Pithecellobium keyense	200	337.4078	18.1714	160	269.7596	14.5281
Rivina humilis	104	124.4388	5.3377	83	99.4895	4.2675
Scaevola taccada	64	76.0000	1.6409	51	60.7625	1.3119
Sideroxylon americanum	48	155.5092	12.2261	38	124.3305	9.7748
Solanum donianum	176	163.6225	6.4914	141	130.8172	5.1899

Nombre científico	Abun / ha	Cob copa/ ha	Vol tot / ha	Abun / 0.7995 ha	Cob copa/ 0.7995 ha	Vol tot / 0.7995 ha
Stenotaphrum secundatum	16	1.6000	0.0014	13	1.2792	0.0011
Terminalia catappa	160	272.2825	14.6602	128	217.6915	11.7209
Totales	**3,224**	**3,894.7252**	**163.3213**	**2,578**	**3,113.8562**	**130.5764**

La abundancia está dominada por una sola especie, la cual es *Hymenocallis littoralis* con solo el 12.41% del total de la abundancia presente en los estratos medio y bajo del área de estudio.

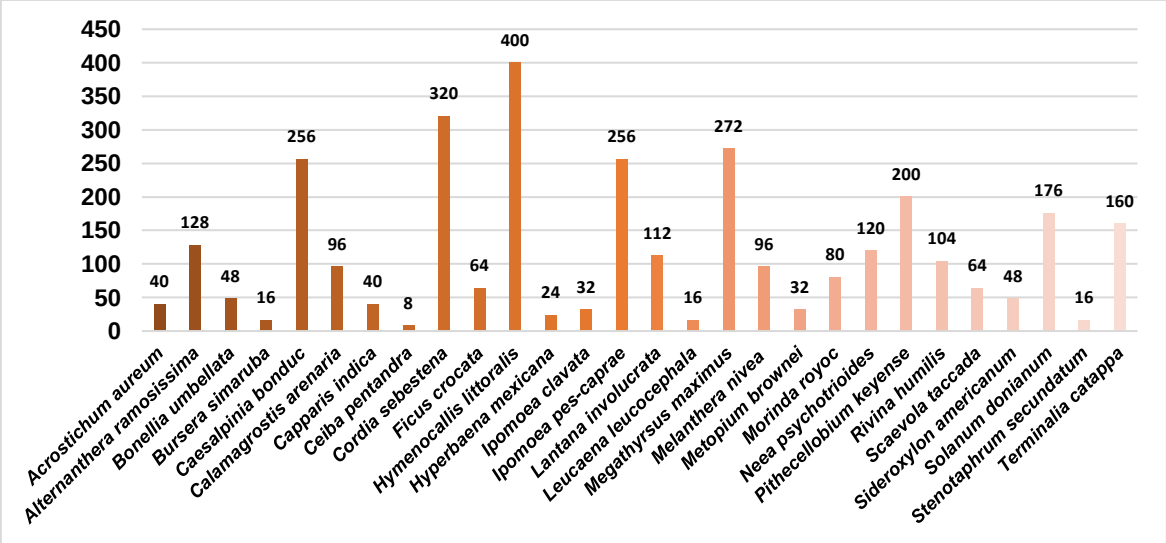


Figura 35. Número de individuos/ha y por especie correspondiente a las hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio.

Con relación a la cobertura de copa, únicamente sobresale la siguiente especie: *Ipomoea pes-caprae* con el 14.01% de la cobertura total en los estratos medio y bajo del área propuesta para el proyecto.

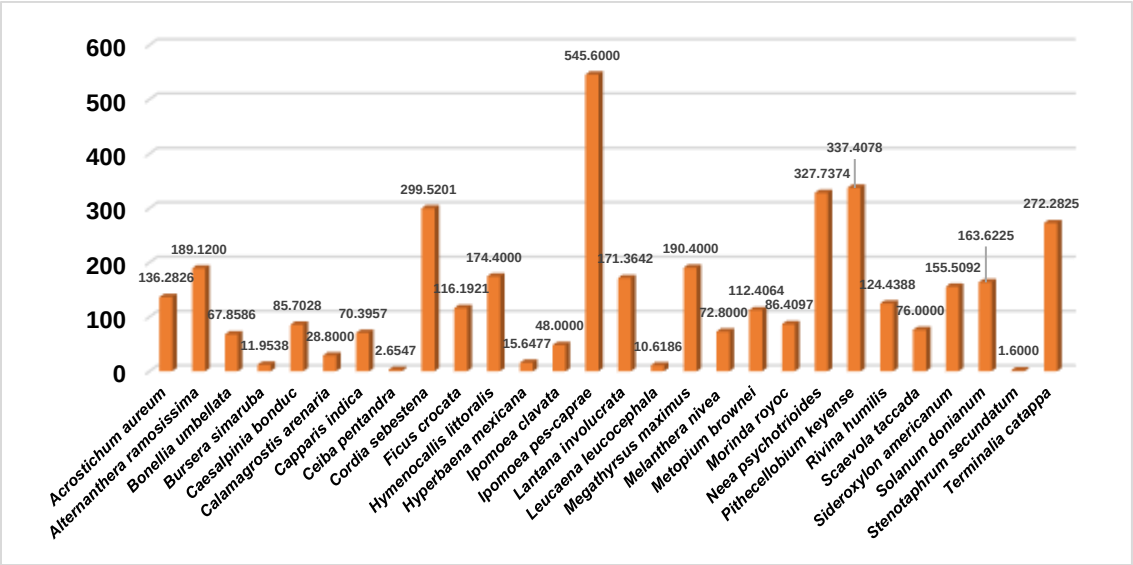


Figura 36. cobertura de copa/ha y por especie (m²) correspondiente a los individuos presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio.

Finalmente, para el caso del volumen de biomasa no leñosa, se puede observar que dominan las siguientes dos especies: *Neea psychotrioides* con 14.75% y *Pithecellobium keyense* con 11.13% del volumen total; de tal forma que en conjunto representan el 25.88% de la biomasa aérea no leñosa presente en los estratos medio y bajo del área de estudio.

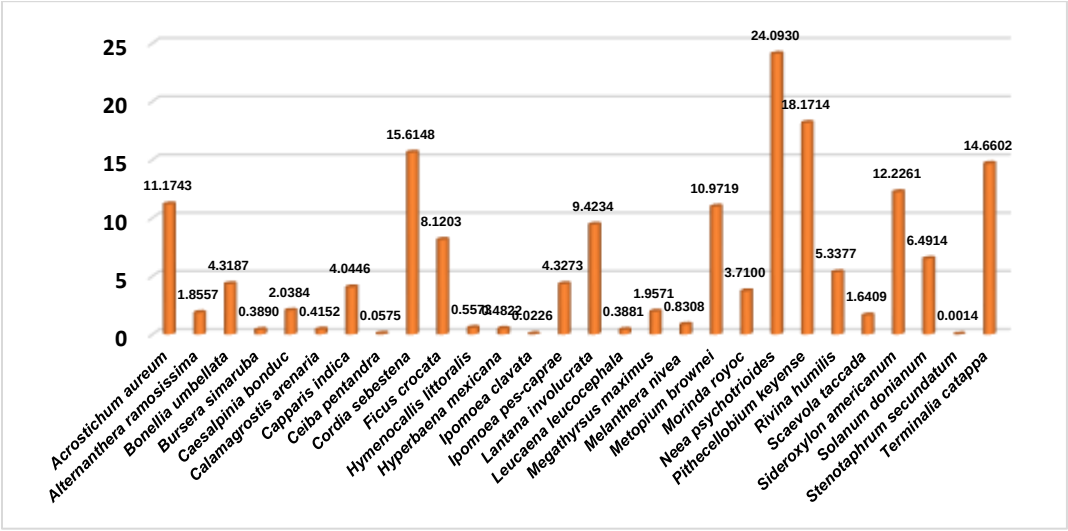


Figura 37. Volumen de biomasa no leñosa/ha y especie correspondiente a hierbas presentes en los estratos medio y bajo del área de estudio.

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

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

Tabla 546. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF).

Nombre científico	Abun / ha	Abun /0.7995 ha
Bursera simaruba	40	32
Capparis indica	8	6
Ceiba pentandra	4	3
Cordia sebestena	344	275
Delonix regia	4	3
Ficus cotinifolia	16	13
Metopium brownei	140	112
Sideroxylon americanum	8	6
Terminalia catappa	52	42
Thespesia populnea	4	3
Total, general	**620**	**496**

No se consideraron los individuos de las especies *Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa* y *Thrinax radiata,* todas las cuales están listadas como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se cuenta con un total de 496 individuos leñosos a remover en las 0.7995 ha, los cuales están agrupadas en 10 especies distintas.

Tabla 547. Especies no leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF).

Nombre científico	Abun / ha	Abun / 0.7995 ha
Acrostichum aureum	40	32
Alternanthera ramosissima	128	102
Bonellia umbellata	48	38
Bursera simaruba	16	13
Caesalpinia bonduc	256	205

Calamagrostis arenaria	96	77
Capparis indica	40	32
Ceiba pentandra	8	6
Cordia sebestena	320	256
Ficus crocata	64	51
Hymenocallis littoralis	400	320
Hyperbaena mexicana	24	19
Ipomoea clavata	32	26
Ipomoea pes-caprae	256	205
Lantana involucrata	112	90
Leucaena leucocephala	16	13
Megathyrsus maximus	272	217
Melanthera nivea	96	77
Metopium brownei	32	26
Morinda royoc	80	64
Neea psychotrioides	120	96
Pithecellobium keyense	200	160
Rivina humilis	104	83
Scaevola taccada	64	51
Sideroxylon americanum	48	38
Solanum donianum	176	141
Stenotaphrum secundatum	16	13
Terminalia catappa	160	128
Totales	**3,224**	**2,578**

No fueron considerados los individuos de las especies *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii* y *Conocarpus erectus,* listadas como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de éstas, sólo las palmas serán reubicadas. Se tiene un total de 2,578 individuos no leñosos a remover en las 0.7995 ha; los cuales pertenecen a 28 especies distintas.

II.2.5.3 Estimación de existencias volumétricas

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

La superficie total del predio es de 19,633.82 m², es decir, 1.9634 hectáreas y la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) corresponde a 7,995.06 m^2 (0.7995 hectáreas), la cual corresponde al 40.72% de la superficie total del predio.

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

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

Tabla 548. Volumen leñoso total en m^3 en el área del proyecto (CUSTF).

Especie	Vol tot/ ha	Vol tot / 0.7995 ha
Bursera simaruba	7.1890	5.7476
Capparis indica	0.1899	0.1518
Ceiba pentandra	0.7983	0.6382
Cordia sebestena	24.7833	19.8144
Delonix regia	0.1145	0.0916
Ficus cotinifolia	5.3184	4.2521
Metopium brownei	13.6914	10.9464
Sideroxylon americanum	0.3124	0.2498
Terminalia catappa	8.4213	6.7329
Thespesia populnea	0.1532	0.1224
Total, general	**60.9717**	**48.7472**

Con lo cual se obtuvo como volumen leñoso a remover de 48.7472 (m^3), en las 0.7995 ha propuestas para el CUSTF, las cuales pertenecen a 10 especies distintas.

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

Tabla 549. Biomasa no leñosa total en m^3 en el área del proyecto (CUSTF).

Nombre científico	Vol tot / ha	Vol tot / 0.7995 ha
Acrostichum aureum	11.1743	8.9339
Alternanthera ramosissima	1.8557	1.4836
Bonellia umbellata	4.3187	3.4528
Bursera simaruba	0.3890	0.3110
Caesalpinia bonduc	2.0384	1.6297
Calamagrostis arenaria	0.4152	0.3319
Capparis indica	4.0446	3.2337
Ceiba pentandra	0.0575	0.0460
Cordia sebestena	15.6148	12.4841
Ficus crocata	8.1203	6.4923
Hymenocallis littoralis	0.5573	0.4456
Hyperbaena mexicana	0.4822	0.3855
Ipomoea clavata	0.0226	0.0181
Ipomoea pes-caprae	4.3273	3.4597
Lantana involucrata	9.4234	7.5341
Leucaena leucocephala	0.3881	0.3103
Megathyrsus maximus	1.9571	1.5647
Melanthera nivea	0.8308	0.6643
Metopium brownei	10.9719	8.7721
Morinda royoc	3.7100	2.9662
Neea psychotrioides	24.0930	19.2625
Pithecellobium keyense	18.1714	14.5281
Rivina humilis	5.3377	4.2675

Scaevola taccada	1.6409	1.3119
Sideroxylon americanum	12.2261	9.7748
Solanum donianum	6.4914	5.1899
Stenotaphrum secundatum	0.0014	0.0011
Terminalia catappa	14.6602	11.7209
Totales	**163.3213**	**130.5764**

De esta forma, eventualmente se removerán 130.5764 m³ de biomasa no leñosa presente en las 0.7995 ha que es el área propuesta para el CUSTF, las cuales pertenecen a 28 especies distintas.

Tampoco fueron considerados los individuos de las especies *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii* y *Conocarpus erectus,* listadas como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.6.1 Clasificación para la valoración económica

Los recursos biológicos generalmente son comercializados para su uso directo, existiendo mercados donde se fijan sus precios. En otros casos, los recursos se valoran a través del precio de recursos asociados o substitutos que se comercializan.

En contraste, para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y se debe recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Se han desarrollado otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola (a precios de mercado) al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. De esta forma resulta que el costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura. La ganancia perdida puede considerarse como la máxima disposición de pagar por parte de los agricultores, para evitar el daño.

Con el mercado sustituto se obtiene una curva de demanda subrogada; de esta forma se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados.

Con los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. De esta forma se estima el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

Valor económico total: El valor económico total (VET) es una metodología de valoración económica internacionalmente reconocida y aplicable, entre otros campos, para la valoración económica de la biodiversidad. Se obtiene a partir del Valor de Uso (VU) y el Valor de No-Uso (VNU) de sus funciones y servicios ambientales.

El VET es la cantidad del recurso expresado en unidades monetarias, que la sociedad podría dejar de percibir si el ecosistema en cuestión se perdiera. Este valor se obtiene como resultado de la suma de los valores de los distintos componentes que se pueden derivar del ecosistema (en este caso, el ecosistema de duna costera). Por tanto:

VET = VALOR DE USO + VALOR DE NO USO

El Valor de Uso que se asocia a algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal uso proporciona a los agentes económicos, puede adquirir las tres formas siguientes:

- El **Valor de Uso Directo (VUD)** corresponde al aprovechamiento más rentable, o más común, o más frecuente del recurso. Es lo que la flora brinda para usos socioeconómicos (maderable, medicinal, melífero, artesanía, etc.), así como en la posibilidad de hacer excursiones o recrearse con la naturaleza.

- El **Valor de Uso Indirecto (VUI)** corresponde a las funciones ecológicas o ecosistémicas. Estas funciones ecológicas cumplen un rol de regulador o de apoyo a las actividades económicas que se asocian al recurso. El mayor problema con el Uso Indirecto es su casi total ausencia de los mercados, por lo que es difícil darle valor y no se le considera normalmente en la toma de decisiones económicas.

- El **Valor de Opción (VO)** corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar para permitir el uso futuro del recurso. Es decir, no para usarlo hoy sino para mañana, sea en cualquiera de las posibilidades ya señaladas. Es algo así como un seguro, cuyo objetivo es precaverse ante un futuro incierto. Entre las funciones y servicios ambientales de la vegetación en el predio del proyecto se presentan VUD y VUI:

Tabla 550. Servicios ambientales VUD y VUI.

VUD:	**VUI:**
Sitio para actividades productivas.	Recicladora de CO2
Productos maderables	Fuente de materia orgánica e inorgánica Control de la erosión
Fuente de polen y néctar para la apicultura	Preservador de corredor biológico

Plantas ornamentales	Formadora de suelos Filtro de agua Protección de la cuenca Retención de nutrientes

VET = VALOR DE USO + VALOR DE NO USO

El VO queda asociado a: - Fuente de materia prima para la elaboración de medicamentos naturales - Plantas medicinales - Uso en las artesanías.

El Valor de No-Uso, que a diferencia del anterior no implica interacciones hombre-medio, se asocia al valor intrínseco del medio ambiente, y suele conocerse como Valor de existencia.

El Valor de Existencia (VE) corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental, sin relación con usos actuales o futuros. En otras palabras, la actitud de los amantes de las especies salvajes o nativas, de la belleza natural, de la salvación de ecosistemas únicos.

Entre las funciones y servicios ambientales de la vegetación de sitio del proyecto que representan un VNU se pueden mencionar las siguientes:

- Especies de flora.
- Hábitat de especies de fauna

De esta manera queda claro que el análisis económico debe reforzar el criterio de que la protección, el uso sostenible de la zona de selva tropical son aspectos relevantes para el funcionamiento y desarrollo sostenible de las principales actividades socioeconómicas del territorio.

Según se ha podido constatar en la literatura internacional y nacional consultada, ninguna investigación de esta naturaleza ha logrado calcular todo el VET de un ecosistema.

Con el método de gastos de viaje, se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje para construir una curva de demanda. De esta forma, los gastos efectuados por los usuarios se utilizan como una aproximación para valorar sitios recreacionales (Perrings C. et al., 1995).

En el método de los gastos preventivos y defensivos se interpretan los gastos como un indicador de los beneficios ambientales resultantes. Se usan para medir los gastos de gobiernos, empresas y particulares para reducir los efectos ambientales no deseados.

Con la valoración contingente, se les pregunta a las personas cuánto estarían dispuestos a pagar para conservar una especie o un área natural, o bien, cuánto estarían dispuestos a recibir por la destrucción o desaparición de una especie o un área natural. Este pago puede ser en forma de contribución voluntaria, como cargo fiscal, o como un mayor precio por los

productos y los servicios asociados. Al entrevistado se le informa sobre la cantidad, calidad y cambios que pueden ocurrir en el bien, se escoge el instrumento de pago y se le pide hacer una selección de entre varias opciones.

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

II.2.6.2 Valoración económica de recursos forestales para el sitio

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

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

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

Para la estimación económica de los recursos forestales maderables presentes en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), se consideraron las 10 especies leñosas registradas en el sitio para su remoción, así como el número de individuos asociados a éstas en las 0.7995 ha.

Tabla 551. Valor económico de las especies leñosas presentes en el área del eventual cambio de uso de suelo (CUSTF).

Especie	Abun / ha	Vol tot/ ha	Abun /0.7995 ha	Vol tot / 0.7995 ha	$400/ m³ 0.7995 ha
Bursera simaruba	40	7.1890	32	5.7476	$2,299.04
Capparis indica	8	0.1899	6	0.1518	$60.73
Ceiba pentandra	4	0.7983	3	0.6382	$255.29
Cordia sebestena	344	24.7833	275	19.8144	$7,925.77
Delonix regia	4	0.1145	3	0.0916	$36.62
Ficus cotinifolia	16	5.3184	13	4.2521	$1,700.84
Metopium brownei	140	13.6914	112	10.9464	$4,378.54
Sideroxylon americanum	8	0.3124	6	0.2498	$99.92
Terminalia catappa	52	8.4213	42	6.7329	$2,693.15
Thespesia populnea	4	0.1532	3	0.1224	$48.98
Total, general	**620**	**60.9717**	**496**	**48.7472**	**$19,498.89**

El valor económico estimado para las materias primas forestales que pudieran tener un valor comercial como leña en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales propuesto (0.7995 ha) asciende a $19,498.89 M.N.

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

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

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

Tabla 552. listado de plantas con diversos usos no maderables.

Nombre científico	Usos	Abun / ha	Abun / 0.7995 ha	Costo unitario	Total
Acrostichum aureum	Ornamental	40.00	31.98	$10.00	$319.80
Alternanthera ramosissima	Medicinal, melífera	128.00	102.34	$10.00	$1,023.37
Bonellia umbellata	S.d.	48.00	38.38	$0.00	$0.00
Bursera simaruba	Retual, melífera, artesanías	16.00	12.79	$50.00	$639.60
Caesalpinia bonduc	Medicinal, maderable, carbón	256.00	204.67	$30.00	$6,140.21
Calamagrostis arenaria	S.d.	96.00	76.75	$0.00	$0.00
Capparis indica	Medicinal	40.00	31.98	$10.00	$319.80
Ceiba pentandra	Medicinal, ornamental, ritual	8.00	6.40	$70.00	$447.72
Cordia sebestena	Medicinal, comestible	320.00	255.84	$35.00	$8,954.47
Ficus crocata	Medicinal	64.00	51.17	$25.00	$1,279.21
Hymenocallis littoralis	Forrajera	400.00	319.80	$5.00	$1,599.01
Hyperbaena mexicana	Leña	24.00	19.19	$15.00	$287.82
Ipomoea clavata	Melífera	32.00	25.58	$10.00	$255.84
Ipomoea pes-caprae	Medicinal, ornamental	256.00	204.67	$10.00	$2,046.74
Lantana involucrata	Comestible, ornamental	112.00	89.54	$45.00	$4,029.51
Leucaena leucocephala	Medicinal, forrajera, melífera	16.00	12.79	$50.00	$639.60

Nombre científico	Usos	Abun / ha	Abun / 0.7995 ha	Costo unitario	Total
Megathyrsus maximus	Forrajera	272.00	217.47	$5.00	$1,087.33
Melanthera nivea	Medicinal, forrajera, melífera	96.00	76.75	$10.00	$767.53
Metopium brownei	Medicinal, maderable	32.00	25.58	$40.00	$1,023.37
Morinda royoc	Forrajera, melífera	80.00	63.96	$20.00	$1,279.21
Neea psychotrioides	Tanino, colorante, melífera	120.00	95.94	$25.00	$2,398.52
Pithecellobium keyense	S.d.	200.00	159.90	$25.00	$3,997.53
Rivina humilis	Medicinal	104.00	83.15	$10.00	$831.49
Scaevola taccada	S.d.	64.00	51.17	$0.00	$0.00
Sideroxylon americanum	S.d.	48.00	38.38	$0.00	$0.00
Solanum donianum	S.d.	176.00	140.71	$0.00	$0.00
Stenotaphrum secundatum	Forrajera	16.00	12.79	$10.00	$127.92
Terminalia catappa	Ornamental, melífera	160.00	127.92	$20.00	$2,558.42
Totales		**3,224.00**	**2,577.61**		**$42,054.02**

Los recursos forestales no maderables alcanzan un valor aproximado de $42,054.02.

II.2.6.2.3 Estimación del valor económico de los recursos faunísticos

La biodiversidad y los recursos faunísticos son esenciales para el equilibrio de los ecosistemas y proporcionan una variedad de servicios ecológicos, culturales y económicos. Sin embargo, la creciente presión sobre los recursos naturales ha llevado a la necesidad de valorar económicamente la fauna para fomentar su conservación y uso sostenible. Esta sección del documento explora los métodos para estimar el valor económico de los recursos

faunísticos, las críticas a estos enfoques, y la importancia de valorar los servicios que brindan.

La estimación del valor económico de los recursos faunísticos puede abordarse desde diferentes perspectivas, incluyendo el valor de uso directo, el valor de uso indirecto y el valor de existencia.

1. Valor de Uso Directo

Este enfoque se centra en el valor económico derivado del uso directo de los animales, como la caza, la pesca y el ecoturismo. La caza deportiva y comercial genera ingresos significativos, mientras que el ecoturismo, que depende de la observación de fauna, es una industria en crecimiento que aporta a las economías locales y nacionales (Lindsey et al. 2007).

2. Valor de Uso Indirecto

Los recursos faunísticos también contribuyen a través de servicios ecosistémicos, como la polinización, el control de plagas y el mantenimiento de la biodiversidad. Estos servicios son vitales para la agricultura y la estabilidad de los ecosistemas (Boyles et al. 2011).

3. Valor de Existencia

Este valor refleja la importancia cultural, espiritual y estética de la fauna. Muchas culturas consideran a ciertos animales como sagrados o emblemáticos, lo que les otorga un valor intrínseco independiente de su uso económico directo.

Críticas a la Valoración Económica

A pesar de los esfuerzos por cuantificar el valor económico de los recursos faunísticos, existen críticas significativas a estos enfoques, como el reduccionismo económico que es la monetización de los recursos naturales puede simplificar excesivamente su valor, ignorando aspectos culturales y ecológicos fundamentales.

La incertidumbre en la valoración es decir la estimación precisa de los valores económicos es compleja debido a la variabilidad ecológica y económica, y a la falta de datos confiables.

La ética de la naturaleza es la idea de asignar un valor monetario a la vida silvestre puede ser vista como una cosificación de la naturaleza, ignorando su valor intrínseco y derechos inherentes.

Valoración de los Servicios Ecosistémicos

A pesar de los desafíos en la estimación económica, valorar los servicios que brindan los recursos faunísticos es crucial. Estos servicios son a menudo subestimados, pero su pérdida puede tener consecuencias devastadoras para los ecosistemas y las economías humanas.

Importancia de la Biodiversidad: La biodiversidad asegura la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático y otras amenazas, manteniendo los procesos ecológicos esenciales.

Sostenibilidad Económica: Los recursos faunísticos saludables son fundamentales para las economías locales que dependen del turismo y otros usos sostenibles.

Para efectos del presente estudio, para establecer el valor comercial, se realiza a través de entrevistas a personas vendedoras de animales silvestres, en mercados, vendedores ambulantes, puestos comerciales, así como algunos veterinarios dedicados a la venta de fauna silvestre, donde se observa que cuentan con la documentación que garantiza que son sujetos de un aprovechamiento sustentable, tal como se expresa en la siguiente formula:

VET= VCE

En donde:

VET= valoración económica total

VCE = El valor comercial del ejemplar.

De acuerdo con los razonamientos y formula presentados y utilizando la caracterización de fauna, así como la caracterización de esta, se realizó la valoración económica, la cual se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 553. Desglose de la valoración económica de la fauna del predio.

Grupo	Especie	Nombre común	Est.	Ind.	Precio unitario	Precio total	Uso/valor
REPTILES	*Anolis rodriguezii*	Anolis liso del sureste	SC	16	$200.00	$3,200.00	Científico
	Anolis sagrei	Anolis pardo	SC	8	$200.00	$1,600.00	Científico
	Basiliscus vittatus	Basilisco rayado	SC	1	$300.00	$300.00	Científico/comercial
	Ctenosaura similis	Iguana negra	A	1	$800.00	$800.00	Científico/comercial
	Subtotal					**$5,900.00**	
AVES	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	SC	2	$100.00	$200.00	Científico/comercial
	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	SC	1	$600.00	$600.00	Científico/comercial
	Icterus gularis	Calandria dorso negro mayor	SC	2	$400.00	$800.00	Científico/comercial
	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	SC	1	$300.00	$300.00	Científico
	Mimus gilvus	Cenzontle tropical	SC	2	$300.00	$600.00	Científico/comercial
	Myiozetetes similis	Luisito común	SC	2	$400.00	$800.00	Científico
	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	SC	4	$280.00	$1,120.00	Científico
	Zenaida asiatica	Paloma alas blanca	SC	2	$200.00	$400.00	Científico/comercial

	Subtotal					**$4,820.00**	
MAMÍFEROS	*Nasua narica*	Tejón	SC	1	$800.00	$800.00	Científico/comercial
	Sciurus yucatanensis	Ardilla gris	SC	1	$200.00	$200.00	Científico/comercial
	Subtotal					**$1,000.00**	

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

II.2.6.2.4 Estimación del valor económico de los servicios ambientales

En principio debe reconocerse que los recursos biológicos existen y que tienen una función dentro del ecosistema que se afecta y si tuvieran que eliminarse, deberán hacerse las siguientes consideraciones:

- La estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables, independientemente si los productos resultantes sean o no comercializables.
- Analizar los beneficios que se están obteniendo por mantener una cubierta forestal que no permite la erosión del suelo y contribuye a la infiltración del agua al subsuelo y que además es zona de forrajeo, de protección, anidación, etc. de especies silvestres asociadas.

En función de lo cual es posible obtener un costo si el cambio de uso del suelo tuviera que revertirse.

De esta manera, también resulta que el ecosistema bosque ofrece recursos y servicios ambientales a la sociedad. De acuerdo con Perringset al. (1995), estos recursos y servicios se clasifican en:

- Regulatorios (por ejemplo, control de la erosión)
- De producción (madera) - De medio (autoconservación)
- De información (investigación científica).

Son los servicios regulatorios los que generan valores de uso indirecto para el ser humano, en apoyo y protección de diversas actividades económicas que se desarrollan dentro o fuera del ecosistema, pero dependientes del funcionamiento de este (como es la regeneración de suelos). En ese sentido es fundamental preservar las funciones ecológicas del bosque para conservar su integridad como ecosistema, sin que ello impida que pueda lograrse una relación deseable entre la preservación y el uso directo sostenible de sus recursos.

Por ejemplo, el bosque templado mexicano cuenta con al menos 613 especies de plantas utilizables, que con el conocimiento y la tecnología actual podrían generar 1.17 millones de toneladas de biomasa con un valor en el mercado de 528 millones de dólares.

Asimismo, el bosque tropical, con al menos 574 especies de plantas, podría generar 1.6 millones de toneladas de materia vegetal con un valor en el mercado de 729 millones de dólares (Gobierno de México, 1996). Adicionalmente, se estima que los ingresos anuales obtenidos por ecoturismo en los bosques de México podrían alcanzar entre 30 y 34 millones de dólares, de acuerdo con diferentes estimaciones realizadas sobre el valor que la población le otorga a la biodiversidad (CSERGE, 1993).

Por otro lado, reconocimiento de los diferentes valores de uso indirecto, de opción y de valor de no uso de los bosques, y su utilización para la toma de decisiones, se enfrenta a varias limitantes:

- Dificultades de lograr un consenso y la aceptación de las diferentes propuestas de estimación de estos valores,
- Comunicar con claridad los resultados obtenidos
- Falta de claridad en cuanto a la importancia de las funciones ecológicas para el bienestar humano.

Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto). El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera por el cambio de uso de suelo acarrea daños ambientales al propiciar el calentamiento atmosférico global. Los depósitos de carbono en México tienen un alto valor ambiental. De acuerdo con estimaciones realizadas por Muñoz Piña, C. (1994), se obtienen los valores de la siguiente tabla.

Tabla 554. Pérdidas por cambio de uso de suelo por hectárea (CSERGE, 1993).

Tipo de bosque	Cambio de uso de suelo ($usdlls)	
	Pastura permanente	Agricultura
Templado caducifolio	693	643
Tropical caducifolio	1,887.00	1,863.00
Templado conífero	3,436.00	3,410.00
Tropical siempre verde	3,633.00	3,337.00

En este sentido, el costo de la liberación de carbono a la atmósfera por medio de la conversión de los bosques puede llegar a ser considerable. Por ejemplo, el costo medido en carbono liberado por la transformación de un bosque en pastizal podría ser de 3,000 dólares por hectárea en los bosques templados de coníferas, mientras que para los bosques templados caducifolios sería de 600 dólares por hectárea. En el caso de las tierras tropicales, los costos de conversión ascienden a 3,600 dólares por hectárea en los bosques tropicales siempreverdes y de $ 1,800 por unidad de superficie en los bosques tropicales caducifolios.

Tabla 555. Valor del depósito de carbono por hectárea. (USD) (MUÑOZ, 1994).

Tipo de bosque	Valor de depósito de carbono ($uddlls/ha)
Templado caducifolio	$600.00
Tropical caducifolio	$1,800.00
Templado conífero	$3,000.00
Tropical siempreverde	$3,600.00

La estimación de los costos se obtiene a partir de los parámetros de almacenamiento de carbono, calculados por modelos experimentales y mediante la estimación de la liberación del carbono en el cambio de uso del suelo, medidos en toneladas de carbono por hectárea (t C/ha). En el estudio arriba referido se calcula un intervalo de liberación de carbono de 30 a 170 t C/ ha por cambio en el uso del suelo. A partir de estos parámetros, se asocian los cambios de temperatura que produce la liberación, los impactos físicos que provoca y a éstos se les asignan valores económicos. Por ejemplo, la deforestación de bosques y selvas

trae consigo efectos negativos para las cuencas hidrológicas, provocando aumentos en la erosión, cambios en los flujos hidrológicos y reducción en la recarga de acuíferos.

Los costos de prevención o reparación de los daños causados por su pérdida o alteración nos ofrecen una aproximación del valor de las funciones ecológicas que los bosques y selvas proporcionan. El costo por el tratamiento de agua sería de 160 dólares por hectárea, y el costo para evitar la salinización generada por la deforestación se encontraría alrededor de los 50 dólares por hectárea (cit. en UAES, 1997).

Para la estimación el valor de los bosques para fines farmacéuticos (drogas), se considera la posibilidad de un futuro descubrimiento que haga útiles a especies que no lo son actualmente (el valor de la cuasi-opción). En un estudio forestal (Gobierno de México y Banco Mundial, 1995) se estima, a partir de un modelo probabilístico, que se podrían generar ingresos que van desde 26 millones hasta 4,600 millones de dólares anuales. Los valores por hectárea, así como los valores totales para el bosque húmedo tropical y para todos los bosques se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 556. Valores farmacéuticos de cuasi-opción de los bosques mexicanos (CSERGE, 1993).

Grado de biodiversidad	Valor para bosque húmedo tropical		Valor para todos los bosques
	(DLLS/HA/AÑO	MILLONES DLLS/AÑO	MILLONES DLLS/AÑO
Bajo	$1.00	$5.00	$26.00
Medio	$6.00	$66.00	$332.00
Alto	$90.00	$875.00	$4,646.00

Supuestos:

- 5 mil es el menor número estimado de especies en los bosques húmedos tropicales de México y dicho valor se asignó a todos los tipos de bosques.
- Área forestal: 9.7 millones ha para los bosques húmedos tropicales: 51.5 millones ha para todos los bosques.
- La probabilidad de identificar una especie de valor es de 0.0005, tasa de regalía 0.05.
- Límite inferior: tasa de apropiación = 0.1. Valor de la droga = 0.39000 millones/año.
- Límite medio: tasa de apropiación = 0.5. Valor de la droga = 1,000 millones/año.
- Límite superior: tasa de apropiación = 1. Valor de la droga = 7,000 millones/año.

Estos valores están calculados a partir de una función que depende del número de especies en los bosques, la superficie de los bosques, la probabilidad de identificar una especie de valor, la tasa de regalía, la tasa de apropiación y el valor promedio del desarrollo del fármaco o droga.

En México se calcula que en los bosques tropicales húmedos existen alrededor de 5 mil especies de plantas. La probabilidad de identificar una especie de valor (derivada de estimaciones existentes y aportaciones de expertos de compañías farmacéuticas), se encuentra en un intervalo entre 1 a 10 mil y de 1 a mil. El estudio tomó un punto medio de 5 en 10 mil (0.0005). Las tasas de regalías, dadas las características de la protección de patentes en México, se consideraron en 5% (0.05).

La tasa de apropiación se refiere a la capacidad institucional de desarrollar la droga. Se estima el valor promedio de fármacos basados en plantas en un intervalo de 390 a 7 mil millones por año, se supone que la demanda de drogas tiende a ser inelástica en precio, y que el precio excede fuertemente al valor de la planta.

Por otro lado, existen estimaciones que consideran que las personas estarían dispuestas a pagar 10 dólares por hectárea para dejar como legado a futuras generaciones la supervivencia de los bosques nacionales, lo cual podría generar un total de 112 millones por los 11.2 millones de hectáreas protegidas hasta el momento. Este valor conocido como valor de existencia, se muestra en la siguiente tabla para distintos lugares a través de donaciones y compras de deuda.

Tabla 557. Evidencia de valores de existencia en México (CSERGE,1993).

Área	Superficie (ha)	Valor obtenido (usd)
Selva Lacandona, Montes Azules en Chiapas (canje de deuda por naturaleza)	385,000.00	$4,000,000.00
Reserva de la biósfera Sian Ka´an en Quintana Roo (donaciones de organizaciones)	528,147.00	$34,000.00
Sitios varios (donaciones de organizaciones)	No disponible	$809,622.00
Barranca del Cobre en Chihuahua (encuestas a visitantes)	450,000.00	$100,000.00
Varias áreas (contribuciones provenientes de EUA)	190,869.00	$5,528,809.00

La utilización de los VESA (valor de los servicios ambientales en los ecosistemas) obtenidos en la tabla siguiente nos muestra que la valoración de los servicios ambientales es de $104,146 USD/ha/año y brinda tres diferentes servicios (Regulación de Perturbaciones, Estética y Recreo, así como Espiritualidad y Cultura). Considerando que se trata de una cobertura vegetal del Playas y/o dunas (C).

Tabla 558. Valoración de los servicios ambientales de los ecosistemas para las diferentes cubiertas marinas y terrestres (en us dlls de 2004 por hectárea y por año, adaptado de Brenner et. Al.)

A.- Plataforma continental			B.- Praderas de fanerógamas marinas						C.- Playas y/o dunas				
D.- Zonas húmedas costeras			E.- Bosques templados						F.- Praderas				
G.- Cultivos			H.- Zonas húmedas dulciacuícolas						I.- Zonas de aguas dulces				
J.- Zonas de ribera			K.- Zonas verdes urbanas						L.- Zonas urbanas o muy alteradas				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**TOTAL**
Regulación Gas/clima					133	7		331			830		**1,301**
Regulación perturbaciones			67,400	766				9,037		217			**77,420**
Regulación aguas						5		7,378			15		**7,398**
Aprovisiona-miento de aguas	1,287				403			3,815	1,011	4,747			**11,263**
Control de erosión					122	37							**159**
Formación de suelo					12	7							**19**
Ciclo de nutrientes	1,787	24,228											**26,015**
Reciclado de desechos				13,376	109	109		2,071					**15,665**
Polinización					400	32	20						**452**
Control biol{ogico	49				5	30	30						**114**
Hábitat y refugio				497	2,281		2,053	279					**5,110**
Recursos genéticos					20								**20**
Estética y recreo			36,687	64	301	2	37	3,474	880	3,385	5,266		**50,096**
Espiritualidad y Cultura	86		59	445	2			2,199		10			**2,801**
TOTAL ESV (US/HA/AÑO)	**3,209**	**24,228**	**104,146**	**15,148**	**3,788**	**229**	**2,140**	**28,584**	**1,891**	**8,359**	**6,111**	**0**	**197,833**

Por lo tanto, el valor económico de los servicios ambientales de 0.7995 ha. cubiertas con vegetación secundaria arbórea de matorral costero, que eventualmente estarían sujetas al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es de $ 83,264.73 USD, que equivalen a un total de $1´415,500.36 pesos considerando un tipo de cambio de $ 17.00 pesos por USD.

Finalmente, tenemos que la estimación económica del valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales alcanzaría la suma de $ 2’982,216.70 aproximadamente.

Tabla 559. Valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el proyecto.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Plantas leñosas	$19,498.89
Plantas no leñosas	$42,054.02
Fauna silvestre	$11,720.00
Subtotal	**$73,272.90**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en playa y/o duna	$1,415,500.36
Subtotal	**$1,415,500.36**
Total	**$1,488,773.26**

II.2.7 Operación y mantenimiento

Consumo de energía y producción de aguas negras:

Los consumos anuales previstos son los siguientes:

- **Agua:** 137,200 m³ diaria.
- **Electricidad:** 500,000 Kwh, procedentes de dos generadores mecánicos de energía
- **Gas:** 8,000 litros procedente de compañía suministradora.

Suministro eléctrico: En esta etapa la energía eléctrica estará suministrada por la CFE, a través de la acometida eléctrica corresponde.

Personal: El proyecto ofrecerá empleo aproximadamente a 35 empleos directos y otros 100 indirectos de diferentes oficios. Los departamentos serán administración, mantenimiento, limpieza y jardinería. Los empleados deberán seguir los protocolos sanitarios, tanto personales como de operación para evitar enfermedades o contagios. El personal estará capacitado para emergencias, incendios, evacuación y huracanes.

Residuos sólidos: El volumen total de residuos sólidos generados se estima en 64 kg diarias basadas en un promedio de entre 64 y 1.0 kg/persona/día. La mayoría de estos residuos estarán compuestos por residuos orgánicos (principalmente comida cruda o cocinada) y complementado por plásticos, cartones y vidrios. Los residuos serán recogidos

y retirados por un contratista autorizado de residuos sólidos urbanos que los llevará a un tiradero autorizado por las autoridades municipales.

Tabla 560. Descripción del tipo de residuos sólidos urbanos que se generarán.

Estado	Tipo	Fuente	Clasificación	Destino final
Sólido	Inorgánicos (Empaques, material sobrante)	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final
	Orgánicos (Desechos de alimentos)	Consumo humano	No peligroso	Sitio de disposición final
Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Recolección por empresa autorizada
Gaseoso			No peligroso	Dispersión natural



Ruidos: El desarrollo emitirá ruido procedente de las máquinas exteriores de aire acondicionado, compresores de cámaras de refrigeración y generadores eléctricos, el cual estará atenuado por elementos de aislamiento con el fin de que se cumpla la normatividad local de ruidos.

Almacenamiento de combustibles y de productos químicos: El proyecto dispondrá de un almacén de productos químicos para limpieza y para el tratamiento del agua y diferentes tipos de mantenimiento. Los almacenes de productos químicos dispondrán un recinto que impida el vertido accidental al terreno o a la red de saneamiento.

Materiales: El complejo recibirá de proveedores locales autorizados insumos de comida, bebida, productos químicos, papelería, equipos de operación, repuestos, uniformes, que tienen espacios específicos para suministro, con los espacios requeridos para almacenaje y suministro dentro del proyecto.

Limpieza: Este proyecto mantendrá todas las instalaciones limpias y desinfectadas, mediante productos químicos debidamente autorizados y por personal debidamente capacitado. Toda la comida será previamente desinfectada ante de su uso.

Desinfección, desinsectación y desratización: En el complejo se realizarán las labores de desinfección, desinsectación y desratización necesarias para evitar el contagio de enfermedades y proliferación de parásitos para lo cual se utilizarán los productos químicos autorizados y el personal debidamente autorizado para ello.

Tratamiento de agua: Para las aguas grises y de preparados se captarán por medio de trampas de grasas o registros sanitarios al exterior, para después ser captadas por la red sanitaria exterior y posteriormente a la red municipal. Las redes generales de evacuación de aguas negras serán conducidas al exterior de manera independiente donde serán captadas por la red sanitaria exterior y conducidas al sistema municipal.

Red de drenaje pluvial: El complejo contará con un sistema de recolección de aguas pluviales en azoteas, considerando una pendiente entre el .5% y el 1%, para ser canalizada a los recolectores ubicados en esta y conducidos mediante una red de desagüe independiente al drenaje de aguas negras.

Protección civil: El complejo dispondrá de un plan de emergencias y evacuación y de protección para el caso de emergencias como incendios o huracanes, debidamente formalizado ante las autoridades.

Personal: El complejo dispondrá de una plantilla media anual aproximadamente de 35 empleados.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por ser un proyecto en el cual se realizarán mantenimientos constantes se espera un tiempo de vida útil del proyecto indefinido, por lo que no se prevé una fase de abandono. De esta manera no se considerará el desarrollo de un Programa de Abandono del Sitio, ni medidas de rehabilitación, compensación y restitución de los sitios, una vez concluido el tiempo establecido por las autoridades para su operación, el promovente realizará los trámites necesarios para renovar los permisos correspondientes que regulen la operación.

II.2.9 Residuos

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar y sus características; cuando fue posible determinarlo a priori, el volumen, forma y/o lugar de disposición, así como la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final.

Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuados.

Etapa de preparación de sitio

Durante esta etapa, los residuos generados serán principalmente residuos vegetales del desmonte y residuos sólidos derivados de la remoción de los materiales que conforman el suelo del predio. Así como las ramas muertas retiradas, que forman parte de la vegetación muerta. Estos últimos serán triturados y junto con los residuos vegetales serán dispuestos dentro de los límites del predio, para ser usados posteriormente en la elaboración de composta para la conformación de las áreas ajardinadas de las áreas comunes.

También se generarán restos orgánicos (heces fecales), que serán colectados en los sanitarios portátiles que se rentarán para dar servicio a los trabajadores. La empresa arrendadora será la encargada de la disposición final de tales desechos. La maquinaria y los vehículos de motor que operarán en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, gracias a las corrientes de aire provenientes de la costa, se anticipa que dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera sin causar molestias.

Etapa de construcción

Durante esta etapa se prevé la generación de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos.

Entre los primeros tenemos materiales de construcción, pedacería de block, losa, cemento, madera, vidrio, plástico, aluminio, poliuretano, trozos de ductos eléctricos, tubería de cobre, entre otros.

La pedacería de materiales podrán ser empleados, en caso de ser necesario, como material de relleno en la nivelación del terreno y en las cimentaciones de las áreas exteriores siempre y cuando se encuentren protegidas por medio de membranas geotextiles para prevenir posible contaminación hacia las zonas circundantes.

Los desechos constructivos de menor tamaño, tales como: retacería de tuberías, envases desechables en sus distintas presentaciones y materiales de elaboración y envolturas de consistencia suave (plástico, bolsas de cemento y cartón), serán confinados en contenedores previamente rotulados y con una bolsa de polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos para su posterior traslado al relleno sanitario autorizado de la ciudad de Cancún, para su disposición final.

En cuanto al uso de los sanitarios portátiles, los residuos orgánicos serán manejados por la empresa arrendadora, quien estará autorizada para su traslado y destino final.

La maquinaria y/o vehículo de motor que operará en esta etapa generará emisiones a la atmósfera producto de la combustión de su motor, sin embargo, debido a las corrientes de

aire provenientes del mar, dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera y serán imperceptibles. La operación de la maquinaria también causará ruido, sin embargo, su ocurrencia será temporal y limitada al horario laboral.

También se generarán residuos sólidos urbanos como papel, envolturas, botellas, entre otros. Estos desechos serán recolectados en tambos de 200 litros con bolsas de polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos al momento de ser retirados por el servicio de recoja de basura municipal.

Residuos peligrosos

Son considerados residuos peligrosos: las estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diesel, así como los envases que contienen dichas sustancias.

Debido a la naturaleza del proyecto no se espera gran generación de residuos peligrosos. No se realizará ningún tipo de reparación de maquinaria en el predio, para prevenir derrames. En el caso extremo de que fuera necesario un arreglo en el sitio, se colocará película impermeable en el área y el uso adicional de estopas a manera de evitar cualquier derrame al suelo.

Los aceites y/o combustibles que se empleen en la operación de la maquinaria y equipo del proyecto serán confinados en recipientes libres de fuga y resguardados en lugar aislado dentro del almacén, el cual deberá contar con un firme impermeable, que puede ser una película plástica o tapetes impermeables, para evitar cualquier infiltración al suelo o subsuelo.

Con la finalidad de prever cualquier situación de riesgo por la disposición inadecuada de este tipo de residuos, se colocarán botes destinados exclusivamente para el depósito de todo tipo de estopa, trapos o papeles impregnados de grasas, aceites, gasolina o diesel, mismos que serán entregados, periódicamente, a los servicios de transporte de residuos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, para realizar dicha actividad.

Etapa de operación

Durante la operación se generarán residuos sólidos urbanos, mismos que se refieren a los residuos de origen doméstico a partir de la ocupación de las habitaciones y funcionamiento del restaurante. Este tipo de residuos serán colectados diariamente en las habitaciones y acumulados temporalmente en el área de residuos destinada a tal fin, de donde serán entregados al Servicio de Limpia Municipal diariamente.

Los residuos orgánicos comestibles que se generen en el restaurante serán almacenados temporalmente en cámaras frías hasta el arribo del camión recolector, que los conducirá al relleno sanitario municipal.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

- En la etapa de preparación y construcción se contará con sanitarios portátiles y provisionales, cuyo mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.
- En la etapa de operación, se contará con el sistema municipal.
- Se colocarán en la zona de la bodega y oficinas tambos de 200 litros para colectar los residuos durante la obra, se promoverá la separación de residuos en reciclables y no reciclables.

Reciclables: Latas y los envases de plástico PET, vidrio, entre otros.

No reciclables: Desechos de alimentos, sanitarios y en general los de origen orgánico.

- En la etapa de operación, la empresa promovente se encargará de contar con contenedores en los sitios adecuados para la separación de residuos en PET, metales y restos orgánicos, a fin de que los visitantes y residentes, participen en la separación de los residuos sólidos.

Los aceites y grasas del mantenimiento de equipos se almacenarán temporalmente en espera de la empresa recolectora en tambos identificados, en el almacén que cuente con las medidas de seguridad pertinentes.

II.2.10 Emisiones y descargas

La urbanización e intensificación de la actividad humana en diversos ámbitos interactúa con procesos de cambio tales como el cambio climático. Las ciudades concentran no únicamente al grueso de las poblaciones humanas, sino también la principal proporción de los flujos de capital humano y financiero, así como la mayor parte de la manufactura de bienes de consumo y producción, el comercio y los servicios.

En el caso de México, también se prevé un aumento en la demanda de energía y, por ende, en las emisiones. Existen además condiciones de alta vulnerabilidad ante el cambio climático, dadas las condiciones preexistentes en los ámbitos social, económico y ambiental. En 2011 nuestro país contribuyó con 1.4% de las emisiones globales, ubicándose como el décimo segundo país con mayores emisiones del mundo.

El cambio climático, por otro lado, es un fenómeno que se está estudiando desde diversas perspectivas. Como la preocupación central es reducir el volumen de emisiones, los análisis fundamentalmente se realizan con un enfoque a nivel agregado y utilizando aproximaciones cuantitativas. Predominan las comparaciones entre países y regiones, y criterios económicos productivos.

Sin embargo, el consumo de energía adopta diversas modalidades, depende de múltiples factores y, en última instancia, tiene que ver con las necesidades de las personas:

preparación de alimentos, iluminación, refrigeración, transporte, entretenimiento, producción de bienes de consumo cotidiano o duradero, etc.

Las emisiones de Gases de efecto invernadero están estrechamente vinculadas a la actividad económica en los diferentes sectores industriales, comerciales, y de servicios del país, esto se refleja en la contribución que existe de cada sector a las emisiones nacionales.

En el 2012, México ocupo el treceavo lugar a nivel mundial en toneladas de CO2 emitidas a la atmósfera, derivadas de la quema de combustibles fósiles, con una aportación del 1.4% al total de las emisiones globales de este gas.

De Acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, México tiene como meta aspiracional, reducir la emisión de los GEI en un 30% para el 2020 respecto a la línea base y en un 50% para el 2050 respecto a las emitidas en el 2000. Para cumplir con dichas metas es necesario involucrar a los distintos sectores productivos del país, así como a los gobiernos federal, estatal y municipal, con el fin de generar acciones, proyectos, políticas y estrategias conjuntas y corresponsables que permitan atender la problemática que demanda el cambio climático.

De lo anterior, se tiene que el Proyecto busca reducir las emisiones de GEI durante sus etapas, principalmente en la de Operación. En lo que corresponde a emisión de CO2, estas se asocian principalmente al consumo energético, convirtiéndose así en un factor determinante.

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

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

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

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

Para el control térmico: El diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra

sobre la fachada (terrazas, balcones y espacios habitables salientes en fachada como jardineras) y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). En base a la zona climática, el edificio base tendrá las siguientes características en la envolvente. Para esta propuesta se considera las condiciones de un vidrio tipo Solarban60 (SB60 6mm+6mm), se considera que techo será de concreto de 6”.

Finalmente, la promovente vigilará en todo momento que los equipos, maquinaría y vehículos estén en óptimas condiciones para evitar que generen emisiones perjudiciales al ambiente.

Medidas de mitigación, prevención y compensación contra efecto invernadero

Agua: enfocadas para disminuir el consumo de agua y la disponibilidad del vital líquido.

- Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso.
- Los muebles de baño serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.
- Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones hidráulicas para evitar que existan fugas.
- Se usara agua tratada para el riego de áreas verdes, y demás actividades que no requieren agua potable. Lo anterior, considera un ahorro importante de agua.

Aire: Para disminuir la emisión de Gases Efecto Invernadero se reducirá el consumo de energía

- **Uso de lámparas y/o focos LED:** La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO_2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno.
- **Para el control térmico**: El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada.

Suelo: Enfocadas principalmente a la gestión y disposición adecuada de todo tipo de residuos:

- Se llevarán registros de incidentes, derrames accidentales de aceites o de sustancias contaminantes.
- Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto.
- Los residuos generados en cada una de las actividades que contempla el Proyecto deberán recogerse diariamente al finalizar la jornada de trabajo y colocarse en los contenedores temporales.
- Se implementará el Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con la finalidad de manejar adecuadamente los residuos en cada etapa y remitirlos a sitios autorizados.
- Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos urbanos, además de que se explicarán acciones enfocadas en el reúso, reciclado y reducción de estos.
- Se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con la siguiente separación: orgánico,
- inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.
- Los residuos generados por empaques, envolturas, plásticos y otros derivados de la movilización, colocación de señalética, etc., deberán ser colocados en los contenedores correspondientes y posteriormente, darles disposición final a través del servicio municipal.
- Los residuos depositados en los contenedores temporales (cuarto de basura) serán puestos a disposición final por parte del servicio municipal. No deberán durar más de una semana en almacenamiento temporal. Se vigilará la medida a través de bitácoras ambientales.

II.2.11 Utilización de explosivos

Con base en la información proporcionada por el promovente y dadas las características del proyecto, no se considera el uso de explosivos para la realización del proyecto.

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

INDICE

III.VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 5
III.1. Ordenamientos jurídicos federales 5
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 5
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) ... 6
III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental 11
III.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 17
III.1.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 24
III.1.6. Ley de Aguas Nacionales 26
III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 26
III.1.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 27
III.1.9. Ley General de Cambio Climático 29
III.2. Programas de ordenamiento ecológico (POE) 33
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 33
III.2.2. Plan de Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe (POEGMyMC) 62
III.2.3. Plan de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ) 95
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 126
III.4. Normas Oficiales Mexicanas 127
III.4.1. NOM-022-SEMARNAT-2003 131
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) 144
III.6. Otros instrumentos 150
III.6.1. Regiones Prioritarias Terrestres 150
III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria 153
III.6.3. Región Marina Prioritaria 156
III.6.4. RAMSAR 158

III.6.5. AICAS.....158

FIGURAS

Figura 1.Distancia a la que se ubican las obras con respecto a la línea de costa. 9
Figura 2. Ubicación del área sin CUSTF o área de conservación del proyecto INCARIBE. 10
Figura 3.Distancia a la que se ubican las obras con respecto a la línea de costa. 14
Figura 4. Ubicación del área sin CUSTF o área de conservación del proyecto INCARIBE. 15
Figura 5. Ubicación del sitio del proyecto "INCARIBE" con respecto a la UAB 62 del POEGT. ... 34
Figura 6. imagen representativa del muelle rustico de madera. 53
Figura 7. Ubicación del predio “INCARIBE” con respecto al POEMyRGMyMC..... 63
Figura 8. Unidad de Gestión Ambiental No. 138 “Benito Juárez”..... 64
Figura 9. Ubicación del proyecto “INCARIBE” con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez 2014. 96
Figura 10. Detalle de la bajada de agua pluvial y de la caladera de pretil.....100
Figura 11. Área de Conservación =59.28%.....103
Figura 12. Área sin Cambio de Uso de Suelo. 120
Figura 13. Ubicación de las ANP cercanas al proyecto "INCARIBE". 127
Figura 14. Ubicación del sitio de interés con respecto el PDU.....144
Figura 15. Ubicación de la restricción frontal del proyecto. 146
Figura 16. Niveles del proyecto. 147
Figura 17. Plano de restricciones del proyecto. 149
Figura 18. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RTP No. 146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. 152
Figura 19. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RHP No. 103 “Contoy”. 155
Figura 20. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RMP No. 62 “Dzilam-Contoy. 157
Figura 21. Ubicación del sitio RAMSAR más cercano al proyecto “INCARIBE”. 158
Figura 22. Ubicación de las AICAS más cercanas al proyecto “INCARIBE”.. 159

TABLAS

Tabla 1. Resumen del balance hídrico después de realizar el CUSTF. 19
Tabla 2. Diferencia entre escurrimiento previo y posterior al CUSTF. 20

Tabla 3. Medidas de mitigación. 20
Tabla 4. Resumen de los tres escenarios. 21
Tabla 5. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF). 22
Tabla 6. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGCC. 29
Tabla 7. Características Generales de la Unidad Ambiental Biofísica 62. 34
Tabla 8. Estrategias sectoriales de la UAB 62. 35
Tabla 9. Estrategias sectoriales de la UAB 62. 36
Tabla 10. Criterios de la UGA 138 aplicables al proyecto "INCARIBE". 64
Tabla 11. Unidad de Gestión Ambiental No. 174 “Benito Juárez”. 92
Tabla 12. Criterios de aplicación para la zona costera inmediata (ZCI) mar caribe, UGA 174... 92
Tabla 13. Descripción general de la UGA 21. 96
Tabla 14. Criterios de la UGA 21. 98
Tabla 15. Criterios generales de la UGA 21. 98
Tabla 16. Criterios ecológicos de la UGA 21- Zona Urbana de Cancún. 112
Tabla 17. Criterios ecológicos recurso suelo y subsuelo, UGA 21. 115
Tabla 18. Criterios ecológicos recurso flora y fauna. 118
Tabla 19. Criterios ecológicos recurso paisaje. 121
Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Aire. 128
Tabla 21. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Ruido. 129
Tabla 22. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Biodiversidad. 130
Tabla 23. Vinculación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 con el proyecto. 131
Tabla 24. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU. 145
Tabla 26. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE A. 147
Tabla 27. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE B. 148
Tabla 28. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE C. 148
Tabla 25. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU. 149

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

En la actualidad para el desarrollo y operación de proyectos en México se requiere el cumplimiento de normatividad ambiental (Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes, Programas y Ordenamientos de Desarrollo) aplicables de acuerdo al tipo de proyecto y al sitio en que pretende insertarse, atendiendo a la distribución de competencias de los tres órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) en los cuales dichos instrumentos jurídicos garantizan la preservación, protección, restauración y conservación de los recursos naturales. Debido a la importancia que esto implica, se presenta en este capítulo una vinculación de los instrumentos jurídicos a los que tiene relación el proyecto.

Con el fin de realizar una adecuada distinción de los instrumentos jurídicos aplicables, se considerará el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), comenzando por la ley máxima en nuestro país correspondiente a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, seguido por los Tratados y Convenios Internacionales de los cuales México sea participe, posteriormente las Leyes, Reglamentos de ámbito federal y local, incluyendo el marco regulatorio normativo indicado por Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas, hasta finalmente llegar a los Planes, Programas y Ordenamientos aplicables para el proyecto.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

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

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

Vinculación

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

ellos pue den ser renovables, algunos son finitos o tardan mucho tiempo en volverse a generar.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V. *El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatible la*

obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.

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

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

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

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

X. *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.*

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

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

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

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

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

Vinculación

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su **Artículo 28**, **fracciones VII, IX, y X** y en el **Artículo 5° incisos O)**, **Q)** y

R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiental en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; los cambios de uso en Áreas Forestales, los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos y esteros conectados con el mar, así como en sus zonas litorales o zonas federales, deberán ser sometidos al Procedimiento en Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

De lo expuesto, se somete ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien es la autoridad competente en la materia, el **Documento Técnico Unificado Modalidad B Regional** correspondiente al proyecto **“INCARIBE”**, para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento; solicitando la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras y actividades que considera el proyecto.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales que le son aplicables al mismo.

VII. **- Cambio de uso del suelo de áreas forestales;** Es vinculante toda vez que ha de evaluarse el impacto ambiental por el **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 0.7995 ha de vegetación secundaria arbórea de matorral costero,** superficie que se requiere para el desarrollo de esta etapa del proyecto, lo que conlleva a la reducción parcial de la vegetación forestal dentro del predio. Se conservarán componentes del ensamble actual formado por vegetación nativa siendo delimitadas con “Áreas verdes”, así como se preservará y delimitará un “Área de Conservación”, la cual se compone de manglar y que en ningún momento se modificará o perturbará.

IX. - Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; Es vinculante debido a que el proyecto corresponde a un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras, así como en la tercera etapa del proyecto se contempla la construcción de un muelle rustico de madera dura de la región de 100 m^2.

También se incluye el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en donde se construirán todas las actividades antes mencionadas; así como la delimitación del desplante de los edificios de la segunda etapa, todo lo anterior se pretende desarrollar en un **ecosistema costero** debido a que se encuentra a una distancia de 65 m aproximadamente de la línea de costa, por lo tanto, es vinculante con esta fracción. Asimismo, se considera para la vinculación con ecosistema costero la franja dentro del predio de vegetación de manglar, y aunque esta zona será delimitada para proteger un “Área de Conservación”, es importante incluirla en la evaluación de impacto ambiental.

En cuanto a esta Ley, el día 23 de abril de 2018 se emitió el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección

al Ambiente. Destaca la adición, al artículo 3, del inciso XIII Bis que define al ecosistema costero de la siguiente manera:

Ecosistemas costeros*: Las playas**, las dunas costeras, *los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas,* ***los manglares*, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas.* ***Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación****.*

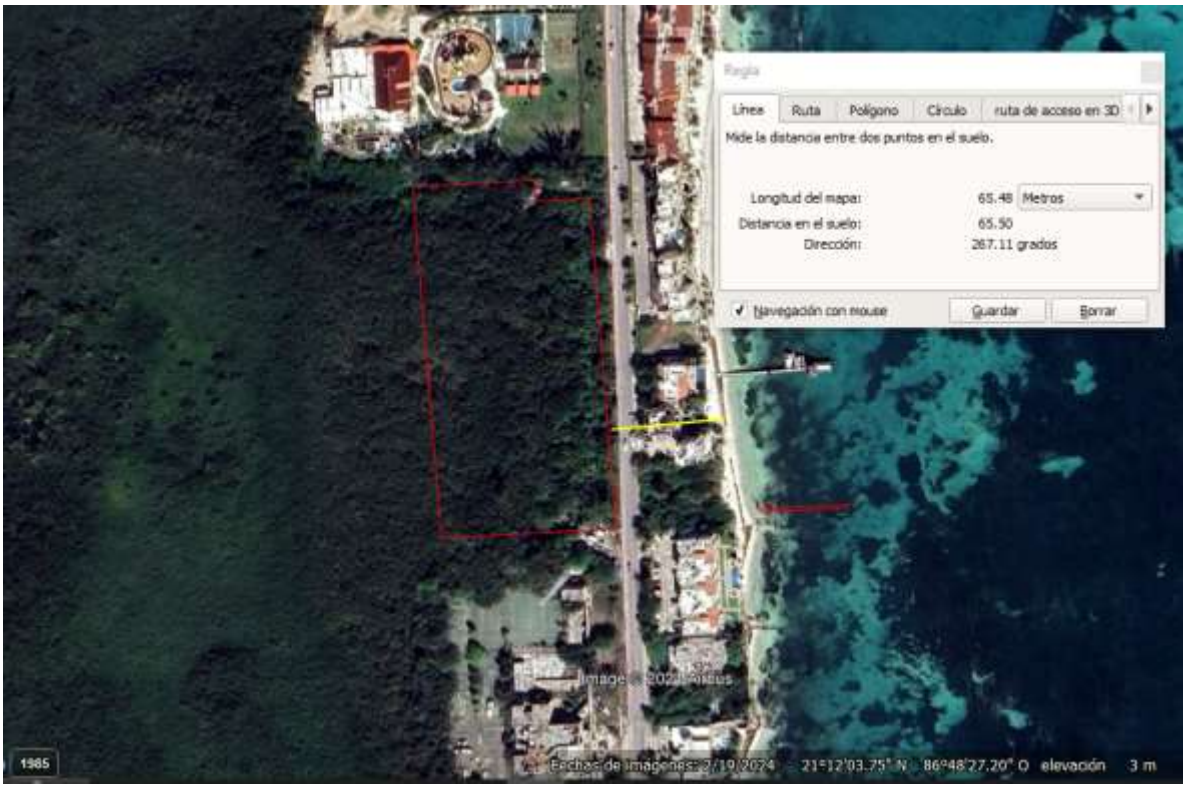


Figura 1.Distancia a la que se ubican las obras con respecto a la línea de costa.

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; Es vinculante, toda vez que en el predio total existe vegetación de manglar y se realizara un muelle en la zona federal. Sin embargo, como las especies que se encuentran en dicha franja se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, y al mismo tiempo se encuentran protegidas por la NOM-022-SEMARNAT- 2003 y el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre; es que esta zona cubierta por dicha vegetación será delimitada en un “Área de

Conservación”, con una superficie de **11,638.82 m²** o **1.164 ha**, lo cual representa el 59.28% del total del predio. Esta zona será protegida para su preservación.

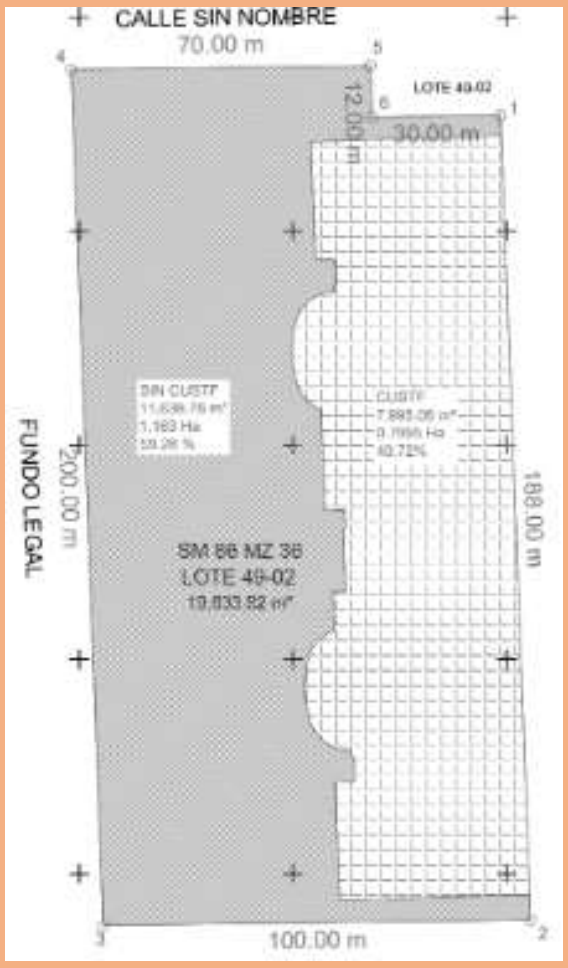


Figura 2. Ubicación del área sin CUSTF o área de conservación del proyecto INCARIBE.

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10

días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

***Artículo 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Vinculación

El **DTU** presenta, en el Capítulo IV, la caracterización del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto y en el que se pretenden las actividades puntualizadas, situación que deriva en la oportuna identificación y valoración de los posibles impactos ambientales asociados a su ejecución. Se indican, en el Capítulo V, los impactos ambientales apropiadamente identificados y caracterizados. En el Capítulo VII se exponen las estrategias de control que implican medidas de mitigación y compensación y, en el Capítulo VIII se plantean los pronósticos ambientales y la evaluación de alternativas.

De acuerdo a lo indicado por el artículo 35 de la LEGEEPA, el resolutivo que derive del procedimiento de evaluación del presente **DTU** quedará, entonces, únicamente circunscrito a los aspectos ambientales de las obras y actividades que se han descrito en los capítulos correspondientes.

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

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

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

Vinculación

Se considera la vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica ***la remoción parcial de la vegetación, así como el desarrollo inmobiliario que afecta el ecosistema costero, las obras y actividades en los litorales o zonas federales*** en el predio del **Proyecto "INCARIBE".** Lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido con los incisos y fracciones aquí mencionados, es que se somete al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo y Materia de Impacto Ambiental el presente proyecto de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con los elementos suficientes para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.

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

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

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

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

Vinculación

Es vinculante toda vez que ha de evaluarse el impacto ambiental por el **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 0.7995 ha de vegetación secundaria arbórea de matorral costero,** superficie que se requiere para el desarrollo de esta etapa del proyecto, lo que conlleva a la reducción parcial de la vegetación forestal dentro del predio. Se conservarán componentes del ensamble actual formado por vegetación nativa siendo delimitadas con "Áreas verdes", así como se preservará y

delimitará un "Área de Conservación", la cual se compone de manglar y que en ningún momento se modificará o perturbará.

Q) *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros*

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

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

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

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

Vinculación

Es vinculante debido a que el proyecto corresponde a un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras, así como en la tercera etapa del proyecto se contempla la construcción de un muelle rustico de madera dura de la región de 100 m^2.

También se incluye el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en donde se construirán todas las actividades antes mencionadas; así como la delimitación del desplante de los edificios de la segunda etapa, todo lo anterior se pretende desarrollar en un **ecosistema costero** debido a que se encuentra a una distancia de 65 m aproximadamente de la línea de costa, por lo tanto, es vinculante con esta fracción. Asimismo, se considera para la vinculación con ecosistema costero la franja dentro del predio de vegetación de manglar, y aunque esta zona será delimitada para proteger un "Área de Conservación", es importante incluirla en la evaluación de impacto ambiental.

En cuanto a esta Ley, el día 23 de abril de 2018 se emitió el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Destaca la adición, al artículo 3, del inciso XIII Bis que define al ecosistema costero de la siguiente manera:

Ecosistemas costeros**: **Las playas**, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, **los manglares**, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. **Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o

terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

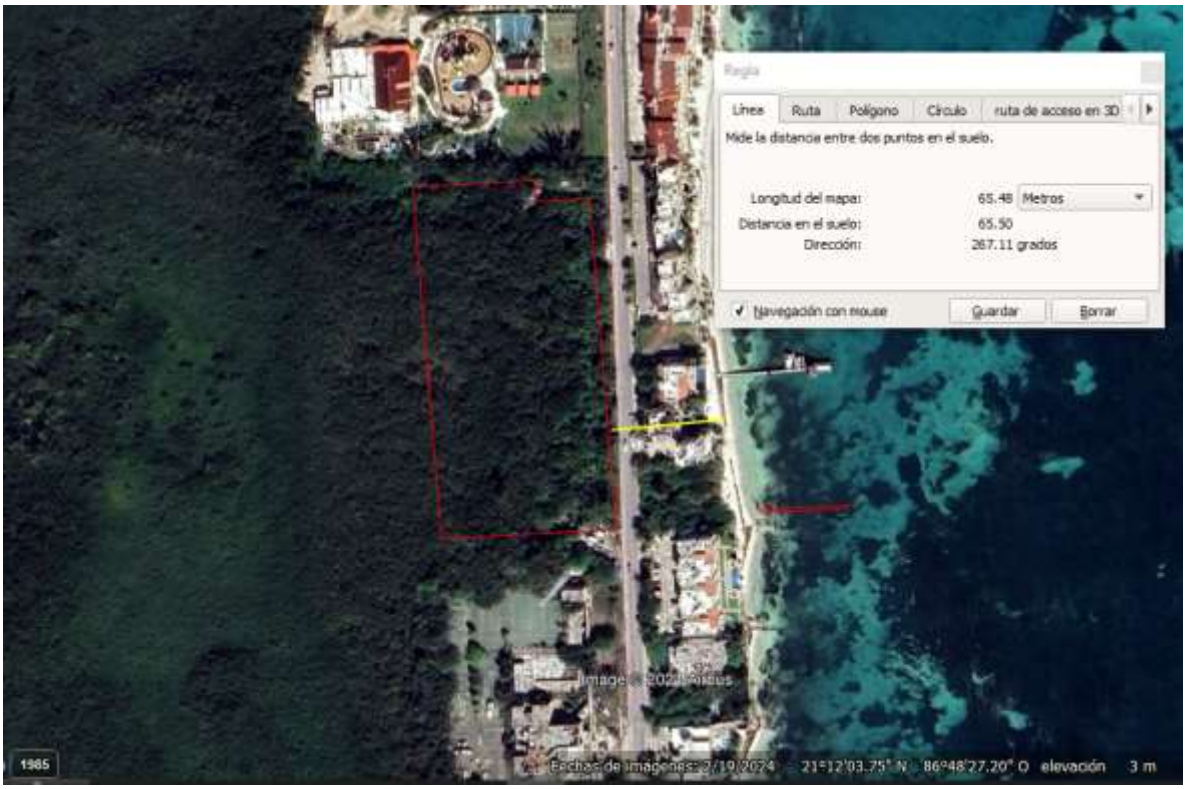


Figura 3.Distancia a la que se ubican las obras con respecto a la línea de costa.

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

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

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

Vinculación

Es vinculante, toda vez que en el predio total existe vegetación de manglar y se realizara un muelle en la zona federal. Sin embargo, como las especies que se encuentran en dicha franja se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, y al mismo tiempo se

encuentran protegidas por la NOM-022-SEMARNAT- 2003 y el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre; es que esta zona cubierta por dicha vegetación será delimitada en un “Área de Conservación”, con una superficie de **11,638.82 m²** o **1.164 ha**, lo cual representa el 59.28% del total del predio. Esta zona será protegida para su preservación.

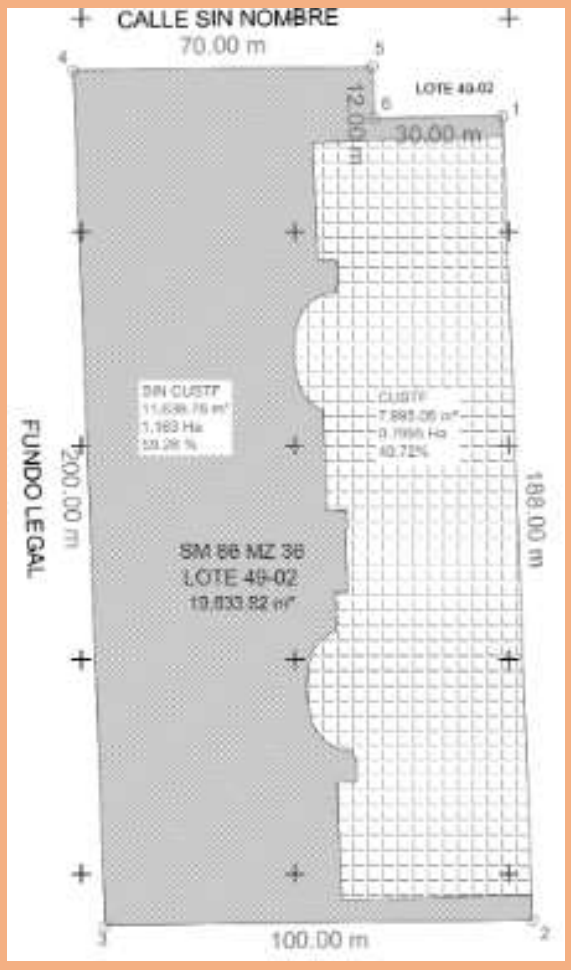


Figura 4. Ubicación del área sin CUSTF o área de conservación del proyecto INCARIBE.

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

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

I. Regional, o

II. Particular

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

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

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

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

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

Vinculación

Tomando en cuenta la naturaleza y las características del proyecto, se determinó que, se está en lo indicado en las fracciones del artículo 11 aquí referido, por lo que se procedió a elaborar un DTU Modalidad B Regional para ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental por el presente proyecto. Esto, con la finalidad de obtener la autorización en la materia de impacto ambiental y forestal, en este caso, por la SEMARNAT. Para ello, el capitulado de este documento sigue lo indicado en las fracciones del artículo 12 del REIA. Para mayor detalle se siguió lo indicado en la guía específica para proyectos que implican el cambio de uso del suelo.

El proyecto **“INCARIBE”** tiene actividades por etapas que corresponden en primera etapa al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie de 7,995 m^2 de Vegetación Secundaria Arborea de Matorral Costero dejando una zona de conservación que corresponde a 11,638.82 m^2 de vegetación secundaria de matorral costero y vegetación de manglar. En la segunda etapa se construirá un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios, adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras y por último en su tercera etapa se contempla la construcción de un muelle rustico de madera dura de la región con una superficie de 100 m^2 sobre 20 pilotes de madera, por lo que, las obras y actividades interactúan en las cuales siguientes regiones ecológicas:

*Región Ecológica 17.33 denominada 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo.

*Región Terrestre Prioritaria No. 146 denominada “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”

*Región Hidrológica Prioritaria No. 103 “Contoy”

*Región Marina Prioritaria No. 62 “Dzilam-Contoy

De lo cual, se prevé que el proyecto **“INCARIBE”** genere impactos residuales, acumulativos y sinérgicos por lo cual se apega a los requisitos y condiciones establecidas para la presentación de un Documento Técnico Unificado Modalidad B Regional.

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

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 19 de marzo de 2014; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. A continuación, se analizan los artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al proyecto:

Artículo 3. *El ordenamiento citado prevé restricciones únicamente para las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo. Entendiéndose en términos del artículo 3° de la LGVS:*

- ***I.*** *Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.*
- ***II.*** *Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre los eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.*

Artículo 4*. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*

Vinculación

Las actividades del proyecto **“INCARIBE”** no realizarán destrucción, daño o perturbación, de igual forma no se llevará a cabo aprovechamiento de ningún ejemplar de vida silvestre.

El proyecto no realizará aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna. Sin embargo, el desarrollo del proyecto implica acciones que podrían afectar el hábitat natural de algunas especies que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, por lo que antes de iniciar cualquier actividad se aplicaran los **Programa de Rescate, Reubicación de Flora y**

Ahuyentamiento de Fauna; así mismo los resultados serán informados a la autoridad correspondiente por medio de informes anuales del proyecto.

***Artículo 60 TER**. "Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."

Vinculación

Considerando que el proyecto pretende desplantarse en un predio en cuya zona posterior está presente un área de manglar es necesario realizar la vinculación con el artículo 60 TER de la LGVS, no obstante, es importante reiterar que esta zona mencionada será destinada a un "Área de Conservación", la cual será protegida y conservada sin la presencia de obras y/o actividades, con lo cual se pretende preservar la calidad ambiental de sus recursos naturales, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

Del texto enunciado en el primer párrafo del artículo 60 TER que cita el precepto legal advirtiendo que la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

* La integridad del flujo hidrológico del manglar, ecosistema y su zona de influencia

* La integridad de su productividad natural

* La integridad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos

* La integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje

* La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marina adyacente y los corales

* Se provoque cambios en las características y servicios ecológicos

Para efectos del presente análisis se parte de los siguientes planteamientos del proyecto **"INCARIBE"**.

* Las obras y actividades que conforman el proyecto **"INCARIBE"** en esta primera etapa se desplantarán en la zona con vegetación secundaria arbórea de matorral costero. Mientras que, la zona con presencia de vegetación de manglar será un "Área de Conservación", la cual tendrá la finalidad de proteger y conservar el manglar, mantener y

preservar su calidad ambiental y sus servicios ambientales. De lo anterior, no se prevé afectar al manglar, puesto que NINGUNA obra y/o actividad se desarrollará en esta zona.

***** La totalidad de la vegetación de manglar existente será mantenida como conservación, y se reforestarán las áreas que así lo requieran.

Tomando como referencia lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto **“INCARIBE”** no afectará la integridad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en el predio ni de su zona de influencia, por lo que se analiza cada supuesto del **60 TER** y también de la **NOM-022-SEMARNAT-2003**.

De la integralidad del flujo hidrológico del humedal costero

Del preámbulo expuesto, se entiende entonces que: la integralidad del flujo hidrológico es el conjunto de sus partes que lo complementan como un todo; es decir, los elementos ambientales y su dinamismo, que hace posible la existencia del flujo hidrológico en una determinada área.

El primer argumento a considerar, es la estimación del volumen de agua que se dejaría de infiltrar con el escenario de haber realizado el CUSTF, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros, con excepción del valor de K en el proceso de obtención del escurrimiento, el cual ahora fue de **0.26** para suelo arenosol en condiciones de “barbecho, arenas incultas y desnudas”. De acuerdo con lo anterior, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 1. Resumen del balance hídrico después de realizar el CUSTF.

Balance hídrico	**m^3/año**	**%**
Volumen precipitado	10,160.12	100.00%
Volumen EVT	9,404.02	92.56%
Escurrimiento	1,348.24	13.27%
Infiltración	**-592.14**	-5.83%

Bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la vegetación, de esta forma, el volumen total precipitado alcanza los **10,160.12 m^3** al año, de los cuales el **92.56%** es el volumen de evapotranspiración (9,404.02 m^3), permitiendo entonces que en total escurra el 13.27% del agua precipitada (1,348.24 m^3) y pueda infiltrarse al subsuelo el -5.83**%** del volumen precipitado (-592.14), es decir, NO se verifica ninguna infiltración debido al elevado incremento del escurrimiento (más del doble) en un área con clima tropical lluvioso.

Cálculo de la infiltración una vez ejecutado el CUSTF (con proyecto)

Así las cosas, la diferencia entre el escurrimiento sin proyecto (actual) y el escurrimiento después de implementado el proyecto, es de 725.95 m³/ año, que es el volumen a mitigar.

Tabla 2. Diferencia entre escurrimiento previo y posterior al CUSTF.

Escurrimiento sin proyecto (m^3)	622.29
Escurrimiento con proyecto (m^3)	1,348.24
Diferencia entre el volumen previo y posterior al CUSTF (m^3)	725.95

Cálculo de la infiltración con medidas de mitigación

Las medidas de mitigación consisten en el incremento de la cobertura vegetal (más del 75%), lo cual estará contribuyendo a la captación de agua. Para efectos de estimar el volumen que se captará con esta práctica vegetativa, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros que en los casos anteriores, siendo ahora que el valor de K para el suelo arenosol es de 0.07.

Tabla 3. Medidas de mitigación.

Medidas de mitigación: Incremento de la cobertura mayor al 75%	**Resultado del incremento de la cobertura en la zona de conservación.**
Balance Hídrico	m^3/año
Volumen precipitado	10,160.12
Volumen EVT	9,404.02
Escurrimiento	363.00
Infiltración	**393.10**

Cálculo potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuestas

Para el cálculo de la infiltración con las obras de conservación de suelo, se manejaron parámetros del potencial de infiltración para el sistema de zanja bordo reportados en la

"Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2007" realizada para la CONAFOR por el Colegio de Postgraduados, donde se reporta que en clima húmedo una infiltración del 49.16% de la precipitación en la zona, utilizando una obra de conservación conocida como zanja bordo. De tal manera que en el área del proyecto es posible lograr una infiltración de **4,994.72 m³** con la construcción de un sistema de zanja bordo (que funcionará al menos durante la etapa de preparación del sitio). Que sumado al volumen que se infiltraría por efecto de las medidas de mitigación, es decir, **393.10 m³,** nos da **5,387.82 m³**, lo cual es muy superior a la diferencia a mitigar entre el volumen previo y posterior al CUSTF (**725.95 m³**); de tal forma que se tendría un excedente de **4,661.87 m³** al aplicar dicho volumen de mitigación, demostrando así que no se compromete la captación del agua. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

Tabla 4. Resumen de los tres escenarios.

Escenario	ESCENARIO E1	ESCENARIO E2	Diferencia total a mitigar (m³)	ESCENARIO E3	
	Condiciones actuales (sin proyecto)	Realizando el CUSTF (sin medidas de mitigación)		Una vez realizado el CUSTF y ejecutando las medidas de Mitigación	
				Incremento de la cobertura a más de 75%	Sistema Zanja Bordo
Balance hídrico	m³/año	m³/año	-----	m³/año	-----
Volumen precipitado	10,160.12	10,160.12	-----	10,160.12	-----
Volumen EVT	9,404.02	9,404.02	-----	9,404.02	-----
Escurrimiento	622.29	1,348.24	-----	363.00	-----
Infiltración	**133.81**	**-592.14**	**725.95**	**393.10**	**4,994.72**
TOTAL, BRUTO				**5,387.82**	
TOTAL, NETO (con mitigación)				**4,661.87**	

Finalmente, con relación al deterioro de la calidad de agua por la eventual ejecución del proyecto, es conveniente mencionar que dadas las actividades a realizar durante las tres etapas del mismo (preparación del sitio, construcción y operación), no existen fuentes de contaminación que afecten la calidad del agua, debido tanto a las medidas de mitigación ya mencionadas (restauración ecológica de áreas degradadas), así como a la implementación de otras medidas, tales como el uso de baños temporales durante la fase de construcción y la instalación de sistemas de tratamiento de aguas grises en la fase de operación. La

única afectación no significativa y de manera temporal será el arrastre de los sedimentos ocasionados por la paulatina remoción de la cubierta vegetal durante la fase de preparación del terreno.

Con el desarrollo del proyecto se mantendrá el nivel de escurrimiento pues se construirá una cimentación piloteada, además, el área de conservación será de 59.28%, lo que en conjunto permitirán la infiltración del agua al subsuelo.

En conclusión, el escurrimiento e infiltración del flujo hidrológico no se reducirá ya que la obra permitirá el paso del agua precipitada hacia el subsuelo, manteniendo el flujo hidrológico en el área de aprovechamiento.

De la integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental

El manglar es un ecosistema que tienen un papel importante como zona de transición, conexión y amortiguamiento entre el medio acuático y terrestre, y sus ecosistemas respectivos, en donde elementos de los dos se encuentran entremezclados.

Por lo que, para coadyuvar en la preservación de este ecosistema y su zona de influencia, se ejecutarán como medidas de mitigación, programas ambientales como:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

- Programa de Conservación de Mangle.

Estos programas incluyen el rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación y fauna lo que implica la identificación de las especies que son susceptibles de ser trasplantados y los que pueden removerse, así como las especies en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

Tabla 5. Especies leñosas presentes en el área del proyecto (CUSTF).

Nombre científico	Abun / ha	Abun /0.7995 ha
Bursera simaruba	40	32
Capparis indica	8	6
Ceiba pentandra	4	3
Cordia sebestena	344	275
Delonix regia	4	3

Ficus cotinifolia	16	13
Metopium brownei	140	112
Sideroxylon americanum	8	6
Terminalia catappa	52	42
Thespesia populnea	4	3
Total, general	**620**	**496**

No se consideraron los individuos de las especies *Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa* y *Thrinax radiata,* todas las cuales están listadas como amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se cuenta con un total de 496 individuos leñosos a remover en las 0.7995 ha, los cuales están agrupadas en 10 especies distintas.

De su productividad natural

De acuerdo con Odum (1972)8, la productividad de un ecosistema se define como la producción de materia orgánica o biomasa en un área determinada, por unidad de tiempo, producto de la actividad fotosintética o quimiosintética de los organismos productores al formar substancias orgánicas susceptibles de ser utilizadas como material alimenticio. Por otra parte, la productividad secundaria es la cantidad de carbono incorporado por heterótrofos a partir de la materia orgánica, por unidad de área en el tiempo. Aunado a lo anterior, Zaldívar et al. (2004) establecen que la productividad de los manglares varía entre los diferentes tipos, como resultado de los gradientes topográficos y las variaciones de la hidrodinámica. Los factores que afectan la productividad de un manglar son la hidrología, la dinámica de nutrientes, el tipo de sedimentos y la salinidad del suelo.

En el caso particular del Proyecto no habrá afectación a la productividad natural del ecosistema de manglar ya que no habrá construcciones en este y no se efectuará ninguna actividad que pueda provocar modificación alguna en la estructura y funcionalidad de la vegetación de mangle del predio.

De la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas

La capacidad de carga natural del ecosistema ha sido utilizada para la delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, en dicho programa se considera como objetivo alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios en congruencia con las políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales sin que se provoque un deterioro extremo. Cada UGA define esquemas para el desarrollo inmobiliario, con características específicas que lo permiten, estipulando una serie de criterios que después

de los estudios y análisis realizados para dicho programa se definen como regulatorios manteniendo las condiciones del medio ambiente, permitiendo el desarrollo de ciertas infraestructuras, es decir, la capacidad de carga se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio Benito Juárez, con la información anterior, se puede concluir que no se rebasa la capacidad de carga para el uso de turismo.

En el caso particular del Proyecto no habrá afectación a la capacidad de carga natural del ecosistema de manglar ya que no habrá construcciones en este y no se efectuará ninguna actividad que pueda provocar modificación alguna en la estructura y funcionalidad de la vegetación de mangle colindante al límite del predio.

De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje

Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se mantendrán intactas, ya que el manglar se conservará en las mismas condiciones en las que se encuentra actualmente, pues no se pretende efectuar actividad o construcción alguna en dicha vegetación.

…bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,

Las interacciones entre el manglar (del predio), la duna, la zona marítima adyacente y los corales no se verán afectadas, ya que no habrá construcción o actividad alguna dentro de ninguna de las zonas mencionadas. De igual forma, se aclara que la construcción del Proyecto no afectará ninguna de las zonas ya mencionadas.

que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

La cobertura de manglar no será intervenida por lo que se mantendrá la dinámica del ecosistema al conservarse todos sus elementos constituyentes y por lo tanto se mantendrá su integralidad. Como conclusión general en relación a la vinculación del Proyecto con el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, el Proyecto cumple en lo conducente con dicho artículo.

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

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

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano 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.

A continuación, se vinculan los artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al proyecto:

Artículo 18. "*Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*"

Artículo 27. *"Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:*

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnologías, económica y social, los procedimientos para su manejo.

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.

III. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.

Vinculación

El proyecto contempla la ejecución del **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, que será aplicado en cada una de las etapas. Se promoverá la clasificación de residuos y se colocarán contenedores rotulados y con tapa que se ubicarán en áreas específicas, procurando que se encuentren sobre áreas impermeables. En la etapa de construcción, se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que se colocará dentro, serán dispuestos en todos los frentes de trabajo y durante la operación se colocarán en áreas donde existan altas afluencias de personas. En cuanto a la generación de residuos de manejo especial se realizará una valoración inicial con la finalidad de integrarlos en otros procesos del proyecto, en última instancia serán recolectados y canalizados a disposición final mediante la contratación de empresas especializadas. Los residuos serán almacenados en el cuarto de basura para posteriormente ser recolectados por medio del servicio de recolección municipal en donde tendrán disposición final.

Así mismo, El **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** contempla acciones para reducir la generación de residuos en cada una de sus etapas, una vez generados se aplicarán criterios para valorizar lo residuos e identificar empresas o procesos en los que dichos residuos puedan reutilizarse o integrarse a otros procesos.

III.1.6. Ley de Aguas Nacionales

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales que son aquellas referidas en su párrafo Quinto el cual indica:

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

Vinculación

La promovente está en el conocimiento de estos principios por lo cual plantea una correcta disposición de sus aguas residuales al servicio público de la ciudad del Cancún evitando efectos ecológicos adversos. El proyecto cumple con estos principios normativos. Una vez lograda la resolución objeto del DTU Regional realizará los trámites necesarios para la obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes a la esfera normativa de la Comisión Nacional del Agua.

III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

Vinculación

Por medio de la ejecución de los **Programas de vigilancia Ambiental**, **Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, se vigilará el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, enfocadas en el control de residuos que puedan contaminar el agua, así mismo, se hace mención que en ningún momento se pretende realizar acciones de depósito en los cuerpos receptores y zonas federales que pudieran contaminar las aguas, ya sea por la implementación de las etapas del proyecto o la construcción del muelle rustico de madera.

III.1.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento normativo publicado el 25 de febrero de 2003 en el Diario Oficial de la Federación; que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Recientemente el 13 de abril de 2020 se expide el decreto por que se reforman y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; con el propósito de armonizar conceptos utilizados en el ámbito forestal y contribuir a brindar certeza sobre la presencia o ausencia de cada tipo de ecosistema y, por lo tanto, sobre los tipos de Cambio de Uso de Suelo que puedan presentar.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vinculación

La definición enuncia que para considerarse el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) la cubierta vegetal a remover deberá incluirse en algunas de las siguientes categorías:

1) Vegetación forestal; **2)** Terrenos forestales arbolados u; **3)** Otros terrenos forestales. En lo siguiente, se procederá analizar cada una de las definiciones anteriores incluidas en el ***Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*** con respecto a las características ambientales actuales del predio.

Desde el punto de vista técnico el conjunto de plantas y hongos son especies dependientes unas de otras que conforman un ecosistema (incluyendo los animales) que resulta de las relaciones entre sus componentes y su medio y asumiendo el concepto anterior, esta

vegetación es la que conforma los bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas. Por lo tanto, la vegetación que se encuentra actualmente en el predio en su mayoría es totalmente nativa de la región (aun cuando sea secundaria) correspondiente a "Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero" y los ejemplares que puedan verse afectados por la implementación del proyecto serán rescatados y reubicados en las áreas verdes del proyecto.

De lo anterior, se establece que el proyecto requiere la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie de 0.7995 hectáreas de "Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero" En este sentido, se presenta el procedimiento de Documento Técnico Unificado para ser evaluado en materia forestal; dando así cumplimiento con este instrumento normativo.

III.1.9. Ley General de Cambio Climático

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

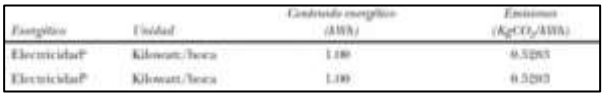
El Cambio Climático es la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. La Ley fue publicada el 06 de junio de 2012.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGCC.

Articulo	Congruencia
Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto: **I.** Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; **II.** Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la	**I.** Para garantizar el derecho al medio ambiente sano es que el presente Proyecto se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental con la finalidad de que la autoridad determine su viabilidad. Por su parte, el promovente manifiesta el cumplimiento a todos los instrumentos normativos que le son aplicables, incluyendo la LGCC. En el capítulo IV se considera al Cambio Climático como un apartado en donde se analiza la vulnerabilidad del municipio de Solidaridad frente al Cambio climático a fenómenos como el aumento de la altura del mar, del

estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	aumento en la temperatura y a los cambios en la cantidad de precipitación.
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	**II.** En el capítulo II se presentó una fracción en donde se indica el origen de los gases de efectos invernadero que el proyecto podría producir. En el capítulo VII se exponen las medidas de adaptación al Cambio Climático tales como: **Agua: enfocadas para disminuir el consumo de agua y la disponibilidad del vital líquido.**
IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	• Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso. • Los muebles de baño serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.
V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;	• Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones hidráulicas para evitar que existan fugas. • Se reutilizará el agua de lluvia para el riego de áreas verdes, y demás actividades que no requieren agua potable. Lo anterior, considera un ahorro importante de agua.
VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;	**Aire: Para disminuir la emisión de Gases Efecto Invernadero se reducirá el consumo de energía** • Uso de lámparas y/o focos LED: La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO_2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno.
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y	
VIII. Establecer las bases para que México contribuya	

al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.	• Para el control térmico: El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada. **Suelo: Enfocadas principalmente a la gestión y disposición adecuada de todo tipo de residuos:** • Se llevarán registros de incidentes, derrames accidentales de aceites o de sustancias contaminantes. • Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto. • Los residuos generados en cada una de las actividades que contempla el Proyecto deberán recogerse diariamente al finalizar la jornada de trabajo y colocarse en los contenedores temporales. • Se implementará el Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con la finalidad de manejar adecuadamente los residuos en cada etapa y remitirlos a sitios autorizados. • Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos urbanos, además de que se explicarán acciones enfocadas en el reúso, reciclado y reducción de estos. • Se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con la siguiente separación: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela. • Los residuos generados por empaques, envolturas, plásticos y otros derivados de la movilización, colocación de señalética, etc., deberán ser colocados en los contenedores correspondientes y posteriormente, darles disposición final a través del servicio municipal.

	• Los residuos depositados en los contenedores temporales (cuarto de basura) serán puestos a disposición final por parte del servicio municipal. No deberán durar más de una semana en almacenamiento temporal. Se vigilará la medida a través de bitácoras ambientales.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía. c) Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.	De Acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, México tiene como meta aspiracional, reducir la emisión de los GEI en un 30% para el 2020 respecto a la línea base y en un 50% para el 2050 respecto a las emitidas en el 2000. Para cumplir con dichas metas es necesario involucrar a los distintos sectores productivos del país, así como a los gobiernos federal, estatal y municipal, con el fin de generar acciones, proyectos, políticas y estrategias conjuntas y corresponsables que permitan atender la problemática que demanda el cambio climático. De lo anterior, se tiene que el Proyecto busca reducir las emisiones de GEI durante sus etapas, principalmente en la de Operación. En lo que corresponde a emisión de CO2 de las actividades, estas se asocian principalmente al consumo energético, convirtiéndose así en un factor determinante.  a=Consumo hasta 140 kWh; b=Consumo más de 140 kWh. De la tabla anterior, se puede precisar que la emisión de KgCO2 está ampliamente relacionado con el consumo energético en KWh, por lo que, sí reducimos el consumo de energía eléctrica reduciremos la emisión de CO2. En este sentido, como se presentó anteriormente se reducirá el consumo principalmente por: Uso de lámparas y/o focos LED: La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que

d) Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica. e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia. f) Promover la transferencia de tecnología y financiamiento para reducir la quema y venteo de gas, para disminuir las pérdidas de éste, en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución, y promover su aprovechamiento sustentable. g) Desarrollar políticas y programas que tengan por objeto la implementación de la cogeneración eficiente para reducir las emisiones. h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono. i) Expedir disposiciones jurídicas y elaborar políticas para la construcción de edificaciones sustentables, incluyendo el uso de materiales ecológicos y la eficiencia y sustentabilidad energética.	es lo mismo (cerca de 15 años). Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO2; además de que no contienen mercurio ni tungsteno. Para el control térmico: El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como: materiales de construcción, elementos generadores de sombra y vidrios de alta eficiencia; algunos de estos elementos están en proceso de diseño y selección). Finalmente, la promovente vigilará en todo momento que los equipos, maquinaría y vehículos estén en óptimas condiciones para evitar que generen emisiones perjudiciales al ambiente.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico (POE)

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

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

Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) con las que se tiene diferenciada la superficie del país a una escala geográfica 1:2’000,000.

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



Figura 5. Ubicación del sitio del proyecto "INCARIBE" con respecto a la UAB 62 del POEGT.

Tabla 7. Características Generales de la Unidad Ambiental Biofísica 62.

Región Ecológica	17.33
Unidad Ambiental Biofísica	62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”
Localización	Oeste, centro norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo.
Superficie en km^2	59,542.35 km^2
Población total	2,982,494 habitantes

Población indígena	Maya
Estado actual del medio ambiente 2008	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. • No presenta superficie de ANP's. • Media degradación de los Suelos. • Muy alta degradación de la Vegetación. • Media degradación por Desertificación. • Media degradación por Desertificación. • La modificación antropogénica es baja. • Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. • Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. • Densidad de población (Hab/km^2): Baja. • El uso de suelo es Forestal y Pecuario. • Con disponibilidad de agua subterránea.
Escenario al 2033	Inestable a Crítico
Política ambiental	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Alta

Tabla 8. Estrategias sectoriales de la UAB 62.

UAB	Rectores de desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de flora y fauna - Turismo	Desarrollo social - forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,21,22,23,31,32,36

					,37,38,39,40,41, 42,43,44

Tabla 9. Estrategias sectoriales de la UAB 62.

Estrategia	Vinculación
Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	El proyecto no conformará la creación de un ANP sin embargo contempla una zona de 1.164 ha destinadas a la conservación; por lo que, las actividades se alinearán con las políticas de conservación, preservación y aprovechamiento sustentable que dicten los Decretos y Programas de Manejo vigentes en los que se le aplique.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	El proyecto no contempla la creación de mecanismos de apoyo a comunidades rurales, sin embargo, se alineará con las políticas de conservación, preservación y aprovechamiento sustentable que dicten los Decretos y Programas de Manejo vigentes.
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	El presente criterio le corresponde a la autoridad.
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, en el sitio existen diversos ordenamientos ecológicos, por lo que las actividades aquí planteadas se alinearán con las políticas establecidas en cada uno de ellos.
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, durante las diferentes etapas del proyecto se prevendrán todos los actos que afecten los elementos de la biodiversidad. Para ello se implementará la

	instalación de señalización que informará la importancia del cuidado al medio ambiente.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, el proyecto no contempla la manipulación de material genético durante ninguna de sus etapas.
Impulsar los refuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El promovente vigilará en cada una de las etapas la ejecución correcta de las actividades del proyecto para no afectar la biodiversidad presente en el sitio. El monitoreo será a través de la implementación de los diversos Programas Ambientales propuestos.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad; sin embargo, se prevé aplicar el **Programa de Vigilancia Ambiental** y el **Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático** que incluye acciones a realizar en caso de presentarse algún evento climático extremo, aunado a que dará cumplimiento a las medidas preventivas que la autoridad le indique en situaciones de riesgo.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto aplicará una serie de Programas Ambientales enfocados en la conservación y protección de especies en riesgo para cumplir la presente estrategia: **1. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna.** **2. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.** **3. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.** **4. Programa de Conservación de Mangle.** **5. Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del Cambio Climático.** **6. Programa de Vigilancia Ambiental.**

Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad, aunado a que el proyecto no contempla la creación de UMAs en ninguna de sus etapas, ya que no requiere el aprovechamiento extractivo de especies.
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad, aunado a que el proyecto no impactará ninguna cuenca hidrológica, se tomarán medidas preventivas para evitar la contaminación del agua marina y suelo de la ZFMT durante las diferentes etapas, así como actividades relacionadas a esta.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; aunado a que el proyecto no contempla actividades en zonas forestales y en caso de que la autoridad lo requiera el promovente podrá contribuir en acciones para la prevención de incendios.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El presente criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente participará en caso de que la autoridad lo requiera.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	Las actividades del presente criterio le corresponden a la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que la autoridad le requiera.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo **Acciones**	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat	Dentro del sitio donde se pretende establecer el proyecto se establecerá una zona de conservación y las especies de fauna y flora enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas se reubicarán o se conservarán y protegerán con la aplicación de diferentes Programas Ambientales enfocados en la conservación de ecosistema en el que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se da cumplimiento a la presente estrategia.

de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	El diseño de un Plan o Programa Estratégico para restaurar Áreas Naturales Protegidas le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente participará en cualquier actividad que le sea requerida.
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	Durante los muestreos se detectó la presencia de organismos exóticos o invasores, tales como *Terminalia catappa*. Las especies exóticas se erradicarán durante la etapa de preparación del sitio. No obstante, a los trabajadores y a los usuarios se les brindará información sobre la identificación y consecuencias en el ambiente por la introducción de flora y fauna exótica.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	El presente criterio corresponde a la autoridad, el promovente únicamente realizará el rescate y reubicación de especies (en caso de ser necesario) siguiendo los parámetros del Programa correspondiente, procurando que el sitio de reubicación contenga características parecidas al hábitat donde fue encontrada. Aunado a que no se realizará la producción, comercio y/o consumo de especies.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	El promovente se da por enterado y participará con las autoridades en caso de ser requerido en las mesas de discusión para el establecimiento de los mecanismos a los cuales se hace referencia en el presente criterio, así mismo fomentara la conservación de las especies de la región.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El presente criterio corresponde a la autoridad, el proyecto únicamente realizará el rescate y reubicación de especies faunísticas y vegetales (en caso de ser necesario), promoviendo que el sitio de reubicación contenga características parecidas al hábitat donde se encontró. Aunado a que no se realizará la traslocación,

	repoblación, reintroducción, producción, comercio y/o consumo de especies.
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Acciones	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	La promovente se da por enterada y apoyará a la autoridad competente en todo lo que se le requiera.
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, el proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de recursos naturales, ni de ningún tipo.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	El presente criterio le corresponde a la autoridad, aunado a que el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no corresponde a Áreas Naturales Protegidas. No obstante, el proyecto está fundamentando en el desarrollo sustentable.
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	El presente proyecto no implica el manejo de los recursos naturales etnobotánicos ni etnozoológicos, ni de ningún tipo.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	El presente proyecto no implica actividades de investigación, se trata de un proyecto que consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades,

	andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera.
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Se considera que el presente criterio le corresponde a la autoridad, no obstante, el promovente apoyará en lo que se le requiera.
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	El presente criterio le corresponde a la autoridad; sin embargo, se prevé la generación de emisiones a la atmosfera durante la etapa de construcción dentro de los márgenes establecidos por la norma; no obstante, se aplicarán medidas de prevención y mitigación como el uso mínimo de equipo y maquinaría, ya que, prevalecerán los trabajos manuales. Cuando se requiera usar equipo y maquinaría, estos deberán estar en óptimas condiciones y haber recibido mantenimientos continuos fuera del sitio.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambio de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	El proyecto promoverá la conciencia ambiental entre sus colaboradores y usuarios, tales como el manejo de los residuos y el respeto a la flora y fauna que se encuentra en el sitio. Además, se colocarán señalamientos que indiquen la importancia del cuidado del medio ambiente.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el proyecto aplicará **Programas Ambientales** enfocados a la protección y conservación de las especies potencialmente ubicadas dentro del ecosistema donde se realiza el proyecto.
Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	Se considera que la ejecución del presente criterio corresponde a la autoridad. Sin embargo, se apoyará en lo que la autoridad le requiera.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	El proyecto aplicará los **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivadas del**

	Cambio Climático, Programa de Vigilancia Ambiental y Programa de Conservación de Mangle, para su conservación, dando así cumplimiento con el presente criterio.
Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.	Durante los muestreos se detectó la presencia de organismos exóticos o invasores, tales como *Terminalia catappa*. No obstante, a los trabajadores y a los usuarios se les brindará información sobre la identificación y consecuencias en el ambiente por la introducción de flora y fauna exótica.
B. Dirigidas al aprovechamiento sustentable **Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.** **Acciones**	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	Se considera que el presente criterio no es de competencia del promovente, ya que le corresponde a la autoridad. Así mismo no se realizarán acciones de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	El proyecto no implica el uso de recursos genéticos, de tal manera que el presente criterio no aplica al desarrollo de las actividades ya que le corresponde a la autoridad.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	El presente proyecto, no empleará productos transgénicos u organismos genéticamente modificados, de tal manera que el presente criterio no aplica al desarrollo de las actividades descritas en este documento.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	Se considera que la ejecución del presente criterio corresponde a la autoridad; el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de

Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el sector industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas campesinos u otros).	Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera.
Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **Acciones**	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	El proyecto se trata de obras y actividades ubicadas en una zona con vocación turística, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos. Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	El proyecto **“INCARIBE”**, contempla actividades de CUSTF, así mismo, contempla una zona de conservación del 59.28% de vegetación nativa, así como, cumplir con las necesidades de reforestación y programas ambientales de rescate y reubicación de flora, por lo que se asegura la conservación de la vegetación y por ende la conservación de los suelos. Si bien el criterio no es vinculante ya que no es de competencia del proyecto crear manuales o técnicas, si plantea prácticas de conservación de suelos.
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	El proyecto se trata de obras y actividades de desarrollo turístico que contempla actividades de conservación de flora y no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.

Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	Aunado a lo anterior el promovente podrá contribuir a las acciones que la autoridad le indique con el objetivo de contribuir con un uso más eficiente y sustentable de los recursos.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
Impulsa la reconversión productiva y tecnológico, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	El proyecto se trata de obras y actividades de desarrollo turístico. No obstante, se realizaron estudios y muestreos, que auxiliaron en la identificación de posibles impactos; por lo tanto, se implementaron diferentes medidas de prevención y mitigación que impiden comprometer el deterioro de los recursos naturales.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	El proyecto se trata de obras y actividades de desarrollo turístico, no implica actividades agrícolas o pecuarias, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **Acciones**	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	El proyecto el proyecto consiste en:
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	

<table>
<tr><td>Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.</td><td rowspan="2">Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero.
Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras.
Un muelle rustico de madera,
No implican la realización de actividades hidroagrícolas ni de tecnificación de infraestructura agrícola, ni de actividades de riego, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las obras.</td></tr>
<tr><td>Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales

Acciones</td></tr>
<tr><td>Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.

Mantener actualizada la zonificación forestal.</td><td>Se considera que la ejecución de los criterios de la presente estrategia corresponde a la autoridad.</td></tr>
<tr><td>Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).</td><td rowspan="4">Además, el proyecto no implica la realización de actividades de manejo, aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, de tal manera que los criterios no son vinculantes al desarrollo de las obras.</td></tr>
<tr><td>Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.</td></tr>
<tr><td>Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.</td></tr>
<tr><td>Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales

Acciones</td></tr>
</table>

Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	La valoración, estudios, análisis económico, identificación de potencial y distribución de prestación de servicios ambientales corresponde a la autoridad. Sin embargo, el promovente colaborará en lo que la autoridad disponga.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	El proyecto es promovido por una instancia privada con recursos privados, por lo que no se requerirá de los estímulos que ofrecen las instituciones para el desarrollo de este, aunado a que el proyecto no representa actividades de estudios o investigaciones.
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	El proyecto no implica actividades que puedan ingresar a los mercados de pago de servicios ambientales en el país, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son aplicables al proyecto.
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	Esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente podrá participar en cualquier actividad que le sea requerida, aunado a lo anterior el proyecto no se encuentra dentro de una ANP.
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	El proyecto el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	

Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. No contempla actividades forestales o de aprovechamiento de recursos naturales que se encuadre en cadenas productivas y desarrollo de mercados, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	El sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto NO se encuentra dentro de un área natural protegida; no obstante, se fomentará entre los trabajadores, colaboradores y usuarios el turismo de bajo impacto, así como el cuidado y la conservación del ecosistema.
C. Dirigidas a la protección de los recursos naturales **Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.** **Acciones**	
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	El proyecto el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades,
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	
Operar bancos de agua.	

Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. No de actividades que correspondan a la explotación de acuíferos o bancos de agua.
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	
Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección **Acciones**	
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	El proyecto el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. No de actividades de explotación de acuíferos o cuencas.
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	La presente estrategia le corresponde a la autoridad.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	

Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	La presente estrategia le corresponde a la autoridad.
Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la comisión nacional del agua (CONAGUA). **Acciones**	
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas. Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor. Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	El proyecto el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. El presente criterio no es vinculante, ya que el proyecto no se encargará de las condiciones de las presas o administrara temas relacionadas con CONAGUA, tal manera que los criterios de la presente estrategia no son aplicables al proyecto.
Estrategia 12. Protección de los ecosistemas **Acciones**	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA. Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	El proyecto no implica actividades productivas primarias como agricultura, ganadería o forestales o de acciones de desertificación, toda vez que el proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero.

Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	**2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. De tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
Acciones	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. Por tanto, no implica actividades que requieran el uso de biofertilizantes o agroquímicos, de tal manera que los criterios de la presente estrategia no son vinculantes al desarrollo de las actividades.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bio plaguicidas en las actividades agrícolas.	
D. Dirigidas a la restauración.	
Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	
Acciones	

Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	La ejecución de los presentes criterios corresponde a la autoridad; no obstante, el proyecto aplicará **Programas Ambientales** enfocados en la conservación del ecosistema costero.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	

Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.	El presente proyecto pretende diversificar el alojamiento turístico y local y recreación, entre otros. No obstante, el proyecto a la vez considera promover la conservación, proteger y monitorear el ecosistema costero al integrar diversos **Programas Ambientales**.
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.	
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	El proyecto se encuentra dentro del Municipio de Benito Juárez, por lo que estará en apego a los lineamientos establecidos por las instancias del presente criterio.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	El presente criterio le corresponde a la autoridad por lo que no aplica al proyecto, el cual usará recursos propios para su financiamiento.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad sobre otros.	El presente criterio le corresponde a la autoridad por lo que no aplica al proyecto. No obstante, el promovente participará con lo que la autoridad le requiera a fin de contribuir con la estrategia de desarrollo turístico de la región.
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	Durante todas las etapas del proyecto se aplicará el **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial,** así como el **Programa de Vigilancia Ambiental.**
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	El proyecto **"INCARIBE"** contempla en la tercera etapa la construcción de un muelle rustico de madera de 100 m^2 de superficie, el cual estará construido con materiales de bajo

	impacto y servirá para zona de recreación de los habitantes del condominio propuesto.  Figura 6. imagen representativa del muelle rustico de madera. El diseño tendrá un impacto paisajístico positivo y permitirá el libre tránsito para los transeúntes, inclusive para personas discapacitadas por su diseño de rampa. Adicionalmente se implementarán acciones para evitar la afectación por contaminantes a dicha zona, a través del **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.**
Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **Acciones**	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación	El proyecto se alinea a las políticas públicas establecidas en el PND 2012-2018, sumándose al impulso del turismo. Si bien, la zona donde se pretende desarrollar el proyecto no es una zona marginal, el proyecto pretende diversificar y ampliar la oferta que actualmente existe en la zona.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	La promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.

Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	El proyecto considera dentro de sus Programas Ambientales un **Programa De Prevención, Mitigación Y Manejo De Contingencias Ambientales Y Derivadas Del Cambio Climático**, que pretende emplear acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el desarrollo y operación del proyecto.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	La promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	Si bien el presente criterio le corresponde a la autoridad, la promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad ambiental competente.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.	Se considera que la ejecución del presente criterio corresponde a la autoridad; no obstante, el promovente participará en lo que se le requiera.
Estrategia 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)- beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). **Acciones**	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	De acuerdo con el estudio de Identificación de Oportunidades Estratégicas para el Desarrollo de México del ITESM, en la mitad de las entidades federativas del país**, el turismo es un sector estratégico**, siendo además una actividad intensiva en capital humano y su importancia no solo radica en una visión de recursos humanos que tiene la capacidad de dar atención, calidez y profesionalismo al turista, también es el capital humano el que hace propuestas creativas para desarrollar experiencias únicas e irrepetibles, identificar
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	

<table>
<tr><td>Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.</td><td>oportunamente las necesidades y requerimientos de los visitantes y comensales y entregar productos y servicios, pero mediante un desarrollo sustentable, siendo éste uno de los principales retos del sector.

De lo expuesto, se asume que este proyecto contribuye al sector turístico, mediante servicios especializados, incluyendo a la vez un equilibrio entre los recursos del medio ambiente, la economía y el aspecto social.</td></tr>
<tr><td>Impulsar programa de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.</td><td rowspan="2">El proyecto consiste en:

1. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero.
2. Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras.
3. Un muelle rustico de madera.

No presentan estructuras de difícil acceso a discapacitados y adicionalmente el personal estará capacitado para atender cualquier situación que se presente.</td></tr>
<tr><td>Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Acciones</td></tr>
<tr><td>Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.</td><td>El presente criterio le corresponde a la autoridad. No obstante, se tiene contemplado que para el desarrollo de las obras y actividades se generarán empleos, contribuyendo al desarrollo comunitario.</td></tr>
</table>

Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	Si bien el presente criterio le corresponde a la autoridad, el promovente se sumará a las acciones que la autoridad determine para fomentar la identidad de las comunidades y generación de oportunidades.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	Se considera que la ejecución de los presentes criterios le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera para mejorar movilidad urbana del municipio.
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	
Estrategia 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. **Acciones**	
Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	Se considera que los criterios son de competencia de la autoridad, ya que, el proyecto no contempla actividades de urbanización, ni de creación de reservas territoriales, de tal manera que el presente criterio no es aplicable. No obstante, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera a efecto de que el proyecto sea desarrollado en un entorno urbano ordenado, que contempla equipamiento y
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre	

jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	servicios adecuados en cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables.
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	
Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	Se considera que los criterios son de competencia de la autoridad, ya que, el proyecto no contempla actividades de urbanización, ni de creación de reservas territoriales, de tal manera que el presente criterio no es aplicable. No obstante, el promovente coadyuvara en lo que la autoridad le requiera a efecto de que el proyecto sea desarrollado en un entorno urbano ordenado, que contempla equipamiento y servicios adecuados en cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables.
Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa, llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **Acciones**	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera.
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	
Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	

Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	No implica actividades agroalimentarias, de acuacultura, aprovechamiento integral de biomasa, producción orgánica, bioenergéticos, biodigestores de alto potencial, cadenas productivas, o apoyos alimentarios. De tal manera que los criterios de las presentes estrategias no son vinculantes con el desarrollo de las actividades.
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Acciones	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. No implica actividades productivas en núcleos agrarios; no obstante, la oferta laboral será dirigida a la población de los municipios y localidades cercanas al proyecto.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	Se atenderá el presente criterio, se establecerán horarios de trabajo en turnos que permitan a los trabajadores contar con horas de esparcimiento, lo que permitirá tanto al personal femenino como masculino desarrollar sus actividades personales de acuerdo con sus condiciones e intereses.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	

Acciones	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	Si bien el presente criterio le compete a la autoridad, el promovente se da por enterado y participará con las autoridades en caso de ser requerida en las mesas de discusión para el establecimiento de los mecanismos a los cuales se hace referencia en el presente criterio.
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	
Apoya a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	El criterio le corresponde a la autoridad. Además, para su construcción se emplearán recursos privados.
Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Acciones	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	Se considera que la aplicación del presente criterio corresponde a la autoridad; sin embargo, la promovente se da por enterada y está en disposición de apoyar en lo que requiera la autoridad
Estrategia 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
Acciones	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	Se considera que la aplicación del presente criterio corresponde a la autoridad, sin embargo; la promovente coadyuvara en lo que se requiera.

Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
Estrategia 41. Procurar El Acceso A Instancias De Protección Social A Personas En Situación De Vulnerabilidad. **Acciones**	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. Por lo que el presente criterio no tiene aplicación al proyecto. Sin embargo, se procurará tener actividades conjuntas con diversas instituciones a efecto de contribuir con el esparcimiento de las comunidades más necesitadas.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. **A. Marco jurídico** **Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.** **Acciones**	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	La aplicación de los presentes criterios corresponde a la autoridad por lo tanto no son vinculantes.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de	

reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
A. Planeación de ordenamiento territorial **Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.** **Acciones**	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	Se considera que el desarrollo de herramientas de información, como la cartografía digital, el uso de Sistemas de Información Geográfica del presente criterio corresponde a la autoridad.
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. **Acciones**	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	El presente Documento Técnico Unificado Modalidad Regional se encuentra debidamente justificada y en congruencia con los Programas de Ordenamiento Ecológico que le

Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	corresponden de acuerdo con la región en la que se encuentra el proyecto, lo anterior a efecto de concretar y detonar los proyectos de inversión en el sector turístico, orientados al desarrollo regional, la generación de empleos, el desarrollo económico y el bienestar social, así como para mejorar la calidad de la experiencia turística.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

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

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e introducir los usos 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.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se publica el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio programa, tal y como se muestra a continuación.

De acuerdo con la ubicación del proyecto **“INCARIBE”** le corresponden 2 Unidades de Gestión Ambiental: **138** y **174**.



Figura 7. Ubicación del predio “INCARIBE” con respecto al POEMyRGMyMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:138

		Mapa
Tipo de UGA	Costera	
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573325 Habitantes	
Superficie:	225770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

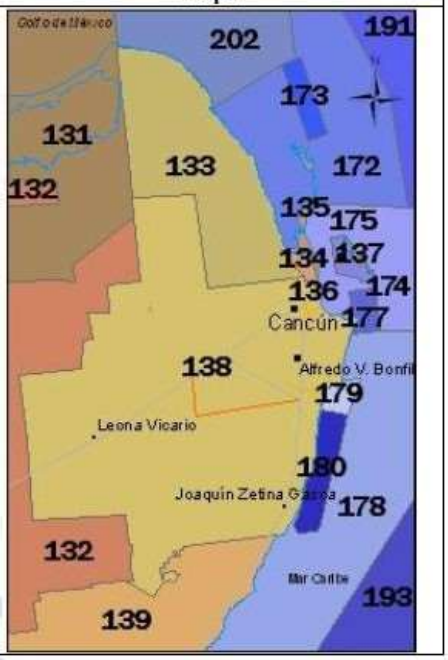


Figura 8. Unidad de Gestión Ambiental No. 138 “Benito Juárez”.

Tabla 10. Criterios de la UGA 138 aplicables al proyecto "INCARIBE".

Criterio	Descripción
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
Vinculación:	En la Etapa de Preparación y Construcción el agua requerida se abastecerá por pipas con proveedores autorizados. Por lo tanto, esta acción general no le es aplicable al promovente, sino a las autoridades encargadas de la administración del recurso hídrico. En la Etapa de Operación se conectará al sistema municipal por otro lado, se utilizarán accesorios tales como grifos, inodoros, mingitorios y lavados ahorradores de agua, con lo que se cumplirá con este criterio general.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
Vinculación:	La promoción del pago por servicios ambientales es competencia de las autoridades encargadas de la formulación y ejecución de las políticas

	públicas en la materia. Por lo que la presente acción no es aplicable al proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
Vinculación:	Esta acción general no le es aplicable al proyecto, toda vez que éste no aplica la producción ni comercialización de vida silvestre.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Vinculación:	El proyecto no incluye actividades extractivas de flora y fauna silvestre, por lo que está acción general no es aplicable al desarrollo de las obras.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
Vinculación:	El proyecto no se relaciona con actividades de producción forestal o alguna que implique el establecimiento de bancos de germoplasma, por lo tanto, esta acción general no le es aplicable. Por otro lado, esta acción general es competencia de las autoridades encargadas de la gestión y producción forestal, por lo que el promovente no tiene responsabilidad alguna en su aplicación.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
Vinculación:	Se proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo utilizado para la Preparación y Construcción del sitio, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
Vinculación:	Esta acción es de competencia de la autoridad encargada de la planificación y administración pública, y en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

Vinculación:	Este criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto, ya que no se incluyen el uso de organismos genéticamente modificados en ninguna de sus etapas.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
Vinculación:	El proyecto es congruente con los instrumentos de planeación con respecto a la infraestructura, y considerando el tipo de estructura de su construcción y las condiciones de su Área de Influencia, se considera que no provocará la fragmentación del hábitat terrestre ni marino.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
Vinculación:	Este criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras, toda vez que dentro del proyecto no se consideran actividades agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
Vinculación:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de una serie de medidas de mitigación y compensación descritas dentro del Capítulo VII y que incluyen la aplicación de Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema costero donde será desarrollado el proyecto, dando cumplimiento con el presente criterio.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la ubicación y/o reubicación de parques industriales, por lo que no le es aplicable este criterio general.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Vinculación:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la introducción de especies invasoras, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

Vinculación:	El proyecto no será desarrollado en ríos ni en alguno de sus márgenes, tal como se ha mencionado el proyecto será desarrollado en la ciudad de Cancún en una zona turística ya impactada.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
Vinculación:	Por su naturaleza, esté criterio general no aplica al proyecto, además de que no existen ríos dentro del Área de Influencia y/o delimitación de Sistema Ambiental Regional.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
Vinculación:	El proyecto no se desarrollará en un sitio donde se ubiquen laderas de montañas, por lo tanto, este criterio no es aplicable al desarrollo del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
Vinculación:	El proyecto no incluye en ninguna de sus etapas actividades agrícolas, por lo que este criterio general no le es vinculante.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Vinculación:	No existen cauces naturales dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
Vinculación:	Este criterio es de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

Vinculación:	El proyecto no se desarrollará en riberas de ríos ni zonas inundables asociadas a ellos, por lo que no le es aplicable el presente criterio.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
Vinculación:	El proyecto no incluye la realización de actividades productivas ni extractivas, por lo que este criterio general no le es aplicable.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Vinculación:	El proyecto no realizará actividades de tipo productivas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la realización de actividades productivas ni requerirá del control de plagas, por lo que este criterio general no le es vinculante.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
Vinculación:	El proyecto contempla la reforestación de la vegetación que será removida por la acción de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Por lo tanto, cumple con el presente criterio.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Vinculación:	Por las condiciones del Área de Influencia/Sistema Ambiental Regional y por la naturaleza del proyecto, éste no requiere el uso de especies nativas, toda vez que no consiste en la realización de actividades productivas, por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras; sin embargo, dentro de las áreas verdes serán colocadas especies nativas de la región obtenidas de viveros legalmente autorizados por las autoridades correspondientes.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

<table>
<tr><td>Vinculación:</td><td>Tal como se mencionó dentro del Capítulo II el proyecto contempla la conservación del predio donde se contempla la conservación de especies nativas de la región, dando cumplimiento al presente criterio.

En el siguiente cuadro se resaltan las áreas de conservación.

<table><tr><th>Superficies</th><th>m²</th></tr><tr><td>CUSTF</td><td>7,995.00</td></tr><tr><td>Área de Conservación</td><td>11,638.82</td></tr><tr><td>Total</td><td>19,633.82</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>G027</td><td>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</td></tr>
<tr><td>Vinculación:</td><td>Para la Etapa de Preparación y Construcción del sitio se utilizará la tecnología que presente el menor impacto posible al ecosistema. La presente acción general, en realidad es competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.</td></tr>
<tr><td>G028</td><td>Promover el uso de energías renovables.</td></tr>
<tr><td>Vinculación:</td><td>Este criterio general es de competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.</td></tr>
<tr><td>G029</td><td>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</td></tr>
<tr><td>Vinculación:</td><td>Durante la Etapa de Construcción se adoptarán medidas para el aprovechamiento sustentable de la energía; sin embargo, se considera que este criterio competencia de las autoridades encargadas de la planeación y fomento de las políticas en materia energética.</td></tr>
<tr><td>G030</td><td>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</td></tr>
<tr><td>Vinculación:</td><td>Durante el total de las Etapas del proyecto se adoptarán medidas para uso de equipos energéticamente eficientes. Sin embargo, esta acción general es aplicable a las autoridades encargadas de la planeación y fomento de las políticas en materia energética.</td></tr>
<tr><td>G031</td><td>Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</td></tr>
</table>

Vinculación:	Durante el total de las Etapas del proyecto se utilizará la tecnología disponible que presente el menor impacto posible; sin embargo, se considera que este criterio es de competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
Vinculación:	No aplica al proyecto. Los equipos disponibles para realizar las actividades de construcción no incluyen el uso del hidrógeno como fuente de energía. Además, se considera que el presente criterio general es aplicable a las autoridades encargadas de la formulación y promoción de las políticas en materia energética.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
Vinculación:	Por las características del proyecto, este criterio general no le es aplicable. Adicionalmente, dicha acción es aplicable a las autoridades encargadas de la formulación y promoción de las políticas en materia energética y del fomento de la investigación y desarrollo tecnológico.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
Vinculación:	El proyecto consiste en la construcción de condominios; sin embargo, dentro de las construcciones contempladas en el proyecto se buscará aplicar diseños bioclimáticos y tecnologías limpias durante la Etapa de Operación.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
Vinculación:	El proyecto no contempla dentro de sus obras la construcción y/o operación de instalaciones domésticas, por lo que el criterio no es vinculante al desarrollo de las obras.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
Vinculación:	El presente proyecto no pretende el desarrollo de instalaciones industriales, por lo cual el presente criterio no es aplicable.

G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
Vinculación:	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. Lo cual no corresponde al sector agrícola; por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
Vinculación:	Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
Vinculación:	La presente acción es de observancia de las autoridades o instituciones competentes de la planeación ambiental (SEMARNAT, Estados y Municipios), por lo cual no es aplicable al desarrollo de las obras.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
Vinculación:	El proyecto no contempla la ejecución de actividades industriales, por lo cual este criterio no es vinculante.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
Vinculación:	La presente acción general es para la observancia de las autoridades o instituciones encargadas de la planeación de desarrollo urbano (SEDESOL, Estados, Municipios), por lo cual no es aplicable al proyecto.

G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
Vinculación:	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. El cual no tiene fines industriales por ello no habrá generación de RETC, por lo cual no es aplicable al proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
Vinculación:	El criterio es observancia de las autoridades competentes en materia de pesca (SEMARNAT, SAGARPA) por lo cual no es aplicable al proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
Vinculación:	El proyecto consiste en: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera.

	Éste no será usado para fines de actividades pesqueras (producción o comercialización de especies pesqueras), dado lo anterior el criterio no es vinculante al desarrollo del proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
Vinculación:	Dada la naturaleza del proyecto el presente criterio no es vinculante. Las autoridades federales, estatales y municipales son las encargadas del servicio de transporte público (SCT, SEDESOL, Estados, Municipios).
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
Vinculación:	La presente acción es de observancia para las autoridades competentes en materia de transporte (SCT, SEDESOL, Estados, Municipios) lo cual no es vinculante con el proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
Vinculación:	El proyecto no tiene como objetivo la realización de actividades productivas, por lo que este criterio es de competencia de las autoridades competentes (SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios) por dicha razón no es aplicable al proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
Vinculación:	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales encargadas en la planeación del desarrollo y protección civil (SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado) sin embargo, se establecerán medidas para la respuesta ante emergencias o eventualidades por desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
Vinculación:	El criterio es de cumplimiento de las autoridades correspondientes (SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado), sin embargo, se establecerán medidas internas de protección civil durante el desarrollo del proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

Vinculación:	El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la construcción de casas habitación, por lo que el criterio no es vinculante.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
Vinculación:	Durante las Etapas del proyecto se implementarán estrategias específicas para el manejo de los residuos, incluyendo un Programa de Manejo Integral de Residuos (del tipo RSU, RME Y RP) que será aplicado durante el desarrollo del proyecto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
Vinculación:	Durante la ejecución del proyecto se efectuarán estrategias específicas para el manejo de los residuos a generarse, incluyendo un Programa de Manejo Integral de Residuos (del tipo RSU, RME Y RP) que será aplicado durante el desarrollo del proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
Vinculación:	El proyecto no contempla la reutilización de aguas residuales, las aguas residuales serán depositadas al drenaje municipal de la ciudad de Cancún.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
Vinculación:	El proyecto no corresponde al sector industrial; tal como ha sido mencionado, por lo tanto, no es vinculante.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación:	Para el desarrollo del proyecto **“INCARIBE”** se solicita una superficie de 7,995 m^2 en donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales la cual corresponde al 40.72% del total del predio: Por medio del presente DTU-BR se solicita ante la SEMARNAT la autorización de Impacto Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, tal y como se menciona dentro del presente artículo.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
Vinculación:	El presente criterio es competencia de las autoridades (SEDESOL, Municipio), por lo tanto, no es vincuante.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
Vinculación:	El presente criterio es de observancia de las autoridades correspondientes en materia de salud (SSA, Estados), por lo cual no es aplicable al presente proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
Vinculación:	Para el manejo de residuos peligrosos que pudieran generarse durante las Etapa de Preparación del Sitio y Construcción se implementarán estrategias para el acopio e instalación de almacenes temporales, así como para su posterior recolección por empresas autorizadas por la SEMARNAT.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
Vinculación:	El proyecto por ejecutarse no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, por lo consiguiente la presente acción no es vinculante.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
Vinculación:	El proyecto contempla un muelle de madera dura de la región que no compromete la vegetación acuática ni su flujo hidrológico ya que estará

	desplantado mediante pilotes de madera la cual dejará espacio para el libre paso de las aguas.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
Vinculación:	El proyecto contempla un muelle de madera dura de la región que no compromete la vegetación acuática ni su flujo hidrológico ya que estará desplantado mediante pilotes de madera la cual dejará espacio para el libre paso de las aguas.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
Vinculación:	El proyecto no corresponde a actividades relacionadas con el sector agropecuario, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
Vinculación:	Este criterio les corresponde a las autoridades competentes en materia de recursos pesqueros (SAGARPA, INAPESCA), dada la naturaleza y la competitividad del proyecto no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo cual este criterio no le es vinculante.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
Vinculación:	El proyecto a realizar no se encuentra ubicada dentro de un Área Natural Protegida, por lo que la acción no es aplicable.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.

Vinculación:	El proyecto no consiste ni contempla actividades en procesos de distribución de agua, por lo tanto, este criterio no es vinculante.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
Vinculación:	Dentro de las instalaciones del proyecto se aplicarán acciones y programas para la captación de agua de lluvia y uso de aguas grises en medida de lo posible, dando cumplimiento al presente criterio.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
Vinculación:	El proyecto no se pretende ubicar en un área apta para la conservación y/o restauración de ecosistemas naturales, toda vez que se encuentra en un área altamente influenciada por el desarrollo turístico hotelero y portuario presentes en la parte continental del municipio de Benito Juárez, además del tránsito en la Zona Marina adyacente; sin embargo, se propone la aplicación del **Programa de Monitoreo, Conservación del Mangle** el cual pretende una colaboración con la CONANP para la rehabilitación de una zona con vegetación de mangle dentro del Municipio, dando cumplimiento al presente criterio.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
Vinculación:	El área de instalación del **proyecto no se encuentra en una playa registrada como anidación de tortugas marinas,** por lo que este criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto; sin embargo, durante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental se aplicarán medidas de monitoreo y acciones específicas en caso de avistamiento.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
Vinculación:	El área donde se pretende instalar el **proyecto no se encuentra dentro de una zona registrada de anidación y reproducción de tortugas marinas**, por lo cual, el presente criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.

Vinculación:	Dentro del Área de Influencia delimitada para el **proyecto no se encuentra alguna playa registrada de anidación y/o reproducción de tortugas marinas**; sin embargo, en caso de que las autoridades requieran que el promovente realice apoyo económico relacionado con esta actividad lo realizará dando cumplimiento al presente criterio.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
Vinculación:	No se implementarán programas de restauración y recuperación de cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria debido a que el proyecto se desarrolla en una zona urbana, por lo cual, el presente criterio no es aplicable al proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
Vinculación:	La zona de ubicación del muelle del proyecto no se presentan dunas costeras como vegetación natural, sin embargo, se prevén obras para su preservación e incremento de cobertura debido a los efectos erosivos de la zona. Así mismo se prevén zonas dentro del proyecto con vegetación natural, por lo cual, se cumple con el presente criterio.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
Vinculación:	No se introducirán especies potencialmente invasoras en ninguna de las áreas delimitadas para el desarrollo del proyecto, dando cumplimiento a la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
Vinculación:	El proyecto propone la aplicación del **Programa de Monitoreo y Conservación del Mangle** en coordinación con la CONANP para la rehabilitación de un área de mangle dentro del Municipio de Benito Juárez.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.

Vinculación:	El proyecto no pretende ubicarse sobre dunas arenosas. Además de lo anterior, la promoción de la reubicación de las instalaciones ubicadas en estos sitios corresponde a las autoridades encargadas de la planeación, ejecución y promoción de las políticas públicas en la materia. Por lo que, el presente criterio no le es aplicable al proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
Vinculación:	El establecimiento de corredores biológicos corresponde a las autoridades competentes en materia de conservación. Adicionalmente, el proyecto no pretende ubicarse en un área natural protegida de buen estado de conservación, debido a la interacción que tiene el Área de Influencia con el desarrollo turístico hotelero y puerto presentes en la parte continental del municipio de Benito Juárez y el tránsito marino de la zona.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
Vinculación:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en una zona degradada, se ubica en una zona con impacto antropogénico; aunado a lo anterior el proyecto propone la conservación del 59.28% del predio para el establecimiento de zonas verdes con vegetación nativa de la región.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
Vinculación:	Con base en los estudios de caracterización de la zona del proyecto **"INCARIBE"**, las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes: **FLORA** En el SAR, se registraron 3 especies, las cuales son *Thrinax radiata, Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemos*, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A). Durante el muestreo del predio únicamente se encontraron cuatro especies, las cuales son: *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata* enlistada como amenazada

	(A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. **FAUNA** Dentro del SAR se identificaron 6 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis, Tigrisoma mexicanum, Sternula antillarum, Amazona albifrons, Eupsittula nana y Vireo pallens (A),* En el predio se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis (A).* Para promover las acciones de protección y recuperación de los individuos que se encuentran bajo algún régimen de protección con respecto a la NOM se implementarán y ejecutarán los siguientes programas ambientales: **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna**, **Programa de Monitoreo y Conservación de Mangle y Programa de Vigilancia Ambiental.**
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
Vinculación:	El proyecto no requiere la implementación de programas de remediación, ya que no se encuentra en un sitio contaminado, por lo que este criterio no le es aplicable al desarrollo del proyecto.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
Vinculación:	El proyecto no se ubicará en una zona industrial, tal como previamente ha sido mencionado el predio se ubica en una zona urbana, durante las Etapas de Preparación y Construcción se contempla la generación de aguas residuales como parte de las actividades de los trabajadores; sin embargo, serán puestas a disposición final por medio de la empresa arrendadora de baños portátiles. Para el caso de la Etapa de Operación el proyecto contempla el uso del drenaje municipal para la descarga de las aguas residuales del proyecto, dando cumplimiento al presente criterio.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.

Vinculación:	El proyecto, Área de Influencia Y Sistema Ambiental Regional no se ubican en una zona ni en aguas costeras afectadas por hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
Vinculación:	El proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional, no se ubican en algún sitio que requiera la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo y no consiste en una actividad considerada altamente riesgosa de acuerdo a los listados emitidos por la SEMARNAT. Por las razones anteriores, el criterio no le es aplicable al desarrollo del proyecto.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
Vinculación:	El proyecto no implica la realización de actividades industriales ni automotoras. Adicionalmente, el fomento del uso de tecnologías de reducción es aplicable a las autoridades encargadas de la ejecución de las políticas públicas en materia ambiental, por lo que el criterio no es aplicable al desarrollo del proyecto.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la instalación de alguna industria, por lo que no le es aplicable este criterio específico.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la instalación de una industria, por lo que el presente criterio específico no es vinculante con las obras del proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
Vinculación:	El proyecto contempla la instalación de un muelle de madera dura de la región no permanente, el cual tendrá un arranque desde la playa hacia

	el mar ocupando una superficie de 100 m^2. Por lo cual, tendrá un mínimo de superficie ocupada en la playa.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
Vinculación:	El muelle del proyecto, no se ubicará en zonas de dunas costeras, por lo cual, no es vinculante con el presente criterio.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
Vinculación:	El proyecto contempla un muelle de madera dura de la región, el cual, estará sobre pilotes de madera, que no interrumpen el flujo hidrológico de los perfiles de playa ni la modificaran, por lo tanto, no es vinculante.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
Vinculación:	El proyecto contempla un muelle de madera dura de la región por hincado de pilotes de madera los cuales tendrán una separación adecuada permitiendo el correcto flujo hidrológico de las aguas, por lo cual no afectara la circulación de aguas costeras.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
Vinculación:	El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una delimitación de sistemas lagunares, por lo que el criterio no es vinculante.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
Vinculación:	El proyecto no interrumpirá las características naturales, físicas y quimias de las playas y dunas costeras, el muelle del proyecto estará construido de materiales de bajo impacto ambiental lo cual asegura la no afectación de la playa ni el litoral costero.

A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
Vinculación:	El proyecto hará inclusión de este tipo de generación de energía durante la operación del proyecto, dando cumplimiento a este criterio.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
Vinculación:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
Vinculación:	El proyecto no contempla el uso de embarcaciones o actividades referentes a embarcaciones, por lo tanto, no es vinculante.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.

Vinculación:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
Vinculación:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
Vinculación:	El proyecto no contempla la realización de actividades productivas extensivas, por lo que el criterio no es vinculante.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.

Vinculación:	El proyecto no contempla la realización de actividades productivas extensivas, por lo que el criterio no es vinculante.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.

Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.

Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
Vinculación:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial**, que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
Vinculación:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial** y Peligrosos, que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
Vinculación:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial** y Peligrosos, que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.

A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
Vinculación:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
Vinculación:	El proyecto no contempla construir, modernizar o ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño, ya que solo se contempla un muelle de madera dura de la región de tipo rustico que servirá como andador de los visitantes y habitantes del proyecto **“INCARIBE”**. Por lo tanto, no es vinculante el presente criterio.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
Vinculación:	El proyecto no contempla la construir, modernizar y ampliar de la infraestructura portuaria de gran tamaño.
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
Vinculación:	La construcción del proyecto **“INCARIBE”**, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio

	Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
Vinculación:	El proyecto **“INCARIBE”**, no incide ni se encuentra adyacente a zonas con presencia de pastos marinos ya que estará desplantado sobre pilotes de madera que tendrán un espacio adecuado para la circulación del agua y tendrán una ocupación mínima en el área marina, por lo que el proyecto no causará afectaciones a los mismos.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Vinculación:	El proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles en ninguna de sus etapas, por lo que no es aplicable este criterio.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
Vinculación:	En el área de estudio no se observaron corales. De igual forma, la construcción del Proyecto, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
Vinculación:	El proyecto no consiste en la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos, por lo cual, el presente criterio no es aplicable.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
Vinculación:	El proyecto NO contempla la construcción de infraestructura de protección para contrarrestar los efectos de erosión causados por eventos hidrometeorológicos por lo cual, no es vinculante el presente criterio.

ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
Vinculación:	No se verterá hidrocarburo en el sitio de establecimiento del proyecto ni en áreas adyacentes al mismo, en ninguna de sus etapas, con lo que se cumple con el criterio en comento.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
Vinculación:	Debdo ala colindancia de la zona del proyecto con la zona de playa donde se puede presentar anidación de tortuga marina, se dará cumplimiento a lo indicado, además de seguir todas las recomendaciones de la norma oficial
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
Vinculación:	En el área de estudio no se observaron corales. La construcción del Proyecto, no se realizará sobre comunidades o colonias arrecifales, por lo cual, el presente criterio se cumple
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
Vinculación:	El proyecto no tiene contemplada la realización de actividades náuticas, por lo que la presente acción no le es aplicable al proyecto.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
Vinculación:	El proyecto NO contempla actividades de canalización y dragado, por lo cual, no es vinculante con el presente criterio.

ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
Vinculación:	El proyecto contempla la construcción de un muelle de madera dura de la región, el cual, será de estructura no permanente y no afectará los procesos del litoral ni la calidad del agua marina.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
Vinculación:	El proyecto no tendrá utilizara embarcaciones ni realizara actividades de pesca comercia o deportiva, por lo cual, no es vinculante con el criterio.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
Vinculación:	El proyecto se ubica en la zona oriente de la Península de Yucatán, sin embargo, el proyecto no se ubica en las UGAS 139, 152 ni 156. Por otro lado, la creación de áreas de protección en esquemas de ordenamientos ecológicos locales corresponde a las instancias y autoridades de su formulación, expedición y ejecución. Por lo tanto, este criterio de regulación ecológica no le es aplicable al proyecto.

Tabla 11. Unidad de Gestión Ambiental No. 174 “Benito Juárez”.

SITIO	UGA	TIPO DE UGA	NOMBRE	SUBREGIÓN
CANCÚN	174	Marina	Zona marina de competencia federal	Aplica criterios de (zci) mar caribe

Tabla 12. Criterios de aplicación para la zona costera inmediata (ZCI) mar caribe, UGA 174.

Clave	Criterio de regulación ecológica	Vinculación
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	
Vinculación	El proyecto contempla en la tercera etapa la construcción de un muelle rustico de madera, el cual tendrá una superficie de 100 m^2, y estará elaborado sobre pilotes, lo cuales, no están sobre comunidades arrecifales, por lo cual no representa un peligro para estas comunidades y formaciones.	
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
Vinculación	Debido a que la configuración del muelle se encuentra compuesta por madera y pilotes de madera dura de la región ocuparán una superficie de (**100 m^2**) y los pilotes de **0.314 m^2** por lo cual, no se compromete la radiación solar al fondo marino ya que esta puede ingresar desde cualquier punto de la superficie a lo largo del día, por lo que las plantas marinas que pudieran desarrollarse debajo del producto no se encontraran impedidas de continuar con sus procesos naturales de fotosíntesis. Adicionalmente se cotejó con la información disponible en la capa de Hábitats Bentónicos de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. 2018 (Cerdeira-Estrada, et. al.2018), obteniendo que el polígono solicitado (100m^2) se observó la presencia de macro algas y algas en descomposición en la porción del polígono; no obstante, en campo se verificó que estos los sitios catalogados como hábitat con sedimentos donde se pretende la colocación puntual de los pilotes (0.314 m^2) no existiera la presencia de vegetación marina, tal como se evidencia en el capítulo IV de la presente DTU. Aunado a lo anterior, se aplicará el **Programa de Vigilancia Ambiental**. Con lo anterior se considera que el proyecto cumple con el presente criterio ya que contempla acciones que minimizan el impacto sobre comunidades de vegetación sumergida.	

	Además, el proyecto contempla acciones que minimizan el impacto al ambiente marino, como la colocación puntual de los pilotes, en zonas desprovistas de pastos marinos, estas anclas serán hincadas al suelo, cabe aclarar que el impacto al suelo es mínimo.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Vinculación	El proyecto no realizará la captura de ningún individuo de fauna durante ninguna de las etapas contempladas. Previo a la colocación del muelle se realizará el ahuyentamiento de fauna y reubicación de organismos sésiles o de lento desplazamiento que pudieran encontraste en los sitios de colocación de los pilotes.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
Vinculación	El presente proyecto no se encuentra en zonas con presencia de comunidades o formaciones coralinas, No obstante, dentro del polígono de 100 m^2 no se encontró la presencia de vegetación o corales tal como se muestra en la descripción de la flora y fauna del sitio.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
Vinculación	El proyecto no realizara recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos, cabe mencionar que no se ubica en una zona de corales y el muelle propuesto no afectara la vida silvestre dado que es una estructura no permanente.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
Vinculación	El proyecto no contempla estructuras promotoras de playa.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
Vinculación	Durante ninguna de las etapas del proyecto se contempla verter hidrocarburos al ambiente marino, en caso de ser necesario, así mismo se continuará dando cumplimiento a este criterio mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.

Vinculación	El sitio donde se pretende la colocación del muelle rustico de madera no se encuentra reconocido como sitio prioritario de anidación de las tortugas marinas; no obstante, se contemplarán medidas preventivas para minimizar y/o evitar el impacto hacia las tortugas. En caso de posible anidación, se avisará de manera oportuna al Departamento de Vida Silvestre de la SEMARNAT para que indiquen los procedimientos a seguir y se colaborará con esta dependencia en la conservación de los nidos in situ, además se aplicará el programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas, así mismo se contara con material y equipo necesario para la delimitación y construcción de un corral y cercas en caso de detectarse un nido.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
Vinculación	El muelle no se instalará en zonas arrecifales, debido a que es una estructura construida con materiales de bajo impacto y tendrá las siguientes medidas, 50 metros de largo por 2 metros de ancho y estará sobre 20 pilotes de madera los cuales será mediante hincado por gravedad.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
Vinculación	El muelle contemplando para el proyecto no corresponde a actividades de náuticas, sino de recreación, no obstante, se seguirán todas las normas que correspondan a la actividad.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
Vinculación	No aplica al presente proyecto ya que se trata de un muelle rustico de madera en zona marina que no contempla ni el dragado ni la canalización. Adicionalmente durante la colocación de los pilotes se empleará una malla antidispersión, para evitar la suspensión de sedimentos.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
Vinculación	No aplica al presente proyecto ya que se trata de un mulle rustico de madera propuesto para el proyecto INCARIBE en zona marina, por lo cual no contempla las dimensiones ni los usos previstos en el presente criterio.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.

Vinculación	No aplica al presente proyecto ya que se trata de un mulle rustico de madera propuesto para el proyecto INCARIBE en zona marina y no establece actividades del sector pesquero.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
Vinculación	No aplica al presente proyecto toda vez que le corresponde a la autoridad.

III.2.3. Plan de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ)

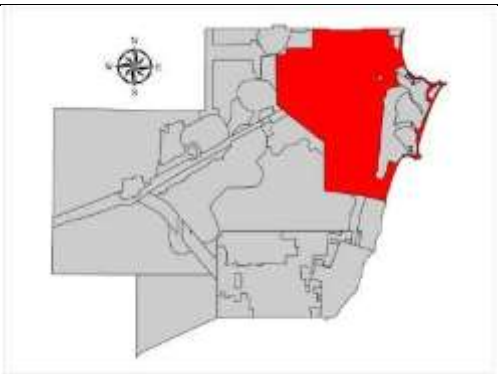
El **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez** 2014 (POEL BJ), se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014. Este programa define las áreas sujetas a ordenamiento en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), a las que les asigna su política y uso de suelo, así como potencial de aprovechamiento de cada zona. De acuerdo con la cartografía disponible en el portal de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente.

El Modelo POEL Benito Juárez muestra que el sitio del proyecto se encuentra bajo la regulación de la UGA 21. Por lo que, las obras y actividades del proyecto **"INCARIBE"** se ejecutarán en la UGA 21.



Figura 9. Ubicación del proyecto “INCARIBE” con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez 2014.

Tabla 13. Descripción general de la UGA 21.

	
Superficie: 37,937.17 ha	**Política Ambiental:** Aprovechamiento sustentable
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUS BJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la	

Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
Ma	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
	TOTAL	34,937.17	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:	**Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:**
10.92 %	56.54 %

Objetivo de la UGA:

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

Problemática General:

Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

Lineamientos Ecológicos:

- Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales. - Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia. - Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Cobertura vegetal
Parámetros de aprovechamiento: **-** Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Compatibles: **Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.**

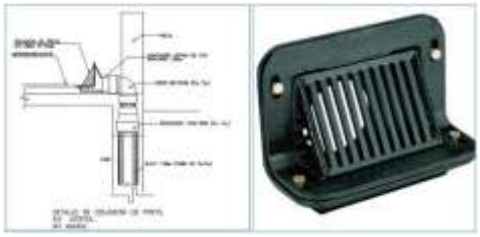
Tabla 14. Criterios de la UGA 21.

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de regulación ecológica
Agua	URB	01, 012, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y subsuelo		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y fauna		30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Paisaje		43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Tabla 15. Criterios generales de la UGA 21.

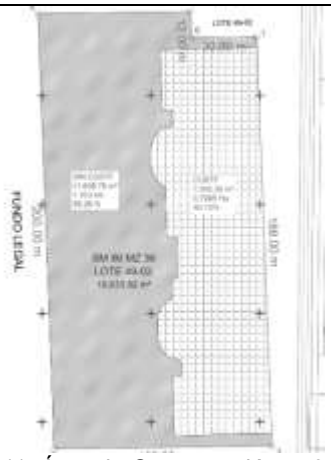
Criterio general	Criterios ecológicos de aplicación general	Vinculación
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad	En atención a lo dispuesto por el presente criterio, en el caso de requerirse alguna sustancia para el tratamiento de plagas y/o enfermedades, únicamente se usarán aquellas que se encuentren

	que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST), cumpliendo adecuadamente con las disposiciones establecidas por dicha acción.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	La presente acción no le es aplicable al proyecto, debido a que no se requiere el uso de agroquímicos de manera rutinaria e intensiva. No obstante, no se contraviene con lo dispuesto por la misma.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	En atención a lo dispuesto, se expone ante la autoridad que las áreas verdes del proyecto que se plantean en esta etapa no se les cambiará el uso de suelo, más bien, se mantendrá la vegetación en pie (en sus diferentes estratos). Asimismo, en caso de que en estas “Áreas verdes” delimitadas se encuentran zonas que presenten algunas partes sin vegetación se atenderá el criterio CG-03 y se reforestarán con especies nativas, específicamente las propias que se encontraron en el predio.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El drenaje pluvial y el drenaje sanitario del proyecto estarán debidamente separados. **Sistema de captación de aguas pluviales** Para las obras que se edificarán para esta primera etapa, siendo estas la casa club y el punto de venta, las azoteas tendrán una pendiente del 1% para encauzar el agua de lluvia hacia coladeras de azotea sobre el pretil, las cuales contarán con una rejilla para evitar el paso de elementos sólidos grandes. Estas coladeras estarán conectadas

		a una tubería de PVC de 150 de diámetro.  Figura 10. Detalle de la bajada de agua pluvial y de la caladera de pretil. La tubería estará ahogada en los muros y bajarán a nivel de piso a un registro. Cada espacio contará con una cisterna donde previamente el agua pasará por un registro que constará con una rejilla Irvin, como un segundo filtro para la recolección de elementos sólidos. Este registro también tendrá un paso inverso para a manera de trampa de grasas. Una vez que el agua pasa por este proceso, el agua será recolectada en esta cisterna, donde el agua será utilizada para riego de áreas verdes, lavado de plazas u autos. Cuando se desarrolle la segunda etapa, cada edificio contará con un sistema de captación de aguas pluviales. La canalización se hará a dos cisternas estratégicamente colocadas, para tener el menor recorrido posible, además de amentar la capacidad de almacenamiento. De igual forma esta agua se ocupará para el lavado de plazas, autos o riego de áreas verdes en general.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Según el artículo 132 de la LEEPAQROO: ***Artículo 132.-*** *Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a*

		proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. *Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y* ***predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.*** En este sentido, y teniendo en consideración que el predio del proyecto presenta una superficie de **19,633.82 m²** o **1.963 ha**, le corresponde proporcionar al menos el 40% como superficie de área verde permeable. No obstante, el proyecto considera un **“Área de Conservación”** de **11,638.82 m²** o **1.164 ha**, lo cual representa el **59.28%** del predio total**.** De lo anterior, se tiene que el proyecto considera más del 40% que señala el Artículo 132 de la LEEPAQROO, con lo que se da cumplimiento al criterio CG- 05.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente	El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en un sitio regulado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano cuyo uso de suelo es Mixto Corredor Secundario (MCs), por lo que el desarrollo del proyecto cumple con el uso establecido. Por otro lado, cabe destacar que dicho predio se encuentra en una zona urbana que se encuentra rodeada por una vialidad, así como infraestructura de índole turística. Asimismo, el proyecto presenta un “Área de

	las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Conservación”, la cual mantendrá la continuidad de las áreas con vegetación natural, específicamente del manglar.
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto debido a que no se llevara a cabo construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que interrumpa la conectividad ecosistémica. Además, el predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en un sitio fragmentado debido a las barreras físicas que lo rodean. No obstante, cabe destacar que no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio. No obstante, se prevén las siguientes medidas descritas en el capítulo V: En el caso del tapial o malla ciclónica para contener el ruido y no generar afectaciones visuales será colocada a una distancia de 20 cm del suelo, para permitir el paso de fauna menor (cangrejos, coatíes, etc.) que pudieran cruzar del manglar a las áreas de maniobras durante la noche. No obstante, el tapial será retirado posterior a las etapas de preparación y construcción del sitio. Así mismo, se colocarán señalamientos sobre los andadores internos del predio y reductores de velocidad para garantizar el paso de fauna silvestre.
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	Se prevé un “Área de Conservación” que protegerá y conservará la vegetación del humedal presente en la parte trasera del predio, presenta una superficie de **11,638.82 m^2** o **1.164 ha**, lo cual representa el **59.29%** del predio total En esta zona no se desarrollarán obras y/o actividades del proyecto.

		 Figura 11. Área de Conservación =59.28%.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en la UGA 21 “Zona urbana de Cancún”, además, también se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), mismo que establece los usos de suelo, parámetros y restricciones aplicables para el predio del proyecto, mismos que se cumplen a cabalidad. Por tal motivo, se considera que se brinda adecuado cumplimiento a los dispuesto por el presente criterio.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se realizarán aperturas de caminos de acceso, motivo por el cual se considera que el presente criterio no es aplicable; no obstante, no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad	El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), mismo que establece que el uso de suelo que le corresponde es únicamente Mixto Corredor Secundario (MCs), cuyo uso se apega adecuadamente a la naturaleza del desarrollo propuesto. Además, el proyecto cumple cabalmente con los parámetros de aprovechamiento y restricciones, por
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	

		lo que se cumple de manera adecuada con lo dispuesto por el criterio.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	El proyecto contempla la aplicación del **Programa de Rescate y Reubicación de Flora y fauna,** el cual se ejecutará previamente al inicio de actividades de preparación del sitio y construcción, cuyo objetivo principal es que los ejemplares de flora y fauna que se encuentran en el área donde se desarrollará el proyecto puedan ser ahuyentados, rescatados y reubicados a través de diversas acciones.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	No le es aplicable el criterio debido a que el predio del proyecto **"INCARIBE"** si presenta vegetación con cobertura arbórea. Además, el predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), mismo que establece que el uso de suelo que le corresponde es únicamente Mixto Corredor Secundario (MCs), cuyo uso se apega adecuadamente a la naturaleza del desarrollo propuesto. Además, el proyecto cumple cabalmente con los parámetros de aprovechamiento y restricciones, por lo que se cumple de manera adecuada con lo dispuesto por el criterio.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	En atención a lo dispuesto por el presente criterio, en caso de encontrarse dentro del predio alguna especie considerada como invasora de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), esta será eliminada mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación, cumpliendo así lo establecido por el criterio.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse	El proyecto no realizará actividades relacionadas con la introducción y

	a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	manejo de la palma de coco (*Cocos nucufera*), por lo que no le es aplicable el presente criterio ni tampoco lo contraviene.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	No se realizará ningún tipo de manejo de especies exóticas dentro de las actividades del proyecto, por lo tanto, este criterio no es aplicable, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto, ya que este no consiste en la realización de actividades acuícolas, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El predio del proyecto tendrá acceso controlado, para poder evitar la afectación y deterioro de los recursos naturales existentes en el predio, cumpliendo así con lo dispuesto por el criterio.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No se encontró presencia de cenotes, reholladas inundables y cuerpos de agua al interior del predio, razón por la cual se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, no se contraviene con lo establecido por el mismo.

CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En caso de que en el sitio del proyecto se detecten restos o vestigios arqueológicos se avisará a las autoridades correspondientes.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El presente proyecto no se desarrollará en derechos de vía de tendidos de energía eléctrica, por lo que no aplica al proyecto.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	La instalación de la infraestructura eléctrica se realizará conforme a lo establecido en el presente criterio y siguiendo las pautas que al respecto establezca el Reglamento de Construcción del Municipio Benito Juárez.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El presente proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras, por lo que, no se requerirá reforestar taludes. Se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, no se contraviene con lo establecido por el mismo.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	En el caso del proyecto, las obras y actividades se desarrollarán en el área que presenta vegetación secundaria Arborea de Matorral Costero, zona en la que no se presentan cuerpos o escurrimientos superficiales ni tampoco zonas con inundación, por lo que no se afectará la hidrodinámica natural superficial o escurrimientos superficiales del área. Los detalles de la cimentación del proyecto se presentan en el Capítulo II del presente documento, por lo que el proyecto presentado no contraviene el criterio ecológico CG-25.
CG-26	De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de

	apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: **A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.** Cumplimiento: El proyecto “INCARIBE” contará con un baño portátil por cada 20 trabajadores, estos se verificarán semanalmente, con las listas de asistencias de los colaboradores, vs las listas de los baños portátiles que se arrenden. **B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).** Cumplimiento: No se contará con área de pernocta debido a que los colaboradores que estarán en la obra regresarán a sus hogares después de sus horas laborales, puesto que se prevé contratar personal oriundo de la zona. Si se contará con área de comedor, la cual contará con las condiciones higiénicas, adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). Esta será una obra provisional puesto que se retirará una vez terminadas las obras que considera el proyecto. **C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.** Cumplimiento: Se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, el cual

		establecerá las medidas necesarias para el almacenamiento temporal, contenedores rotulados y tapados, y disposición final de los RSU. **D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.** Cumplimiento: Se emplearán obligatoriamente empresas acreditadas para el manejo de residuos peligrosos y de Manejo Especial. No saldrán de obra residuos sin previo registro y sin que la empresa que los retire acredite previamente sus autorizaciones gubernamentales. De lo anterior, se prevé el cumplimiento cabal del criterio CG-26.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que no aplica al presente criterio.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	La disposición de materiales derivados de la obra, excavaciones o dragados se realizarán con empresas debidamente autorizadas, mismas que les darán una correcta disposición final a los materiales. Aunado a esto, cabe destacar que en todas las etapas del proyecto se realizará la separación de residuos, cumpliendo así con el criterio propuesto.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los	Los Residuos Sólidos serán recolectados por el servicio de

	sitios previamente aprobados para tal fin.	recolección municipal, se verificará que sean dispuestos a través del servicio municipal por medio de bitácoras de recolección con firmas y material fotográfico. Por lo que se prevé el cumplimiento del criterio CG-29.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se generarán residuos de tipo biológicos infecciosos, por lo cual se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, sin embargo, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no plantea la construcción o establecimiento de sitios de disposición final de residuos o banco de material pétreo, por lo que no aplica al presente criterio.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	El proyecto no realizará la quema de basura, entierro o disposición a cielo abierto, toda vez que seguirá el **Programa de Manejo de Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial y Programa de Vigilancia Ambiental** en el que establecen acciones para el correcto manejo y disposición de los residuos que se generen en el proyecto.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	Durante todas las etapas del proyecto se contempla colocar diversos contenedores rotulados con tapa, los cuales serán estratégicamente distribuidos en los sitios donde habrá trabajadores y posteriormente turistas en la etapa de operación. Los residuos sólidos contenidos en los botes serán recolectados frecuentemente por el servicio municipal. Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto: Se contará con un cuarto de residuos sólidos urbanos provisional durante las etapas de preparación y construcción, el cual será de fácil

		acceso para recoger los RSU por parte del servicio de recolección municipal. En la etapa de operación el proyecto contará con un cuarto de basura, donde se almacenarán los RSU de forma temporal hasta su recolección. Por lo cual, se cumple con el criterio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Todo el material que será empleado en las etapas de preparación del sitio y construcción será obtenido de sitios debidamente autorizados, el cual podrá ser comprobado por medio de las facturas de compra que se presentarán en los informes posteriores.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	Se prevé que el material de despalme se recupere y se guarde para posteriormente reutilizarlo. También se expone que, debido a la ubicación y características del predio del proyecto, no se tiene presencia de ríos subterráneos. Por tal motivo, se cumple de manera adecuada con lo dispuesto por el criterio.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	No aplica este criterio ya que el proyecto no re realizaran actividades del tipo agrícola, pecuarias y forestales.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	Los materiales obtenidos por las actividades de retiro de vegetación y despalme recibirán un manejo que permita la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos el cual se describe a continuación: El material vegetal obtenidos durante el desmonte y despalme se transportará a una máquina trituradora, donde serán desbrozados y partidos para que

		sean triturados, una vez finalizado este proceso el material obtenido será incorporado a la tierra que se obtendrá durante el despalme y posteriormente emplear la mezcla en las áreas verdes o jardines del proyecto. De igual forma en el proceso del despalme se separarán los restos vegetales (tocones de madera, ramas, hojas) del material pétreo obtenido (rocas, tierra). El material pétreo obtenido puedes ser valorizado, por lo que se realizará un cribado donde: la tierra se reincorporará al material vegetal triturado del desmonte o despalme, las rocas se emplearán para el relleno y nivelación. Por lo que el presente criterio se cumple de manera adecuada De lo anterior, se prevé el cabal cumplimiento del criterio CG-37.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no plantea realizar la transferencia de densidades de cuartos de hotel, por lo que no aplica al presente criterio.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	El presente Documento Técnico Unificado Modalidad BR presenta la solicitud para CUSTF en 1.164 ha de vegetación secundaria arbórea de matorral costero. Por otra parte: El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en la UGA 21 “Zona urbana de Cancún”, además, también se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), mismo que establece los usos de suelo, parámetros y restricciones aplicables para el predio del proyecto, mismos que se cumplen a cabalidad. Por tal motivo, se considera que se brinda adecuado cumplimiento a los dispuesto por el presente criterio.

Tabla 16. Criterios ecológicos de la UGA 21- Zona Urbana de Cancún.

Criterios ecológicos de aplicación urbana		
Recurso agua		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto se conectará a sistema municipal de aguas residuales de la ciudad de Cancún, por lo cual, no es aplicable el criterio.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto hará uso de sanitarios portátiles cuya la limpieza y disposición final de los residuos líquidos generados estará a cargo de la empresa arrendadora del servicio. Asimismo, durante la etapa de operación como se mencionó en el criterio URB-01 y con el propósito de realizar un adecuado manejo y tratamiento de aguas residuales, el proyecto tiene previsto conectarse al sistema de drenaje de la ciudad de Cancún, por lo que se da cumplimiento del presente criterio.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	El proyecto se plantea conectarse al sistema de tratamiento municipal de la ciudad de Cancún, una vez aprobado el proyecto se iniciarán los trámites y permisos necesarios para la autorización del municipio, por lo que se da cumplimiento al criterio.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población	No aplica al presente proyecto, ya que no se llevarán a cabo sistemas de producción agrícola intensiva.

	deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	No aplica, ya que no se realizará construcción de campos de golf o campos deportivos, ni actividades de riego con agroquímicos.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	No aplica, ya que no se realizará construcción de campos de golf o campos deportivos, así mismo no se contempla la utilización fertilizantes y pesticidas.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto hará uso de sanitarios portátiles cuya la limpieza y disposición final de los residuos líquidos generados estará a cargo de la empresa arrendadora del servicio. Asimismo, durante la etapa de operación como se mencionó en el criterio URB-01 y con el propósito de realizar un adecuado manejo y tratamiento de aguas residuales, el proyecto tiene previsto conectarse al sistema de drenaje de la ciudad de Cancún, por lo que se da cumplimiento del presente criterio.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	El establecimiento de espacios ajardinados en zonas urbanas y sus reservas del municipio de Benito Juárez es de competencia de las autoridades municipales. Por lo que, el criterio no es aplicable al proyecto.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos	La creación de espacios de recreación para los habitantes de la región le compete a la autoridad. No obstante, el proyecto contará con áreas verdes y un área de conservación que coadyuvarán a mitigar la sensación térmica, mejorar

	arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	el paisaje, permitir la infiltración y formarán parte de espacios para la recreación de los habitantes del edificio, cumpliendo así con lo establecido por el presente criterio.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El proyecto no se llevará a cabo en sitios con presencia de cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua superficiales, por lo que no aplica al proyecto, no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	Se implementarán tecnologías que asegurarán el ahorro y el uso eficiente del agua, así como llaves, regaderas, inodoros, etc., cumpliendo así con lo dispuesto por el criterio. A. Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso. B. Los muebles de baño, regaderas, llaves, etc., disminuir el consumo de agua durante la operación. C. Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones hidráulicas para evitar que existan fugas. D. Se instalará un sistema de captación de agua pluvial
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	El proyecto no contempla el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo tanto, no es vinculante con el presente criterio.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de	Las obras en la porción terrestre no contemplan drenaje pluvial, ya que se dejará el 59.28% de la superficie

	grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	de la concesión libre para la infiltración del agua de lluvia. En el caso de las aguas residuales provenientes de las regaderas de la caseta de actividades recreativas, contarán con conexión al complejo habitacional, a través el cual se realizará la descarga a la red de alcantarillado municipal ya existente en la zona.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición ya que no se trata de crematorios.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	El proyecto no se ubica en la línea de costa ni tampoco en una boca de tormenta, por lo que el criterio no es aplicable al proyecto.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El presente proyecto no se trata de aprovechamiento forestal, por lo tanto, el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.

Tabla 17. Criterios ecológicos recurso suelo y subsuelo, UGA 21.

Criterios ecológicos de aplicación urbana		
Recurso suelo y subsuelo		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los	Las obras contempladas dentro del proyecto no tienen observancia en

	resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	esta disposición ya que no se hará explotación de bancos pétreos.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	No aplica ya que no hay evidencia de cenotes, reholladas, cuevas y cavernas en el predio del proyecto, por lo que se considera que lo establecido en el presente criterio no le es aplicable.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El presente proyecto no realizará actividades relacionadas con la creación de bancos de materiales, con lo que no es aplicable al criterio.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no tiene planeado las actividades extracción y explotación de materiales pétreos por lo que no aplica el presente criterio.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	En atención a lo dispuesto por el presente criterio, se tramitará ante las autoridades estatales el respectivo Plan de Manejo de Residuos, mismo que contendrá las actividades, métodos y estrategias

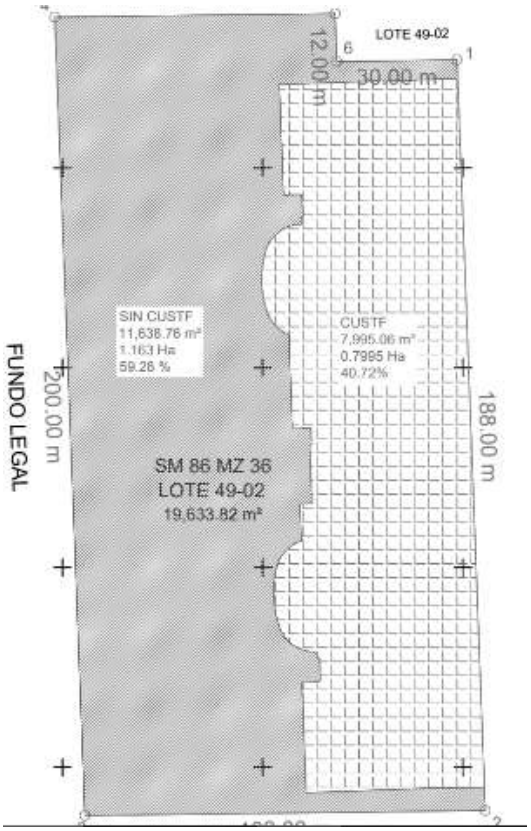
		para el adecuado manejo de los residuos, además de que se apegará en todo momento a la normatividad aplicable vigente. Además, como medidas de mitigación también se plantean estrategias para el adecuado manejo de los residuos, cumpliendo así con lo dispuesto por el criterio.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas ajardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto consiste en tres etapas: **1.** Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una vegetación de Vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero. **2.** Construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. **3.** Un muelle rustico de madera. Por lo que no se refiere a un fraccionamiento y el criterio no es aplicable.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia .	
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	En las áreas verdes del proyecto no se contempla la instalación de equipamiento, por lo que no aplica al presente criterio.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las	Las obras del proyecto no contemplan el establecimiento de fraccionamientos, aunado a que las actividades no se realizarán en

	sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del Municipio y/o del estado).	espacios excavados en desuso, por lo cual el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	No se realizarán actividades de construcción de fraccionamientos, las actividades del proyecto no requieren de extracción de material pétreo y las actividades de nivelación del predio no implican el corte de material pétreo.

Tabla 18. Criterios ecológicos recurso flora y fauna.

Criterios ecológicos de aplicación urbana		
Recurso flora y fauna		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	De acuerdo con la Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Benito Juárez 2022, específicamente en el mapa 45 “Por peligro de Inundación Pluvial del Municipio de Benito Juárez”, página 81 se muestra que el área del proyecto no está como catalogada como zona con riesgo de inundación. 

		De lo anterior, se prevé que el criterio no le sea aplicable al proyecto.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El proyecto considera un “Área de Conservación”, con una superficie de 11,638.82 m^2 o 1.164 ha, lo cual representa el 59.28% del total del predio. Esta zona será protegida para su preservación y además será definida como sitio para reubicar los ejemplares de flora y fauna. De lo anterior, se prevé el cumplimiento del criterio URB-31.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto no se trata de la creación de espacios públicos ajardinados, por lo que el criterio no es aplicable al proyecto.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El sitio donde se pretende instalar el proyecto, no se localiza cercano o dentro de un área con zonas industriales y/o centrales de abasto, por lo tanto, el presente criterio no es vinculante.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	De manera previa a llevar a cabo actividades en el área concesionada, se contemplan acciones de ahuyentamiento de fauna y de rescate en caso de que sea necesario. Las actividades de rescate y reubicación se llevarán a cabo conforme al **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna** adjunto al presente DTU. La zona de reubicación de fauna será el “Área de Conservación del predio”.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No se introducirá o liberará fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas, debido a que, por la naturaleza y alcances del proyecto, no se hará el manejo de este tipo de especies. No

		obstante, no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto prevé un “Área de Conservación” que protegerá y conservará la vegetación de manglar dentro del predio. En esta zona no se desarrollarán obras y/o actividades del proyecto; su finalidad será ser un Área de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas. De lo anterior, se prevé se da cumplimiento al criterio URB-36.  Figura 12. Área sin Cambio de Uso de Suelo.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse	La presente disposición no aplica al proyecto, ya que no se plantea la construcción en nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano.

	cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El estacionamiento estará en los sótanos 1 y 2 del proyecto, por lo tanto, no es aplicable con el criterio.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El proyecto no se ubica en las cercanías del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN). Por esta razón, se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeriformis*), capulín (*Muntingia calabura*), Ficus spp, entre otros.	

Tabla 19. Criterios ecológicos recurso paisaje.

Criterios ecológicos de aplicación urbana
Recurso paisaje

Número	Criterio	Vinculación
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	Para evitar la contaminación por residuos sólidos, se colocarán contenedores en diversos sitios del inmueble, así como se implementarán estrategias para el manejo adecuado de residuos. Respecto al ruido, debido a la naturaleza del proyecto, no se considera que este sea un gran emisor de ruido. En cuanto a las aguas residuales el proyecto se conectará al sistema municipal. Finalmente, se evitará en todo momento el fecalismo al aire libre a través de la colocación de sanitarios portátiles, y en la etapa de operación, el inmueble contará con sanitarios, por lo que la realización de este tipo de prácticas no será necesaria. De acuerdo a lo anterior, se brinda cabal cumplimiento al criterio propuesto.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El desarrollo del proyecto es congruente con el uso de suelo establecido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), además de que se cumplen con los parámetros y restricciones establecidos por el mismo. Asimismo, el proyecto en la tercera etapa contempla la instalación y construcción de un muelle de madera dura de la región el cual se somete a evaluación de impacto ambiental para obtener los permisos pertinentes. Cabe mencionar que la construcción del complejo no estará en zona federal. Por lo cual se cumple con el criterio.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	En el Programa de Reforestación solo se prevé el uso de especies nativas, mismas que se encuentran en el predio y en el SAR, por lo que se prevé el cabal cumplimiento del criterio URB-45.

URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El presente proyecto no se refiere a las actividades de la industria concretera, por lo que no aplica en el presente proyecto.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El complejo habitacional no se encuentra en zona federal marítimo terrestre por lo cual no es aplicable el uso de servidumbres, así mismo, la única estructura o construcción en zona federal será el muelle rustico de madera el cual no impedirá el libre paso, por lo tanto, no le es aplicable el criterio URB-47, sin embargo, no contraviene el mismo.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto prevé un total de 7,995 m^2, lo cual representa el 40.72% de la superficie total del predio. Así mismo, se prevé dejar un área verde de 11,638.82 m^2, en donde se planea conservar la vegetación nativa y protegerla, así mismo se conservarán los árboles y palmas de diámetros considerables en las zonas de jardines del proyecto, por lo que se cumple con el presente criterio.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	Debido a la ubicación y características que presenta el predio del proyecto, no es un sitio en el que se lleve a cabo anidación de tortugas marinas, motivo por el cual se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, herbáceas: *Ageratum littorale*, *Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes*, *Suriana maritima* y *Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*.	No se cuenta con presencia de duna costera, en el sitio donde se pretende establecer el proyecto, por lo que se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención	Debido a que el predio del proyecto no se encuentra en sitos con presencia de

	de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: - Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. - Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. - Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. - Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	duna costera, se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. •Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. •Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. •Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las	Debido a que el predio del proyecto no se encuentra en sitos con presencia de duna costera, se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.

	siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El área de establecimiento del proyecto no se trata de un sitio con presencia de duna costera, razón por la cual se considera que el presente criterio no les es aplicable al proyecto.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	Debido a que el predio del proyecto no es un sitio con presencia de duna costera, se considera que el presente criterio no le es aplicable al proyecto, no obstante, no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	No se tiene presencia de dunas en el sitio de establecimiento del proyecto, razón por la cual se considera que el presente criterio no le es aplicable, sin embargo, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material	No se tiene presencia de dunas en el sitio de establecimiento del proyecto,

	degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	razón por la cual se considera que el presente criterio no le es aplicable, sin embargo, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el mismo.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	El presente criterio no le es aplicable, debido a que no se realizarán actividades de restauración o relleno de playa, no obstante, se menciona que no se contraviene con lo dispuesto por el presente criterio.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	No se realizará extracción de arena en el predio del proyecto, razón por la cual se considera que se cumple adecuadamente con lo dispuesto por el criterio.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	En aquellos casos en los que se lleven a cabo actividades de podas y deshierbes, el material obtenido se utilizará preferentemente en las áreas verdes con las que contará el proyecto, cumpliendo así con lo establecido por el criterio.

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

El proyecto **“INCARIBE”** no se encuentra en una zona de considerada como Área Natural Protegida como se puede apreciar en la siguiente figura.

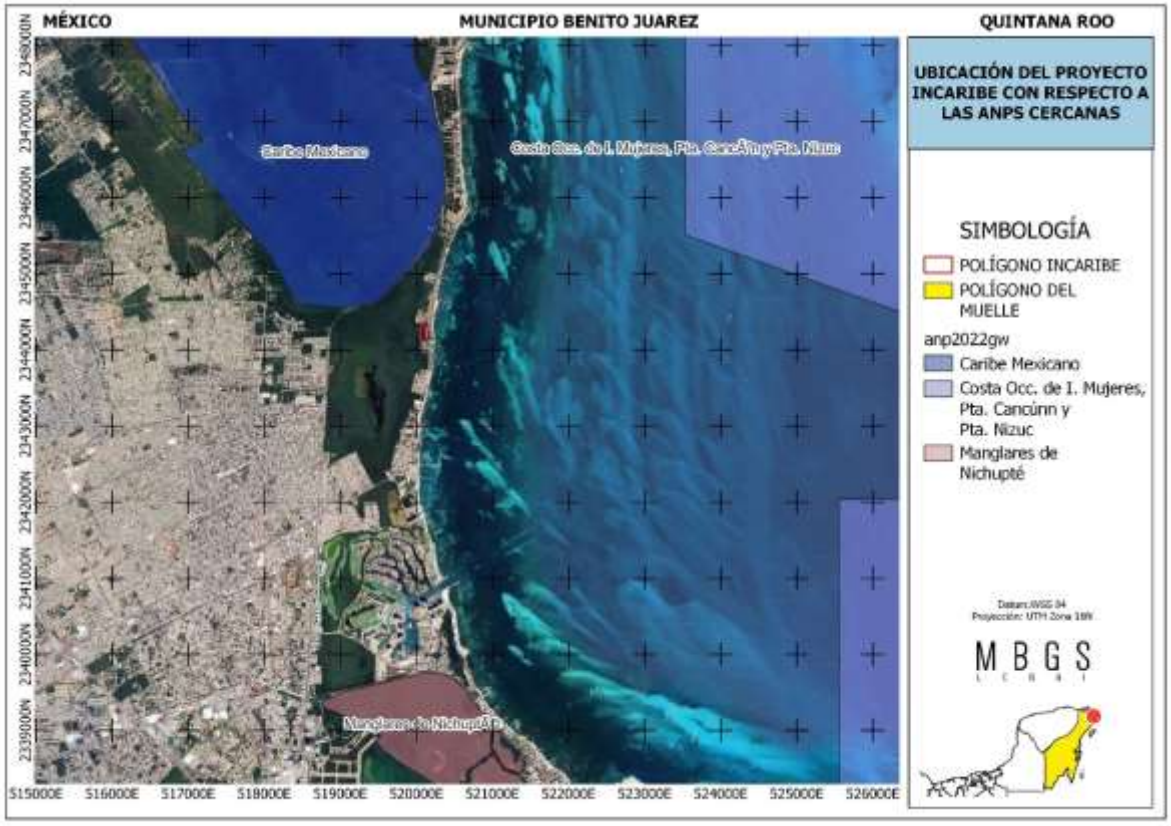


Figura 13. Ubicación de las ANP cercanas al proyecto "INCARIBE".

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

En esta sección, se describen las Normas vinculadas con la construcción de infraestructura y de Servicios, algunas de observancia general para todos los sectores, como la NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a la tolerancia de contaminantes en las aguas residuales o la NOM- 059-SEMARNAT-2001 relativa a la protección de especies nativas de flora y fauna silvestres.

Dentro de las Normas que están más relacionadas con los vehículos y maquinaria utilizada para la construcción, como las Normas referentes a ruido NOM-080-SEMARNAT-1994, o la NOM- 044-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg referentes a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, así como las

referentes a las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos.

A pesar de lo anterior, para el caso del presente proyecto se observarán las Normas Oficiales Mexicanas que se enlistan en la tabla siguiente, con la finalidad de controlar en la medida de lo posible la contaminación del suelo, aire y agua en las distintas etapas del proyecto y, de esta manera, reducir al mínimo el riesgo de desequilibrio ecológico en la zona seleccionada para establecer el proyecto, así como en sus inmediaciones.

Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Aire.

AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Todo vehículo automotor, maquinaria o equipo, que funcione a base de diésel y sus mezclas (pick ups, sedanes) y presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. Se realizará semanalmente la verificación de emisiones para vehículos que se utilicen en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto. La aplicación de esta NOM está contenida en la medida de mitigación correspondiente. Quedan exentas del cumplimiento de esta NOM la maquinaria que emplee gasolina para la ejecución del proyecto.
NOM-043-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	
NOM-044-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevo con peso bruto vehiculas mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehiculas mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993	

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-085-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica-fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	Dado que será utilizada maquinaria y equipo que emiten gases y humos a la atmósfera, los cuales deberán de ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse.
NOM 086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica - especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles	

Tabla 21. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Ruido.

RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se vigilará su cumplimiento en los vehículos cuyo uso sea distinto a las actividades de construcción (por ejemplo, traslado de personal). Dado que esta NOM no es aplicable a la maquinaria pesada, como medida de mitigación para este impacto, se deberán restringir las actividades de la obra sólo para el horario diurno.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Las fuentes fijas que podrían emitir ruido en el proyecto son las máquinas trituradoras en caso de ser utilizadas. De ser así se deberán realizar evaluaciones mensuales de este parámetro para demostrar a las autoridades competentes el cumplimiento

	de esta NOM.

Tabla 22. Normas Oficiales Mexicanas referentes al factor Biodiversidad.

BIODIVERSIDAD	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, tal como el rescate in situ y su inmediato traslado a la zona final de ubicación o al vivero que se construya, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Con base en los estudios de caracterización de la zona del proyecto **"INCARIBE"**, las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes: **FLORA** En el SAR, se registraron 3 especies, las cuales son *Thrinax radiata, Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemos*, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A). Durante el muestreo del predio únicamente se encontraron cuatro especies, las cuales son: *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata* enlistada como amenazada (A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. **FAUNA**

	Dentro del SAR se identificaron 6 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis, Tigrisoma mexicanum, Sternula antillarum, Amazona albifrons, Eupsittula nana y Vireo pallens (A),* En el predio se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis (A).* Para promover las acciones de protección y recuperación de los individuos que se encuentran bajo algún régimen de protección con respecto a la NOM se implementarán y ejecutarán los siguientes programas ambientales: **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna**, **Programa de Monitoreo y Conservación de Mangle y Programa de Vigilancia Ambiental.**

III.4.1. NOM-022-SEMARNAT-2003

NOM-022-SEMARNAT-2003: QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

De acuerdo con la NOM-022-SEMARNAT-2003. "Que establece las especificaciones para la presentación, conservación aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglares".

Tabla 23. Vinculación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 con el proyecto.

Especificación	Vinculación
4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	Considerando que el proyecto pretende desplantarse en un predio en cuya zona con manglar es necesario realizar la vinculación con la NOM-022- SEMARNAT-2003, no obstante, es importante reiterar que esta zona mencionada será destinada a un "Área de Conservación", la cual será protegida y conservada sin la presencia de obras y/o actividades, con lo cual se pretende preservar la calidad ambiental de sus recursos naturales, así como de los servicios ambientales que proporcionan, es así

• La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; • Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en estatus, entre otros).	como se garantiza la integridad del manglar. Así como de los siguientes puntos: ***La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.*** Para entender el supuesto se hace referencia a la definición de “Integral” e “Integridad”: **Integral.** -(Del B. lat. I*ntegralis*).1. adj. Global, total, 2. Adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo. Que entra en su composición sin serie esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella. **Integridad.** –(Del lat. *Integritas*, -atis). 1. F. Cualidad de integro. De lo expuesto, se tiene que el concepto integral/integridad se refiere a “un todo”, de un algo que posee todas sus partes y que no obstante la falta de una de ellas puede subsistir como un todo; es así como asociándolo con el artículo 60 TER se prohíbe toda actividad que pueda provocar la pérdida o desintegración, como una unidad. Se entiende que el primer supuesto prohíbe cualquier actividad que provoque la pérdida o desintegre al manglar como “comunidad”, en este sentido es importante reiterar que la “comunidad” de manglar se ubica en la zona posterior al predio, zona en la que se delimita el “Área de Conservación”, por lo que NO se realizará ninguna obra y/o actividad en el manglar, puesto que todo el desarrollo se realizará ÚNICAMENTE en el frente del lote que presentan vegetación secundaria arbórea de matorral costero. En la parte de vegetación secundaria arbórea de matorral costero *NO existe un hidro periodo o régimen hidrológico en el sitio, ni zona de influencia, es decir, no hay zonas de inundación permanentes relacionados con el manglar; y NO existe una mezcla de dulce con salada proveniente de mareas principalmente*.

	Asimismo, en el caso de las obras y actividades se reitera se desarrollarán en el área que presenta vegetación secundaria arbórea de matorral costero, zona en la que no se presentan cuerpos o escurrimientos superficiales ni tampoco zonas con inundación, por lo que no se afectará la hidrodinámica natural superficial o escurrimientos superficiales del área.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no considera obras de canalización, construcción de canales ni la búsqueda de canales por lo tanto no interrumpirá el flujo o desvío de agua, por lo que, el proyecto no contraviene la especificación 4.1, 4.2 y 4.3.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto NO prevé la instalación o establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, marinas o bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica, sin embargo, se prevé la construcción de un muelle rustico de madera la cual es una estructura removible no fija de bajo impacto que no contradice el presente criterio, por lo que, el criterio no es vinculante con el proyecto, ni tampoco lo contraviene.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No aplica al Proyecto toda vez que no se pretende la realización de ningún tipo de bordo colindante con el manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento	No se prevé la contaminación ni asolvamiento del sitio. En el caso de la contaminación, para su prevención se aplicará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, y con respecto a las aguas residuales, en las dos primeras etapas se emplearán sanitarios portátiles y la empresa contratada será la encargada de dar la correcta disposición a las aguas residuales. Mientras que para la operación y mantenimiento se indica que el proyecto se conectara al sistema municipal. Con lo anterior, se prevé no exista ningún tipo de contaminación y se dé cumplimiento a la especificación 4.6.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No aplica al Proyecto toda vez que no se pretende verter o utilizar agua proveniente de la cuenca.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser	No aplica al Proyecto toda vez que no se pretende el vertimiento de agua hacia ningún humedal costero, en ninguna de sus etapas.

tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	No aplica al Proyecto toda vez que no se pretende el vertimiento de agua hacia ningún humedal costero, en ninguna de sus etapas.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No aplica al Proyecto toda vez que no se prevé la extracción de agua subterránea.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de controles correspondientes.	No aplica al Proyecto toda vez que no se pretende la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales para los humedales.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	En el capítulo IV se incluye un apartado de hidrología superficial y subterránea que se considera para la elaboración y análisis en el presente Documento Técnico Unificado Mod B, el cual forma parte de la evaluación de impacto ambiental y de las consideraciones de construcción y arquitectura del proyecto, tecnologías y sistemas ahorrativos del recurso agua y tomado en cuenta para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. Asimismo, para la excepción de mitigar la captación de agua y su calidad mencionada en el artículo 93 con respecto a la autorización de CUSTF se presentó en el capítulo VI el balance hídrico, lo cual se demostró con cálculos y estimaciones las medidas de mitigación para que la remoción de vegetación y desarrollo del

	proyecto no afecten.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla trazar ninguna vía de comunicación.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la construcción de vías de comunicación aledaña, colindante o paralela al flujo del humedal costero.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla utilizaran postes, ductos, torres o líneas en el “Área de Conservación”; esta zona estará libre de obras o actividades.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi- intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al	Las obras y/o actividades del proyecto **“INCARIBE”** se ubica a menos de 100 m del área de manglar o “Área de Conservación”, por lo que no se da cumplimiento con la especificación 4.16 con respecto a la distancia

límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	mínima, sin embargo, se invocará a la especificación 4.43.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El material que se utilizará provendrá de bancos y sitios autorizados. Se reitera que todas las obras y actividades consideradas en el Proyecto se encuentran fuera de manglar. Por lo cual, se considera que el proyecto es congruente con la especificación 4.17.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No se dispondrá zonas de tiro o disposición de material de dragado en el “Área de Conservación” que presenta vegetación de manglar, se reitera que esta zona tendrá el objetivo de preservar, proteger y conservar el manglar y no se desarrollarán ni construirán obras y/o actividades.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. Cabe señalar que el Proyecto para el manejo correcto de los residuos aplicará las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la instalación de granjas camaronícolas industriales.

vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la construcción de infraestructura acuícola.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la construcción de canales.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades relacionadas con la producción acuícola.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	

4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El “Área de Conservación” que presenta vegetación de manglar, será una zona que tendrá el objetivo de preservar, proteger y conservar el manglar y no se desarrollarán ni construirán obras y/o actividades, por lo que, se da cumplimiento a la especificación 4.28.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de actividades de turismo náutico.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de actividades de turismo náutico
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades de

costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación. Tampoco se consideran caminos de acceso a la playa.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la construcción de canales.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros por el paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos. Se reitera que el “Área de Conservación” se protegerá y cuidará, no se llevarán a cabo obras y/o actividades.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Con el objetivo de beneficiar y restaurar el manglar; la Promovente prevé donar 1,500 ejemplares de mangle a la autoridad municipal para que ellos dispongan el lugar ideal para restauración. Se desarrollan las acciones que se proponen para la restauración en el Programa de Conservación y Protección al Manglar.

4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto promoverá y contribuirá con el mantenimiento de unidades hidrológicas cercanas al sitio donde se realizará el proyecto, la conservación de la vegetación nativa y la protección de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual el proyecto da cumplimiento a la especificación 4.37. También se considera la aplicación de medidas de protección y conservación del mangle a través del Programa de Protección y Conservación del Mangle que se adiciona al presente Documento Técnico Unificado, con el objetivo de proteger, restaurar y conservar los manglares en el predio; así mismo, se prevé una reforestación de mangle dentro del predio con el objetivo de promover el aumento de la biomasa dentro del ecosistema donde se desarrollará el proyecto, a través de 1,500 ejemplares de mangle que serán donados. Algunas de las medidas que prevén en el Manglar y se enuncian en el Programa de Protección y Conservación del Mangle son: 1- Retiro de residuos acumulados tiempo atrás en la zona de manglar, jornadas de limpieza en el manglar del predio “Área de Conservación” y en manglares colindantes. 2- Reforestación para incrementar la biomasa en el Área de Conservación 3- Promover entre los colaboradores y habitantes la importancia ecológica del manglar, a través de talleres de educación ambiental. 4- Señalamiento y letreros alusivos al cuidado y

	protección de mangle.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto no consiste en la restauración de manglares, tampoco se prevé la introducción de especies exóticas. De lo anterior, se prevé que la especificación no tiene vinculación con el proyecto.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	El proyecto no consiste en la restauración de manglares, tampoco se prevé la introducción de especies exóticas. De lo anterior, se prevé que la especificación no tiene vinculación con el proyecto.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación, ni tampoco se prevé la introducción de especies exóticas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	No aplica al Proyecto toda vez que no se contempla la realización de las actividades señaladas en esta especificación
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	En el capítulo IV del presente DTU se realiza una descripción de la unidad hidrológica (componentes bióticos, abióticos, y socioeconómicos) en la que se encuentra el proyecto, dando cumplimiento al presente criterio.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental,	El Proyecto no considera la realización de las actividades señaladas en las especificaciones 4.4, 4.14 y 4.422 (acuícolas). Respecto al numeral 4.16, se señala que las obras y actividades consideradas en el Proyecto se encuentran a menos de 100 m de manglar. Por lo que, como se menciona que se exceptuarán

según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	de la prohibición a que se refiere la especificación 4.16 solo si los proyectos establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales. De lo anterior, se hace referencia a que el proyecto presenta acciones que entran dentro de las excepciones: **PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN:** **1.** En este sentido, como se mencionó con anterioridad NO SE AFECTARÁ EL ÁREA DE CONSERVACIÓN. Por otro lado, se tiene contemplado que las especies que se pudieran encontrar dentro del área de desplante del proyecto serán integradas al proyecto. **2.** Se incrementará la densidad de manglar (Área de conservación). **3.** Se aplicará un Programa de Conservación y Protección al Mangle que se aplicará en el predio, donde se establecerán las acciones que se ejecutarán durante la realización del proyecto. **4.** Como medida de **COMPENSACIÓN** se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en el Área de Conservación y en áreas con mangle en predios cercanos al sitio. **5.** Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle. Se incluirá señalamientos y carteles alusivos a la protección y conservación del mangle. **RESTAURAR (COMPENSACIÓN):** Se promoverá la restauración de mangle a través de la reforestación de mangle. Esta promoción será principalmente por la donación directa de 1,500 ejemplares de mangle con las siguientes especies: *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Los ejemplares se prevé reforestarlos en el Área de Conservación.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

De acuerdo con la ubicación del predio le corresponde la zonificación **“MCs- Mixto de Corredor Secundario” del Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez (2022), con número de** lote **49-02,** de la manzana 36, supermanzana 86.

Lote	Uso del PDU	Clave
Lote 49-02, Mza. 36, SMza. 86	Mixto de Corredor Secundario	MCs



Figura 14. Ubicación del sitio de interés con respecto el PDU.

Resumen de áreas del proyecto

Uso: MCs, Mixto de Corredor Secundario

Tabla 24. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU.

Uso: MCs			
	PDU	**Permitido**	**Proyecto**
Densidad	**200 Viv x Ha**	**200 Viv x Ha (392.68 viv)**	**387**
COS	50%	9,816.91	2,975.92
CUS	Cos x niv.	98,169.10	25,769.41
Niv. Max.	10	10	10
Restricciones			
Frontal	10	10	10
Lateral	5	5	5
Posterior	5	5	5

El área total de predio **"INCARIBE"** es de **19,633.82 m², ** mientras que el Área de Conservación es de **11,638.82 m²,** por lo que, el resto del predio es un total de **7,995 m²,** el cual presenta la zonificación de Mixto Corredor Secundario (MCs).

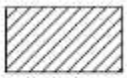
En lo siguiente, se presenta la vinculación y congruencia de las obras y actividades que componen esta etapa del proyecto.

Densidad

Tomando como referencia el área del predio en la que se desarrollarán las obras y actividades y la cual presenta el uso de suelo **Mixto de Corredor Secundario** es de **19,633.82 m².** Se estimó una densidad máxima permisible de 392.68 viviendas, sin embargo, el total de departamentos previstos a construir son **387 unidades**; de lo anterior se prevé que el proyecto **SI CUMPLE** con el **parámetro de densidad**.

Frente Mínimo de Lote

Los frentes de los lotes son los siguientes:



RESTRICCIÓN FRONTAL DE 10.00 METROS DE ANCHO
Superficie Total= 1,880.00 m²
Superficie Área Verde= 1,468.54 m²
Porcentaje de área verde 78.11%



Figura 15. Ubicación de la restricción frontal del proyecto.

De acuerdo a la Tabla “Normas de edificación y restricciones”, el frente mínimo de Lote para el Uso de Suelo MCs es de 10 m, tomando como referencia los frentes de Lote del predio, se prevé que el proyecto **SI CUMPLE** con el mínimo de frente de Lote.

Niveles Máximos

Paras las obras que se consideran en esta etapa del proyecto, se prevé la construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios las; mientras que, dado el tamaño del predio se permiten 10 niveles de construcción, por lo que, el proyecto en esta etapa **SI CUMPLE** con las normas de edificación.

Máxima Altura entre Pisos

De acuerdo a la Tabla “Normas de edificación y restricciones”, la altura máxima entre pisos es de 3.5 m, por lo que, la altura máxima de esta obra será de 3.5 m entre pisos por lo tanto, **SI CUMPLE**.

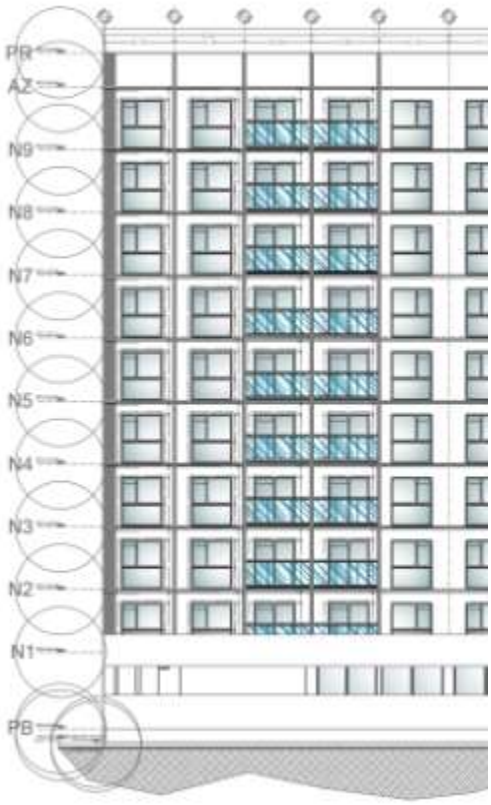


Figura 16. Niveles del proyecto.

Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)

Tomando como referencia la Tabla “Normas de edificación y restricciones”, el COS permitido para el Uso de Suelo es de máximo del 50%. Para el Coeficiente de Uso del Suelo permitido es del “COS X Niveles Construidos”.

Tabla 25. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE A.

Obras NIV 1 (PB) Torre A	m²
Área de juegos	48.17
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	342.65
Gym	111.88
Lobby	64.93
Relaxation room	26.08

Restaurante	152.91
Sanitarios	48.95
Snak room	14.20
Vestidores	72.35
Work zone	113.70
Total	**1,025.84**

Tabla 26. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE B.

Obras NIV 1 (PB) TORRE B	m²
Área de juegos	24.05
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	320.80
Gym	83.08
Lobby	64.91
Relaxation room	26.08
Restaurante	152.91
Sanitarios	48.58
Snaks	14.23
Vestidores	46.27
Work zone	113.70
Total	**924.63**

Tabla 27. Resumen de áreas de las obras de NIV 1, (PB) TORRE C.

Obras NIV 1 (PB) TORRE C	m²
Área de juegos	48.17
Área privada	24.70
Bodega	5.32
Circulación	342.65
Gym	111.88
Lobby	64.92
Relaxation room	26.08
Restaurante	152.91
Sanitarios	48.58
Snaks	13.91
Vestidores	72.65
Work zone	113.70
Total	**1,025.47**

Es así como, el proyecto **SI CUMPLE,** con el **COS** y **CUS**.

Tabla 28. Resumen de parámetros del proyecto MCs, conforme al PDU.

Uso: MCs			
	PDU	**Permitido**	**Proyecto**
Densidad	**200 Viv x Ha**	**200 Viv x Ha (392.68 viv)**	**387**
COS	50%	9,816.91	2,975.92
CUS	Cos x niv.	98,169.10	25,769.41

Restricciones

De acuerdo a la Tabla “Normas de edificación y restricciones”, las restricciones para el predio son: 10 m de frente, 5 m de fondo y 5 m a los laterales. El proyecto se apegó a dichas restricciones y estableció las obras fuera de dichas zonas, en estas áreas de restricción solo se tendrán áreas verdes, accesos (necesarios para ingresar al predio), por lo que el proyecto **SI CUMPLE**.

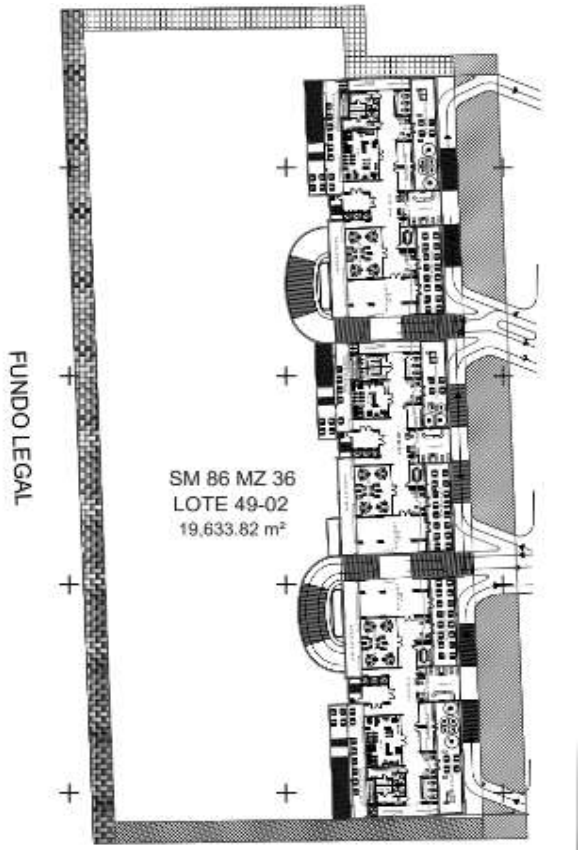


Figura 17. Plano de restricciones del proyecto.

III.6. Otros instrumentos

El proyecto, se localiza en una región en la que se tiene una importante representación de áreas declaradas importantes para su conservación, tales como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP`s), Regiones marinas Prioritarias (RMP´s) y Regiones Terrestres Prioritarias (RTP`s).

Con base en la información consultada en el sitio web de la CONABIO, en este apartado se presenta una breve reseña de las características asociadas a las distintas áreas declaradas importantes para su conservación.

III.6.1. Regiones Prioritarias Terrestres

Las regiones terrestres prioritarias cubren 515 558 km^2 (corresponde a más de una cuarta parte del territorio), se concentran en las entidades más extensas del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, que al tener una baja densidad poblacional disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Por otro lado, destacan Oaxaca y Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. En relación con las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP la mayor parte de estas se encuentran en sistemas montañosos.

Para la delimitación de las RTP se contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación de instituciones del gobierno federal, como el Instituto Nacional de Ecología.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria No. 146 denominada “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, dicha región cuenta con una extensión de 3,204 km2 dentro de los estados de Quintana Roo y Yucatán.

Localidades de referencia: Cancún, QR; Progreso, Yuc.; Dzilam de los Bravo, Yuc.; Ría Lagartos, Yuc.

Superficie: 3,204 km^2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2) **Características generales**

Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie)

Tipo(s) de clima:

- **Awo(x')** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 59% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
- **BSo(h') (x')** Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del 14% mes más frío mayor de 18 °C; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
- **Aw 1(x')** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 13% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
- **BS1(h') w** Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del 13% mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
- **Awo** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 1% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Aspectos fisiográficos: Geoformas: Marismas, ría, llanuras costeras. **Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989): Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Aspectos bióticos

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- Manglar: Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.
- Selva baja espinosa: Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.
- Selva mediana subperennifolia: Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a de las especies tiran las hojas.

- Vegetación acuática: Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir.
- Selva mediana subcaducifolia: Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de 9% las especies conservan las hojas todo el año.
- Selva baja caducifolia: Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.
- Áreas sin vegetación aparente: Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.

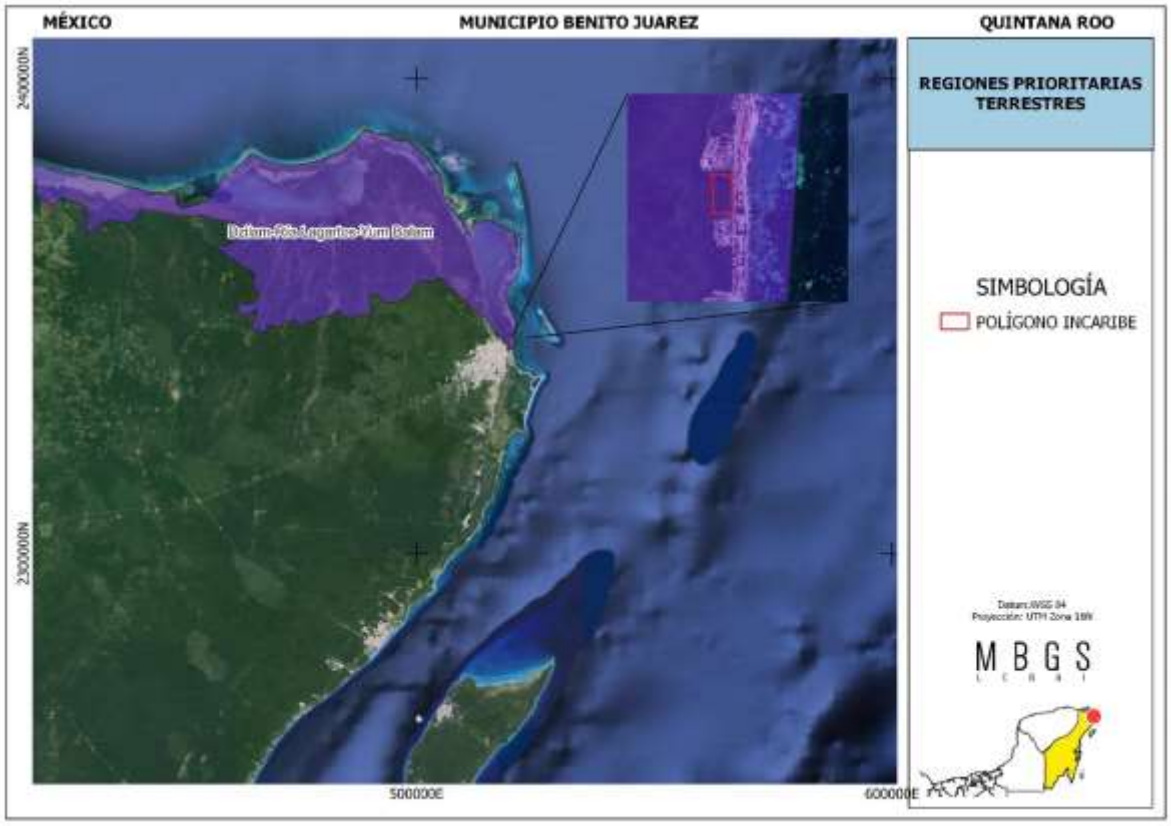


Figura 18. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RTP No. 146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.

Problemática ambiental: Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

Vinculación

Por su ubicación, el proyecto **“INCARIBE”** se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, por lo cual su realización va acorde con la planeación urbana del Municipio de Benito Juárez. El proyecto esta en congruencia

con todos los instrumentos normativos que le son aplicables. También el proyecto prevé una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos ambientales que pudiera provocar su desarrollo, así mismo se consideran diversos programas ambientales, que en su conjunto con las medidas se prevé un desarrollo sustentable

III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria

La identificación de las 110 regiones hidrológicas prioritarias (RHP) se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, en los que participaron 48 especialistas, provenientes de 38 instituciones. Los criterios, consideraron aspectos de biodiversidad en relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que está sujeta la biodiversidad que se presenta en ambientes limnológicos, y consideran las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, y de los ecosistemas que se encuentran en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras

Las 110 RHP cubren un área de 777 248 km2 de las principales cuencas hidrográficas del país; las áreas con la mayor concentración y extensión geográfica se encuentran a lo largo de la Sierra Madre Occidental y en las cuencas aluviales del norte del país.

De acuerdo a los datos vectoriales de CONABIO, el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 103 “Contoy”.

Polígono: Latitud. 21°48'00" - 20°53'24" N | **Longitud.** 87°21'00" - 86°47'24" W

Extensión: 2,785.2 km2

Recursos hídricos principales lénticos: Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas

Limnología básica: Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sábanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Geología/Edafología: suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos. Flora característica: tasiste Acoelorrhaphe *wrightii, Annona glabra, Bactris balanoidea, B. mexicana, ramón Brosimum alicastrum, chaca Bursera simaruba, nanche Byrsonima crassifolia, cedro Cedrela mexicana, palma Coccothrinax readii, jícaro Crescentia cujete, Dalbergia glabra, Erythroxylum campechanium, palo de campeche Haematoxylum campechianum, chicozapote Manilkara zapota, chechém Metopium brownei, Paurotis wrightii, palma Pseudophoenix sargentii, Roystonea regia, tule Typha latifolia, axnique Vitex gaumeri. Flora de Contoy: Acanthocereus tetragonus, Ageratum littorale, Ambrosia hispida, Avicennia germinans, Borrichia frutescens, Bumelia americana, Caesalpinia vesicaria, Canavalia rosea, Capparis incana, Cenchrus echinatus, Cenchrus sp., Coccoloba uvifera, Cocos nucifera tasiste, Conocarpus erectus, Cordia sebestena, Eustachys petraea, Fimbristylis thermalis, Guaiacum sanctum, Hymenocallis sp., Laguncularia racemosa, Opuntia stricta, Phyla nodiflora, Pisonia aculeata, Pithecellobium dulce, Rhizophora mangle, Sesuvium portulacastrum, Spartina spartinae, Sporolobus virginicus, Suriana maritima, Thrinax radiata, Trixis inula. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo Antromysis (Antromysis) cenotensis; el palemónido Creaseria morleyi; el anfípodo Mayaweckelia cenoticola; los decápodos Typhlatya mitchelli y T. pearsei; de peces Anguilla rostrata, Astyanax aeneus, Cichlasoma synspilum, Poecilia latipinna; de aves el chipe galán Dendroica discolor, el mímido negro Dumetella glabrirostris, el mosquero Elaenia martinica, la fragata magnífica Fregata magnificens, la paloma suelera pechiclara Leptotila jamaicensis, el cormorán Phalacrocorax olivaceus,* la paloma Zenaida aurita. Contoy es sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres como Columba leucocephala, Egretta rufescens, E. thula, E. tricolor, el halcón peregrino Falco peregrinus, el pelícano gris Pelecanus occidentalis, Phalacrocorax auritus, Sterna anaethetus, S. antillarum y de refugio y reproducción del bobo patas cafés Sula leucogaster. Además, se puede encontrar en esta región a los reptiles como las tortugas caguama Caretta caretta, blanca Chelonia mydas, de carey Eretmochelys imbricata y el cocodrilo Crocodylus acutus. Endemismo de plantas como Acacia gaumeri, Cephalocereus gaumeri, Enriquebeltrania crenatifolia, Eragrostis yucatana, Mammillaria gaumeri, Nopalea gaumeri; de peces Archocentrus octofasciatus, Fundulus grandissimus, F. persimilis, Menidia colei, Ogilbia pearsei, Ophisternon infernale, Poecilia velifera; de aves como la matraca yucateca Campylorhynchus yucatanicus, la chara yucateca Cyanocorax yucatanicus, el colibrí tijereta Doricha eliza, el bolsero yucateco Icterus auratus, el copetón yucateco Myiarchus yucatanensis y el vireo yucateco Vireo magister. Especies amenazadas: de aves el pavo ocelado Agriocharis ocellata, la espátula rosada Ajaia ajaja, la cerceta aliazul Anas discors, la garza gigante Ardea herodias occidentalis, Buteo jamaicensis, Buteogallus anthracinus, Charadrius melodus, Circus cyaneus, el hocofaisán Crax rubra, las garzas Egretta rufescens y E. thula, el halcón peregrino Falco peregrinus, Helmitheros swainsonii, el jabirú Jabiru mycteria, Mycteria americana, el flamenco Phoenicopterus ruber, el zopilote rey Sarcoramphus papa, Sterna antillarum, el chipe encapuchado Wilsonia citrina; de reptiles los cocodrilos Crocodylus acutus y C. moreleti, las tortugas caguama Caretta caretta, blanca Chelonia mydas, laúd Dermochelys coriacea y carey Eretmochelys imbricata; de mamíferos el mono aullador Alouatta pigra, el mono araña Ateles geoffroyi, el cacomixtle Bassariscus sumichrasti, el

tlacuachillo dorado Caluromys derbianus, el ocelote Leopardus pardalis, el jaguar Panthera onca, el puma Puma concolor, el oso hormiguero Tamandua mexicana, el temazate Mazama americana, el tapir Tapirus bairdii, el manatí Trichechus manatus. Zona de anidación y refugio para aves, de alimentación y reproducción para peces, tortugas y manatíes. Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad.

Aspectos económicos: pesquería de peces como boquinetes, pargos, mojarra, jurel, corvinas, roncador blanco, lizeta, lisa, raya, picuda, bagre, macabí y crustáceos como langosta y camarón; existen recursos de sal. Potencial turístico creciente y actividad pecuaria. Explotación forestal incontrolada.

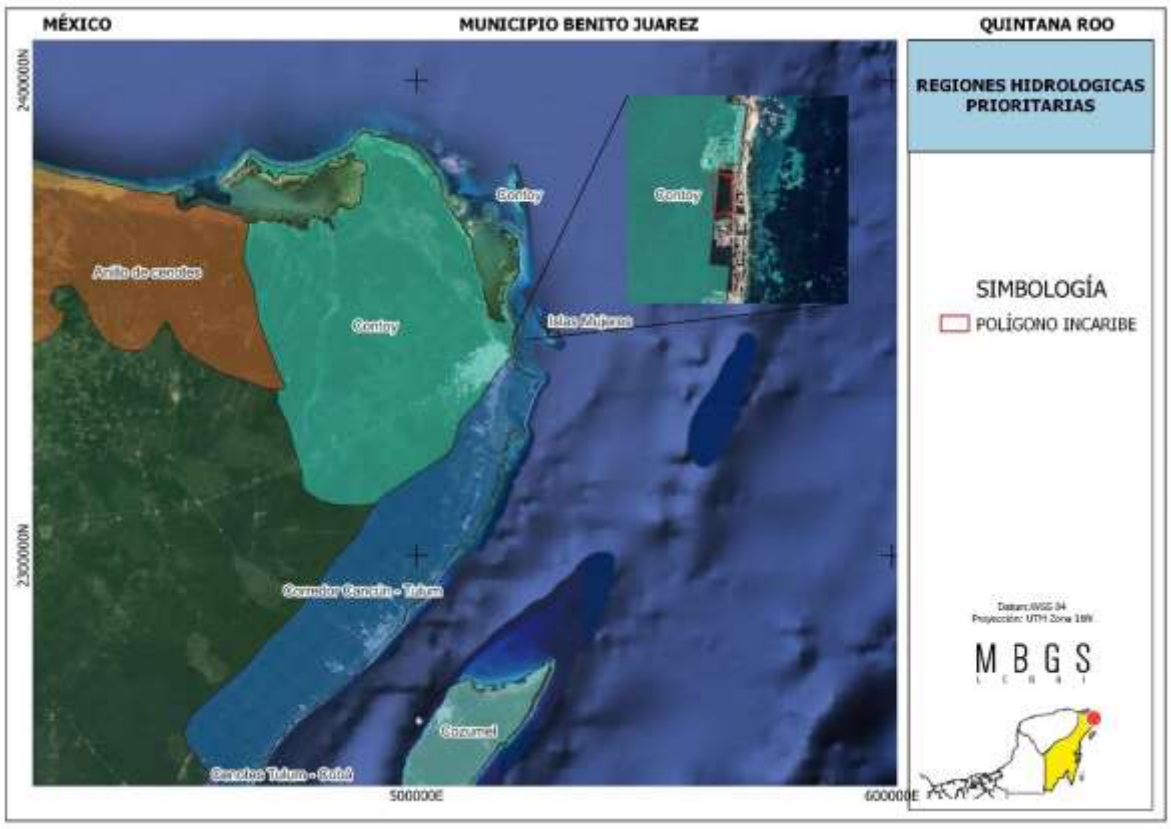


Figura 19. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RHP No. 103 “Contoy”.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.
- **Contaminación:** ND

- **Uso de recursos:** uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.

Vinculación

Por su ubicación, el proyecto **“INCARIBE”** se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, por lo cual su realización va acorde con la planeación urbana del Municipio de Benito Juárez. El proyecto está en congruencia con todos los instrumentos normativos que le son aplicables. También el proyecto prevé una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación para disminuir los impactos ambientales que pudiera provocar su desarrollo, así mismo se consideran diversos programas ambientales, que en su conjunto con las medidas se prevé un desarrollo sustentable. No se prevé el aprovechamiento o saqueo de fauna silvestre, previo a la ejecución de las actividades se aplicarán acciones del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, además de continuamente estar brindando educación ambiental a los colaboradores, haciendo énfasis en la preservación de todos los ejemplares faunísticos.

III.6.3. Región Marina Prioritaria

La delimitación espacial de los 70 polígonos se realizó con base en cartografía obtenida de las siete provincias biogeográficas costeras y de las cinco oceánicas, de cartas batimétricas, de las áreas naturales protegidas y de la distribución de los registros de colecta de diversos grupos biológicos. Las RMP comprenden una superficie de 1,378,620 km2 de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total.

De acuerdo a los datos vectoriales de CONABIO el proyecto “INCARIBE” se encuentra en la Región Marina Prioritaria No. 62 “Dzilam-Contoy”.

Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" | Longitud. 88°52'48" a 86°31'12" Extensión: 31 143 km 2

Clima: cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22- 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias. Descripción: playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía: afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (Mammillaria spp, Coccothrinax readii, Echites yucatanensis, Hylacereus undatus, Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii) y moluscos Octopus maya). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

Aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

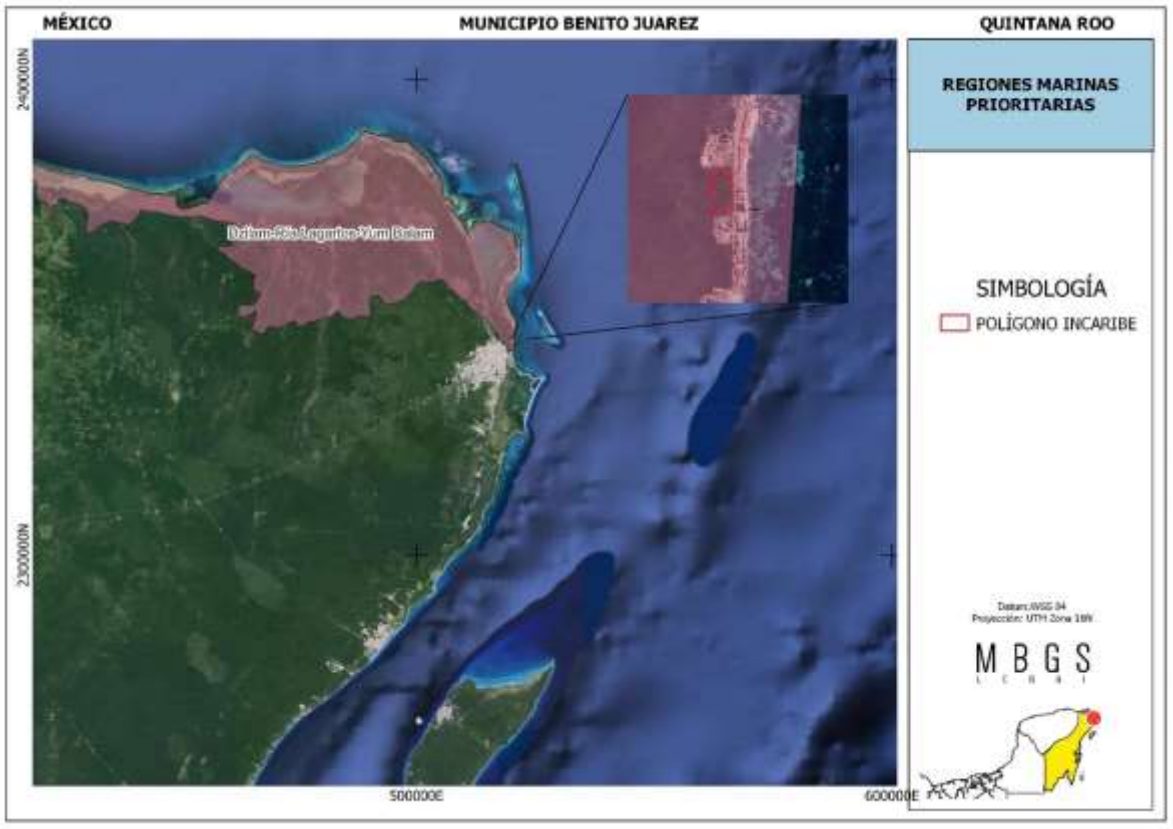


Figura 20. Ubicación del proyecto "INCARIBE" con respecto a la RMP No. 62 “Dzilam-Contoy.

Problemática

- **Modificación del entorno:** fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- **Contaminación:** en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- **Uso de recursos:** presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Vinculación

El proyecto **“INCARIBE”** no se prevé aumentar la problemática de dicha región ecológica. Debido a que el muelle previsto será una estructura de madera dura de la región sobre pilotes de madera el cual es una estructura removible y servirá de andador para las personas que sean parte del proyecto del conjunto habitacional, no se prevé el uso para embarcaciones ni para actividades acuáticas, los pilotes estarán hincados en el suelo del mar y se cuidara que este sobre el sedimento y no los pastos marinos adyacentes, por las dimensiones y ubicación no se encuentran arrecifes de coral, por lo cual, no se prevé incremente la problemática de la Región Marina Prioritaria No. 62 “Dzilam-Contoy”.

III.6.4. RAMSAR

El proyecto NO se ubica dentro de ningún sitio RAMSAR. El sitio RAMSAR más cercano se ubica a 4 km aproximadamente y es el sitio denominado: Manglares de Nichupté.

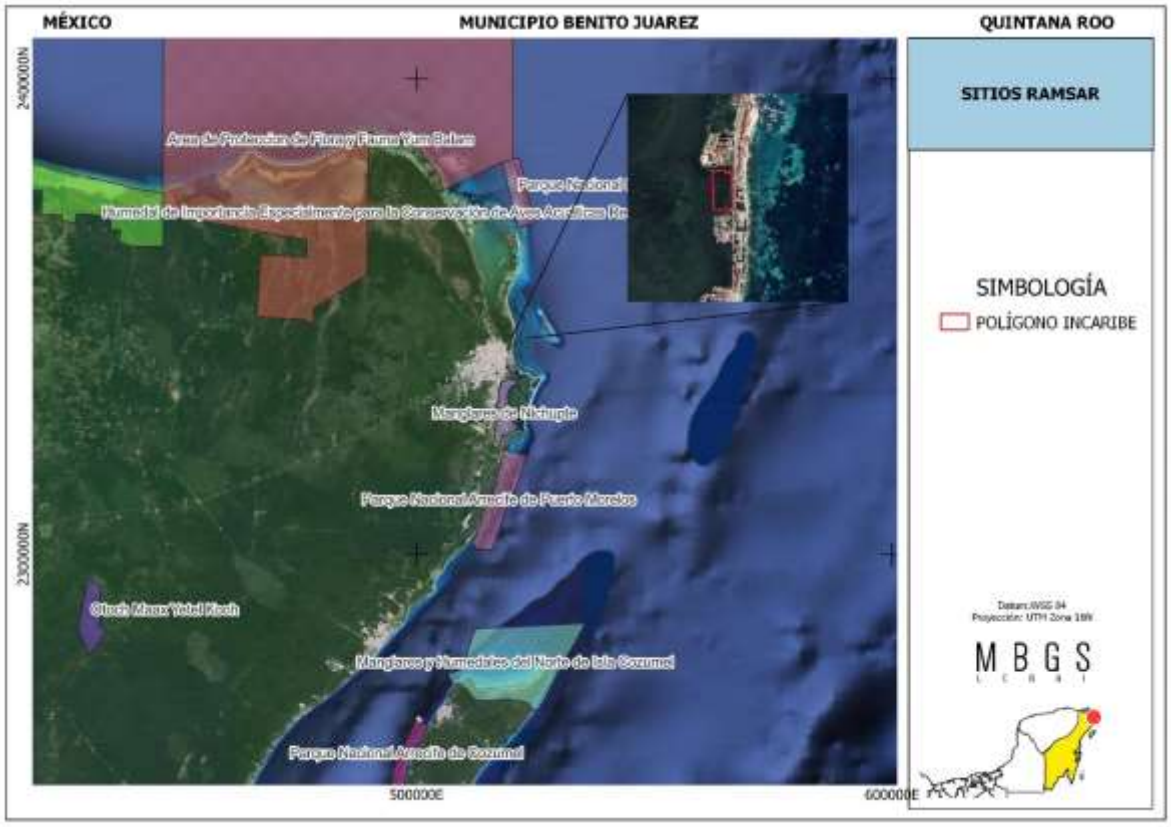


Figura 21. Ubicación del sitio RAMSAR más cercano al proyecto “INCARIBE”.

III.6.5. AICAS

El proyecto NO se ubica dentro de un AICA. El AICA más cercano se ubica a 21 km aproximadamente del proyecto.

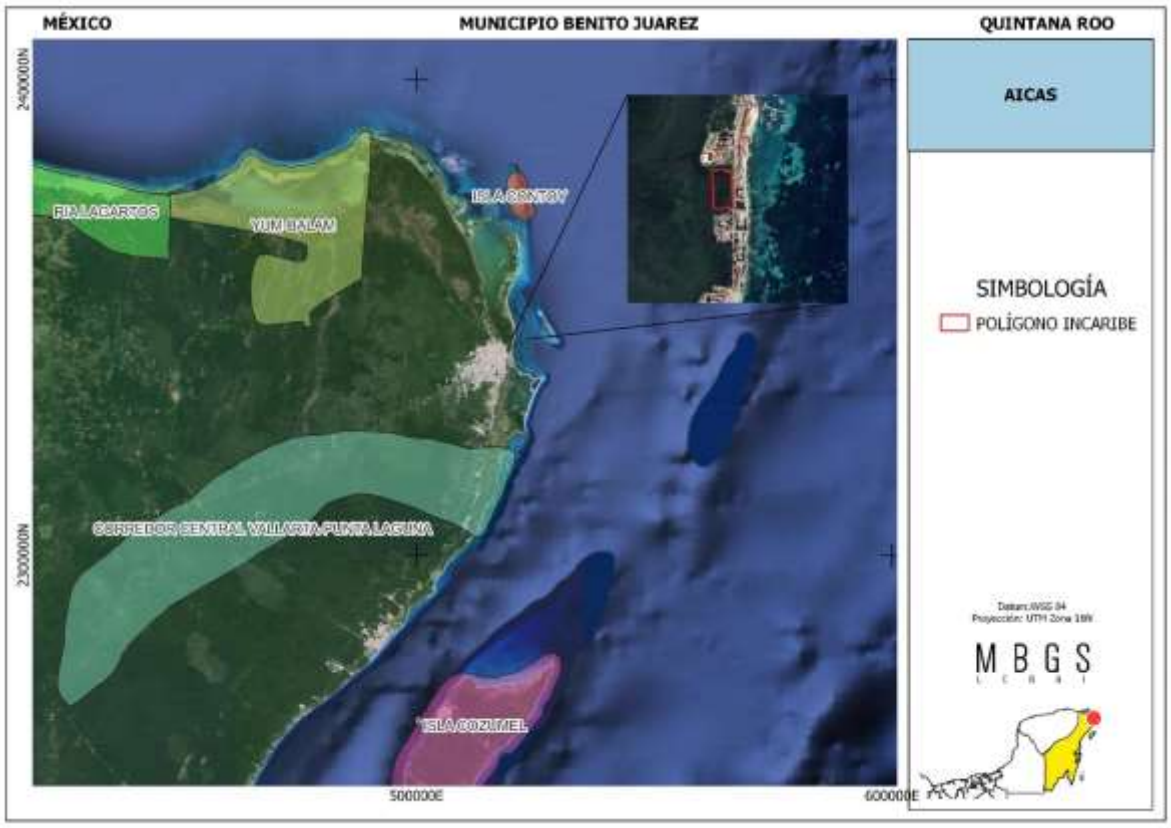


Figura 22. Ubicación de las AICAS más cercanas al proyecto “INCARIBE”.

CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

INDICE

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 7
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto 7
IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia 7
IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional 9
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR) 10
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 11
IV.2.2.1 Medio abiótico 11
IV.2.2.1.1 Clima 11
IV.2.2.1.2 Fenómenos meteorológicos 14
IV.2.2.1.3 Geología y geomorfología 15
IV.2.2.1.4 Suelos 17
IV.2.2.1.5 Fisiografía 19
IV.2.2.1.6 Topografía y pendiente media 20
IV.2.2.1.7 Sismicidad 22
IV.2.2.1.8 Hidrología 22
IV.2.2.2 Medio biótico 25
IV.2.2.2.1 Caracterización y composición de la vegetación del SAR 25
IV.2.2.2.2 Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF 38
IV.2.2.2.3 Caracterización de la fauna del SAR 51
IV.2.2.2.4 Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF 55
IV.2.2.3 Medio socioeconómico 65
IV.2.2.3.1. Población 65
IV.2.2.3.2. Salud 68
IV.2.2.3.3. Pobreza 70
IV.2.2.3.4. Servicios 72
IV.2.2.3.5. Turismo 75
IV.2.2.4 Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles 75
IV.2.2.4.1 Determinación de la existencia o inexistente de tierras frágiles 76

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riego por el cambio de uso del suelo propuesto 82
IV.3.1 Regulación química atmosférica (captura de carbono, de contaminantes y generación de oxígeno) 82
IV.3.2 Provisión de agua en cantidad 88
IV.3.3 Protección y recuperación del suelo 94
IV.3.4 Protección a la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida 98
IV.3.5 Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales 104
IV.3.6 Modulación o regulación climática 107
IV.3.7 Paisaje y recreación 110
IV.3.8 Análisis del grado de afectación cualitativa 113
IV.4. Paisaje 114
IV.4.1 Análisis de la visibilidad 115
IV.4.2 Calidad visual del pasaje 116
IV.5. Diagnóstico ambiental 119

FIGURAS

Figura 1. Área de Influencia del Proyecto "INCARIBE". 8
Figura 2. Sistema Ambiental Regional del Proyecto "INCARIBE”. 10
Figura 3. Tipo de Clima presente en el SAR y Área de Influencia del proyecto. 11
Figura 4. Temperatura media. 12
Figura 5. Precipitación. 13
Figura 6. Dirección de los vientos. 14
Figura 7. Formación geológica de la península de Yucatán. 17
Figura 8. Tipo de Suelo del SAR. 18
Figura 9. Unidad fisiográfica del SAR. 20
Figura 10. Zona de Cancún se ubica dentro de una llanura plana y con pendiente de 0 a 2.5%. 21
Figura 11. Clasificación de las zonas sísmicas de México. 22
Figura 12. Región Hidrológica en que se subdivide la Península de Yucatán. 23
Figura 13. Levantamiento de la altura de los individuos arbóreos y arbustivos. 27
Figura 14. Criterios para el levantamiento del diámetro normal. 27
Figura 15. Criterios para la estimación del diámetro mayor y menor de copa. 28
Figura 16. Número de especies por familia botánica en el SAR. 37
Figura 17. Formas de vida en el SAR. 37
Figura 18. Distribución de especies por su origen en el sistema ambiental regional. 38
Figura 19. Predio “INCARIBE” donde se realizaron los muestreos de los estratos alto, medio y bajo. 40

Figura 20. Distribución visual de los sitios de muestreo anidados. 41
Figura 21. Número de especies por familia botánica en el CUSTF. 49
Figura 22. Riqueza específica por estrato en el área propuesta para el proyecto (CUSTF). 50
Figura 23. Distribución de especies por origen en el área propuesta para el proyecto. 50
Figura 24. Mapa de ubicación del sistema ambiental y el predio INCARIBE. El polígono naranja son los límites del sar, el punto rojo es la ubicación del predio INCARIBE y por ultimo los puntos verdes corresponden a registros de fauna en el SNIB entre el año 2010 al 2024. 51
Figura 25. Mapa de ubicación de los transectos de registro de mamíferos medianos y grandes. 57
Figura 26. Fotografías de los transectos y rastros observados. A) transecto en el manglar dominado con *laguncularia racemosa* (mangle blanco), b) transecto en el manglar dominado por *rizhophora mangle* (mangle rojo), c) rastro observado muy probablemente de *nasua narica* (coatí). D) plumas de *cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca) y, e) madriguera de cangrejo (probablemente *cardisoma guanhumi*). 58
Figura 27. Mapa de ubicación de los sitios de búsqueda para anfibios y reptiles. 59
Figura 28. Mapa de ubicación de los polígonos del predio INCARIBE. 60
Figura 29. Fotografías de las especies registradas en el predio INCARIBE. A) *basiliscus vittatus* (basilisco rayado), b) sciurus yucatanensis (ardilla gris yucateca), c) anolis rodriguezii (anolis liso del sureste) y d) quiscalus mexicanus (zanate mayor). 62
Figura 30. Curva de rango-abundancia entre el predio y el SAR. Se grafican las abundancias relativas de las especies. 63
Figura 31. Fotos de especies registradas en el sistema ambiental y el predio del proyecto. A) iguana negra (ctenosaura similis), b) lagartija de puntos amarillos (sceloporus chrysostictus), c) cenzontle tropical (mimus gilvus) en el recuadro rojo y d) tejón (nasu *narica*) en el recuadro rojo. 65
Figura 32. Extensión territorial y Densidad poblacional por municipio del Estado de Quintana Roo. 66
Figura 33. Composición por edad y sexo en Quintana Roo. Fuente: Censo de población y vivienda (2020). 67
Figura 34. Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez. Fuente: Censo de Población y vivienda (2020). 67
Figura 35. Proyecciones de la Población y de las Entidades Federativas, 2015-2030. 68
Figura 36. Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. Fuente: SINCE 2020. 69
Figura 37. Afiliación a Servicios de Salud Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020. 69
Figura 38. Distribución de Médicos por especialidad en el Municipio de Benito Juárez. 70
Figura 39. Distribución de personas según condición de pobreza en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2010 – 2020. 72
Figura 40. Población por condición de pobreza multidimensional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2020. Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020. 72
Figura 41. Disponibilidad de servicios y equipamiento. Fuente: Panorama sociodemográfico del estado de Quintana Roo 2020. 74

Figura 42. Contrastes regionales entre el agua renovable y el desarrollo nacional (2017). 90
Figura 43. Riqueza de plantas vasculares por entidad federativa. 100
Figura 44. Estado de la vegetación en las áreas naturales protegidas federales en México, 2018. 103
Figura 45. Trayectoria de huracanes (tomado de: NOAA). 106
Figura 46. Cambios de temperatura en la superficie terrestre. 109

TABLAS

Tabla 1. Fenómenos que han afectado el Sistema Ambiental Regional. 15
Tabla 2. Características de la cuenca RH-32. 23
Tabla 3. Definición de estratos. 26
Tabla 4. Coordenadas para estrato arbóreo y arbustivo. 28
Tabla 5. Especies arbóreas registradas en el estrato alto del sistema ambiental regional.28
Tabla 6. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato alto del SAR. 29
Tabla 7. Especies vegetales presentes en el estrato medio del sistema ambiental regional. 30
Tabla 8. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato medio del SAR. 31
Tabla 9. Especies vegetales herbáceas presentes en el estrato bajo sistema ambiental regional. 32
Tabla 10. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato bajo del SAR. 33
Tabla 11. Listado florístico presente en el sistema ambiental regional (SAR). 34
Tabla 12. Definición de estratos. 39
Tabla 13. Coordenadas para estrato arbóreo y arbustivo. 40
Tabla 14. Listado de especies registradas en el estrato alto en el área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales. 41
Tabla 15. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato alto del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF). 42
Tabla 16. Listado de las especies registradas en el estrato medio del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. 43
Tabla 17. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato medio del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF). 44
Tabla 18. Listado de las especies registradas en el estrato bajo del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. 45
Tabla 19. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato bajo del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF). 46
Tabla 20. Listado florístico presente en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF)....47
Tabla 21. Listado de vertebrados terrestres registrados en el SAR, en el estado de quintana roo y en México. 52
Tabla 22. Transectos de muestreo par los grupos de reptiles, anfibios y mamíferos. 52
Tabla 23. Puntos de muestreos para el grupo de aves. 52
Tabla 24. Listado de especies en el SAR. 53
Tabla 25. Sitios de muestreo para las aves. 60

Tabla 26. Listado de especies registradas en el predio incaribe. Sc; especies sin registro de categoría de riesgo, a; especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010.....61
Tabla 27. Especies registradas en el predio incaribe y el sar en alguna categoría de riesgo o endémicas de la península de yucatán. Sc; especies sin registro de categoría de riesgo, a; especie amenazada, pr; sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT64
Tabla 28. Criterios morfoclimáticos (fragilidad).....76
Tabla 29. Criterios para el suelo (fragilidad). 77
Tabla 30. Criterios para vegetación (fragilidad). 78
Tabla 31. Criterios básicos para determinar la fragilidad natural. 80
Tabla 32. Especies de interés registradas en el sitio, susceptibles de ser rescatadas y reubicadas. 85
Tabla 33. Especies de interés registradas en el sitio, susceptibles de ser reproducidas y reforestadas.....86
Tabla 34. Balance hídrico sin proyecto (actual) en el área propuesta por el proyecto. 93
Tabla 35. Resumen del balance hídrico después de realizar el cambio de uso de suelo. .93
Tabla 36. Diferencia entre el escurrimiento previo y posterior al cambio de uso de suelo. 93
Tabla 37. Comparación de la erosión hídrica anual antes y después de proyecto.....96
Tabla 38. Comparación de la erosión eólica anual con y sin proyecto. 97
Tabla 39. Comparación de la erosión hídrica y eólica anuales, sin proyecto y con proyecto, en suelo solonchak órtico.....97
Tabla 40. Valoración cualitativa del CUSTF. 113
Tabla 41. Evaluación del CUSTF con criterios cualitativos. 114
Tabla 42. Conceptos fundamentales del paisaje. 115
Tabla 43. Criterios de valoración y puntuación por cada componente.....116
Tabla 44. Criterios de puntuación.....118
Tabla 45. Diagnóstico del medio abiótico.....120
Tabla 46. Diagnóstico del medio biótico.....122
Tabla 47. Diagnóstico del medio socioeconómico.....123

IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del Sistema Ambiental Regional (SAR, en adelante) del sitio donde se establecerá el Proyecto, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Con el objetivo de delimitar y describir el Sistema Ambiental Regional (SAR), así como las distintas escalas espaciales que involucren las áreas que, dada la naturaleza del Proyecto pudieran verse afectadas de manera directa o indirecta en alguna de las etapas de ejecución de este, se han demarcado al interior del SAR las unidades de referencia para descripción y análisis ambiental (elementos bióticos y abióticos) tales como: Área de Influencia (AI) y Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia

El proyecto denominado **“INCARIBE**”, es un complejo que se desarrolla en el lote designado como SM 86 MZ 36 LOTE 49-02, con un área total de 19,633.82 m². Localizado en camino Cancún- Punta Sam, el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Se consideran tres etapas en el desarrollo del mismo. La primera de estas consiste en realizar todos aquellos trabajos destinados a preparar el terreno con base en el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) solicitado. El Área de CUSTF es un total de 7,995 m² o 0.7995 ha de Vegetación Secundaria Arborea de Matorral Costero La segunda etapa será la construcción del complejo habitacional. de los 387 departamentos a partir de una planta tipo que consta de 15 departamentos en la torre A, 13 departamentos en la torre B y 15 departamentos en la torre C, con dos tipos de departamento en cada torre y un núcleo de elevadores y escaleras centrales a cada torre respectivamente, así como amenidades. Y la tercera y última será la construcción del muelle rustico de madera dura de la región, este muelle tendrá una longitud 50 metros por 2.00 metros de ancho con una superficie de 100 m². Este será una pasarela lineal, sobre un sistema de pilotes de 20 centímetros de diámetro.

De tal manera que la zona donde se pretende establecer el proyecto se encuentra rodeada de una zona ambientalmente fragmentada. Dicho lo anterior, se delimita un Área de Influencia (AI), tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones inmediatas ocasionadas por el Proyecto:

- **Afectación biológica:** incluye un rango de afectación por los posibles impactos en el sitio (flora y fauna).

- **Afectación física:** durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se podría presentar una influencia por el incremento de afluencia de turistas a la zona. Se tomará en cuenta principalmente la zona de Asentamientos humanos.
- **Afectación auditiva:** El ruido generado por el tránsito de los vehículos, equipos y maquinaria durante el proceso de preparación del sitio y construcción, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas. Sin embargo, se afectará de manera temporal a las instalaciones inmediatas al sitio de obra.
- **Afectación visual:** Se prevé afectación parcial debido a que el proyecto se pretende realizar en una zona turística y fragmentada. Lo que hará evidente la implementación del proyecto.

Es así como, el **Área de Influencia (AI)** comprende el distrito 3 del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo; el área propuesta se considera pueda ser sujeta de algún impacto de forma directa, o bien por la cercanía del proyecto, el polígono resultante del **Área de Influencia es de 6,349,129.43 m^2 (634.91 ha).**

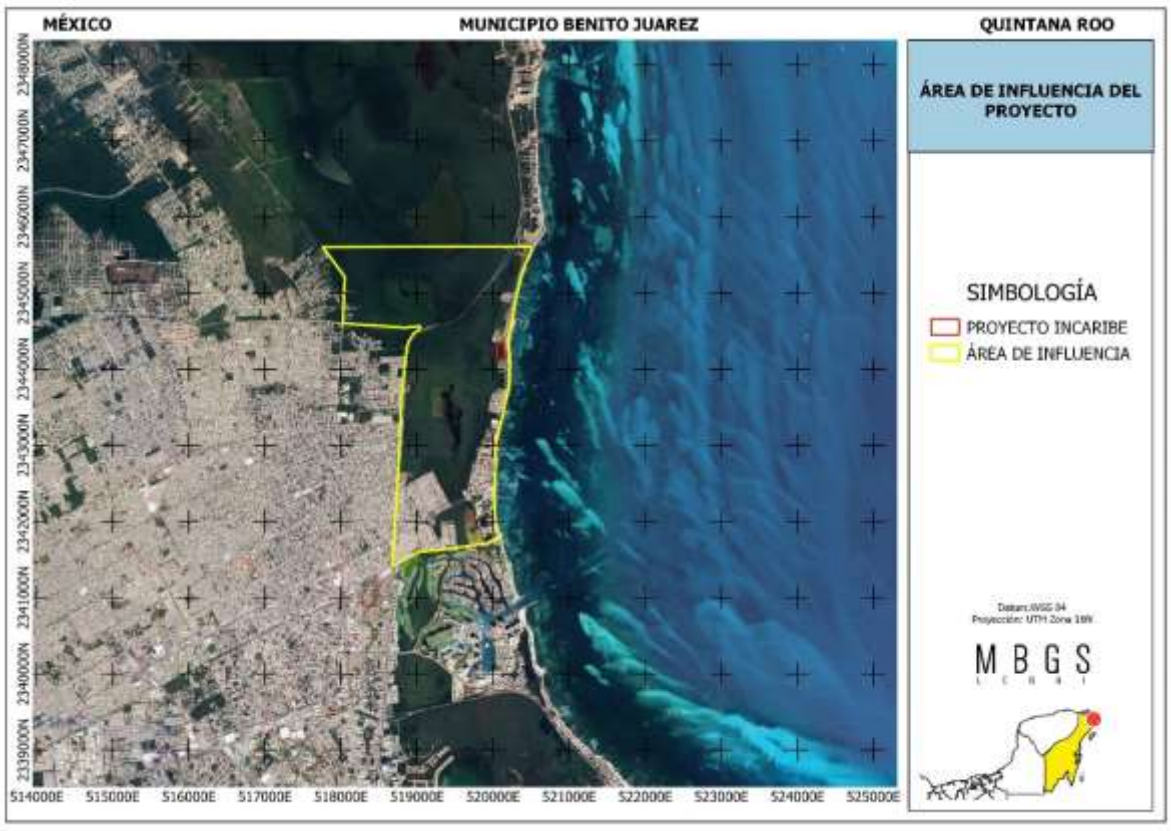


Figura 1. Área de Influencia del Proyecto "INCARIBE".

IV.1.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional, como concepto, corresponde a un término geográfico que designa un área o extensión mayor que puede, a su vez, contener o mantener un conjunto de unidades territoriales de menor extensión que se conservan ligadas unas a otras en función de atributos determinados para su agrupación.

Así, siendo que la asignación de los criterios comunes obedece, por lo general y con frecuencia, a razones relacionadas con la administración territorial por lo que resulta habitual que la zonificación ambiental colisione con los atributos ambientales que existen y se observan a nivel del suelo lo que implica que cuando el eje rector ambiental de la regionalización se doblega ante las demandas administrativas se generan productos, zonas o áreas, extensos y cargadas de incertidumbre.

Por lo anterior, el ejercicio aquí realizado se sustenta en la estructura asimétrica del territorio y en la comprensión del hecho de que los ensambles naturales tienden a fragmentarse en unas pocas superficies extensas y muchas de tamaño pequeño lo cual también determina que las áreas resultantes menores requieren tanto o más esfuerzo de gestión como las mayores adicionando que, frecuentemente, corresponden a territorios que por su singularidad o fragilidad exigen ser tratados con particular cuidado.

De esta manera se tienen espacios territoriales definidos y circunscritos a características particulares tales como clima, producción, topografía, administración y gobierno. Lo anterior, sin duda, se origina y orienta a resolver cuestiones políticas y administrativas y es aquí donde resulta primordial destacar que en cuestiones medioambientales no se reconocen, por no ser funcionales, los límites geopolíticos o administrativos.

La delimitación del Sistema Ambiental de acuerdo con los “Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de Plan de Desarrollo Urbano.

Para efectos propios del proyecto **“INCARIBE”** se decidió ocupar la poligonal del municipio de la ciudad de Cancún, Quintana Roo y una porción marina de la UGA 174 de Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe como Sistema Ambiental Regional, debido a que se incluye la totalidad de la superficie donde se

desplantara el proyecto, se incluye la totalidad del Área de Influencia directa de los impactos potenciales derivados del proyecto y se incluye las áreas colindantes (vegetación y fauna) al sitio donde se prevén los impactos ambientales directos. De lo anterior, se delimito el **Sistema Ambiental Regional (SAR) con un área de 469,900,108.42 m^2 (46990.01 ha).**

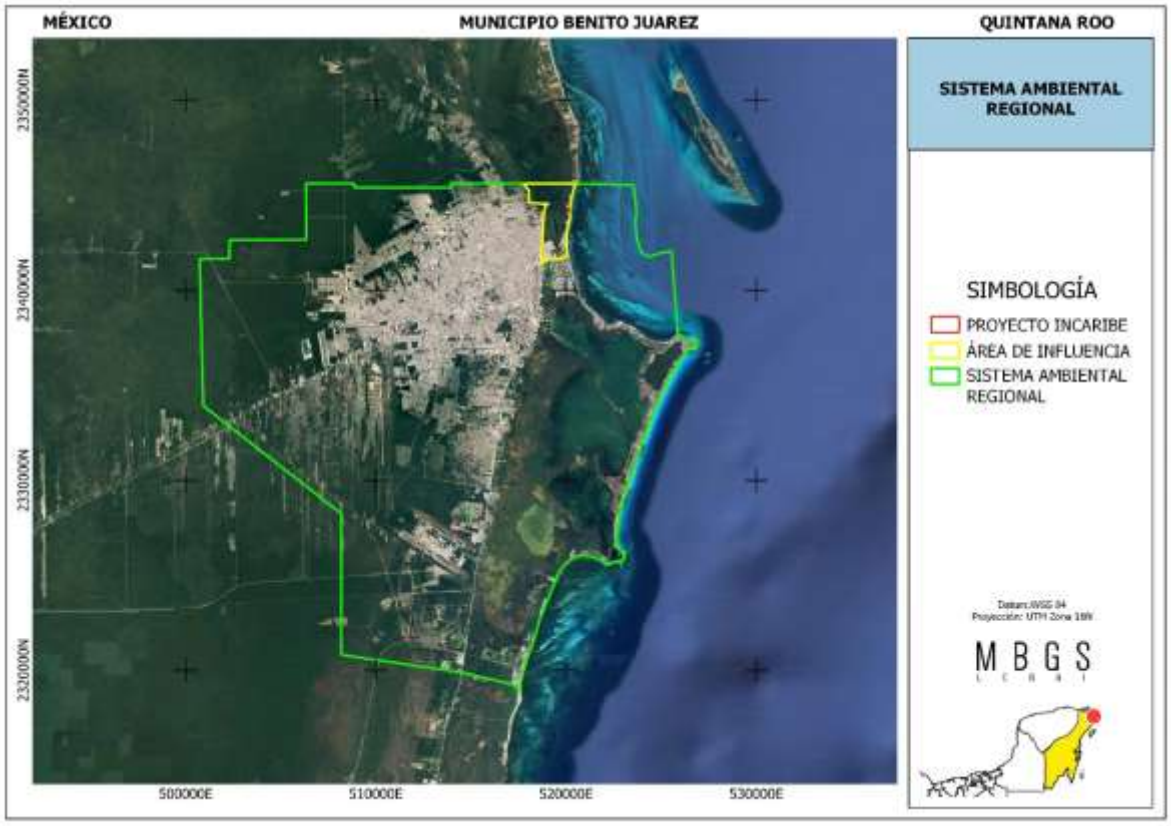


Figura 2. Sistema Ambiental Regional del Proyecto "INCARIBE”.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

Una vez analizados los componentes y áreas de estudio e impacto que contempla el proyecto, se delimito un SAR con una superficie total de **469,900,108.42 m^2 (46990.01 ha)**, de este se delimitó una parte marina y otra terrestre.

En el caso del Área de Influencia el polígono delimitado comprende **634.91 ha** y cumple con criterios ambientales como ecosistemas homogéneos, límites de uso del suelo y fronteras de perturbación antrópica (muelles). Además de infraestructura existente en la zona, puesto que se trata de elementos físicos reconocibles y representan evidencia de la modificación antropogénica presente, que será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos directos e indirectos generados por las obras y actividades futuras.

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

Este apartado está orientado a caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR, de tal forma que se defina, cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de deterioro que registra el SAR y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Además, se analizan integralmente tanto las características ambientales generales del SAR, como las propias del sitio donde se pretenden desarrollar las actividades.

IV.2.2.1 Medio abiótico

IV.2.2.1.1 Clima

De acuerdo con los datos meteorológicos y con el método propuesto para la clasificación de los climas, según el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García (García,1998) en el SAR se presenta el clima tipo Aw0 (x); que corresponde a “el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de invierno”.

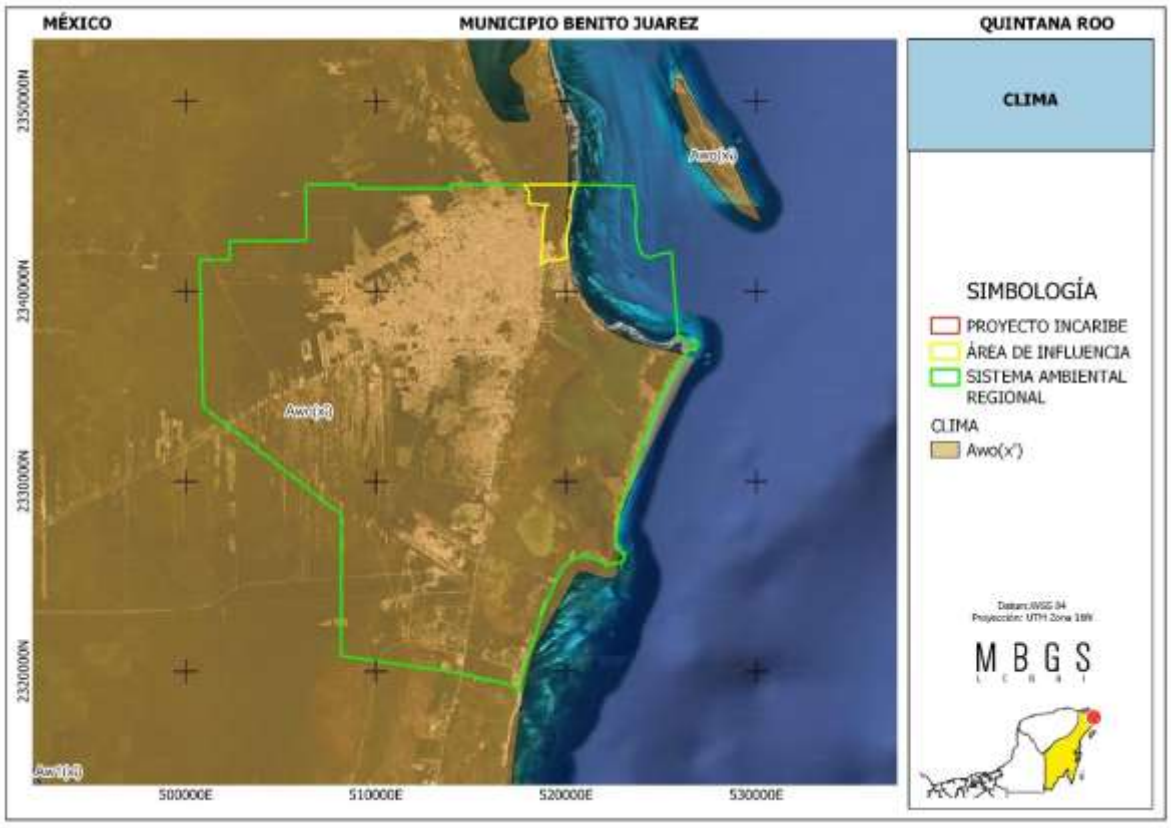


Figura 3. Tipo de Clima presente en el SAR y Área de Influencia del proyecto.

Temperatura

Del periodo de registro de la Estación Meteorológica de Cancún se han calculado los valores medios mensuales de temperatura, resultando 27.6 °C la temperatura media; siendo enero el mes más frio con una temperatura de 24.4° C y agosto como el mes más caluroso con 30.0 °C. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de 5.6, es decir, con poca oscilación (i’).

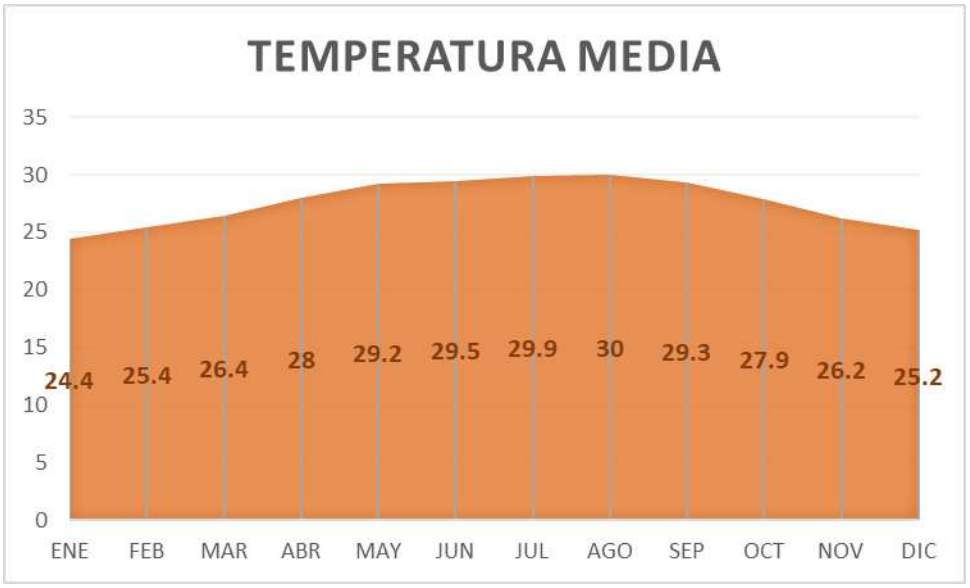


Figura 4. Temperatura media.

Precipitación

Las precipitaciones medias mensuales históricas registradas por la Estación Meteorológica con clave 23155 de la estación Cancún se presentan en la siguiente Figura; la precipitación total anual es de 1366.9 mm, siendo marzo el mes más seco con 38.7 mm y octubre el mes más lluvioso con 272.1 mm. El índice de humedad de Lang (P/T) es de 47.84.

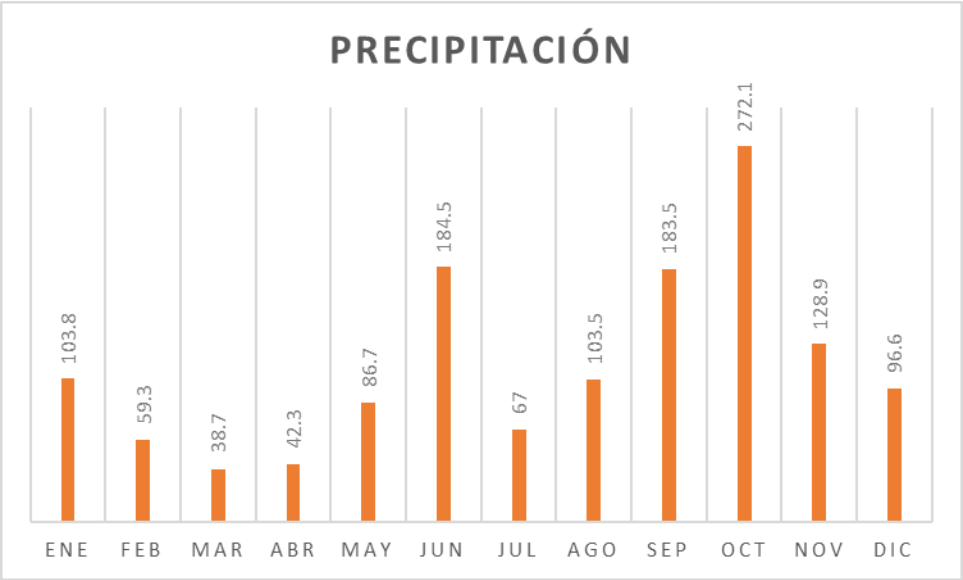


Figura 5. Precipitación.

Vientos

El Sistema Ambiental Regional se encuentra la mayor parte del tiempo bajo la influencia de masas de aire de tipo marítimo tropical que a su vez invaden toda la Península de Yucatán. Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, los cuales provienen del sureste con velocidades de 10 km/h en promedio y hasta 30 km/h durante fenómenos tropicales. Se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, principalmente de noviembre a marzo; estos mismos pueden llegar a alcanzar rachas de 80 a 90 km/h, provocando lluvias, fuertes oleajes y marejadas. En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de “calmas”. La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

Para un análisis más a fondo de las variables del viento (intensidad y dirección) se tomaron como referencia los datos de la Estación Meteorológica Automatizada (EMA) de “Puerto Juárez”, operada por SEMAR, con registros cada 30 min. La dirección dominante es del este (E) con un 21.41% del total de los datos, con rumbos secundarios del este-sureste (ESE), sureste (SE), este-noroeste (ENE), sursureste (SSE) y noreste (NE), con un porcentaje de 19.16, 15.11, 12.55, 9.78 y 7.40%, respectivamente. Evidenciando claramente la influencia de los vientos alisios como anteriormente se mencionó. El registro máximo en la intensidad del viento fue de 15.81 m/s con rachas de 21.40 m/s. No obstante, también se presentan calmas de 0 a 1.0 m/s.

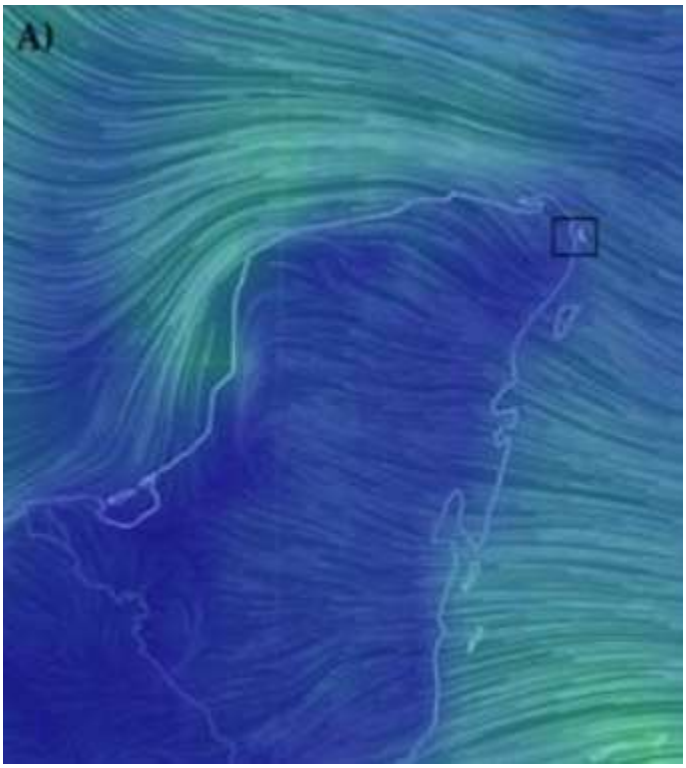


Figura 6. Dirección de los vientos.

IV.2.2.1.2 Fenómenos meteorológicos

Los ciclones tropicales son típicos de la temporada de verano, y aunque estadísticamente se pueda observar una baja influencia de estos sistemas en el SAR, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes lo afectan directa o indirectamente. Estos sistemas al encontrarse muy cerca de las costas y dependiendo de la amplitud del radio del sistema, favorecen lluvias de fuertes a intensas, así mismo, provocan vientos fuertes y oleaje elevado.

De acuerdo con la información que se tiene en la base de datos de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), se han formado más de 731 sistemas en la región del Atlántico Norte, el Caribe y el Golfo de México. De los cuales 41 han impactado a la península de Yucatán y 15 han llegado al nivel de Huracán. La península de Yucatán es muy susceptible al embate de un huracán debido al clima tropical que presenta y a su ubicación entre los mares del Caribe, el Atlántico y el Golfo de México.

La zona del SAR se caracteriza por la ausencia de prominencias morfológicas de importancia, por ello, generalmente los sistemas que ingresan a esta zona pierden poca energía, por lo que las afectaciones más importantes se dan por vientos, precipitaciones e inundaciones. De lo expuesto, el SAR se encuentra expuesto a fenómenos meteorológicos que lo hace vulnerable a huracanes y tormentas tropicales.

En particular, Quintana Roo es la zona de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por este estado. Las de Quintana Roo han sido tocadas por más de 30 huracanes en los últimos 25 años, principalmente la zona norte y centro del Estado. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar pueden causar efectos destructivos en la zona costera.

Los vientos generados por el huracán Gilberto en 1988 registraron velocidades de hasta 320 kilómetros por hora (INE/SEMARNAT), causando grandes destrozos en la zona costera. Los huracanes más recientes que tuvieron un impacto de mayor magnitud en la localidad fueron el Stan los días 2 y 3 de octubre de 2005 y el Wilma los días 21-23 de octubre de 2005. Ambos causaron daños severos en la localidad: cortes en vías de circulación, pérdida de viviendas y cuartos de hotel, cortes en el suministro de energía eléctrica y de agua potable, derribo de árboles y mobiliario urbano, e inundaciones severas.

Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje.

Tabla 1. Fenómenos que han afectado el Sistema Ambiental Regional.

Año	Nombre	Fenómeno	Categoría	Lugar de entrada a tierra (impacto)
1988	Gilberto	Huracán	H5	Pto. Morelos
2004	Iván	Huracán	H5	-
2005	Wilma	Huracán	H4	Cozumel – Playa del Carmen
2005	Emily	Huracán	H4	20 km al N de Tulum
2005	Stan	Tormenta tropical	-	33 km al Este Noreste de Carrillo Puerto
2008	Dolly	Huracán	H2	Sur Cancún
2011	Rina	Tormenta tropical	-	30 km Noreste de Cozumel
2016	Colin	Tormenta tropical	-	Noreste de Cancún

IV.2.2.1.3 Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, el Estado de Quintana Roo forma parte de la gran provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Atlántico Norte, la cual se extiende

por toda la costa del Golfo de México desde el Este y Sur de Estados Unidos hasta la Península de Yucatán.

La constitución geológica de la superficie de la península es en su totalidad de rocas sedimentarias marinas-calizas y derivadas de éstas; las edades abarcan del Paleoceno al Cuaternario. Las calizas de la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida. En ambos casos se trata del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios; es conocida con los nombres de laja o chaltún.

Las calizas blandas tienen el nombre maya de sascab (tierra blanca) De acuerdo con Duch Gary (1991) es un rasgo fisiográfico característico del relieve en la península y representa una transición de la evolución de la roca dura original, al reblandecimiento y posteriormente se transforma en la coraza calcárea; además favorece el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. La secuencia de rocas paleogénicas se encuentra en todo el subsuelo y consisten principalmente en caliza, arenisca y evaporita del Paleoceno y Eoceno; el Oligoceno está ausente, excepto en la parte Nororiental (caliza y lutita) donde se reconoce a los depósitos marinos del Neógeno y las calizas de la Formación Carrillo Puerto.

El SAR se ubica dentro de la Provincia fisiográfica denominada Llanura costera del Atlántico norte, tiene su origen geomorfológico debido a una serie de levantamientos epirogenéticos sucesivos que se iniciaron desde el Cenozoico Superior y que actualmente aún continúan. Esta región de Quintana Roo está incluida dentro de la Formación Carrillo Puerto y es de reciente origen al ser perteneciente a los periodos geológicos del Plioceno, Cuaternario y Pleistoceno.

Formación Carrillo Puerto. Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras amarillentas con restos de moluscos y madréporas. Encima hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillentos, rojizos y blancos. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del estado por la parte oriental hasta unos kilómetros al norte de Cancún y en la región oriental del estado a lo largo de la cuenca del Río Hondo frente a Belice.

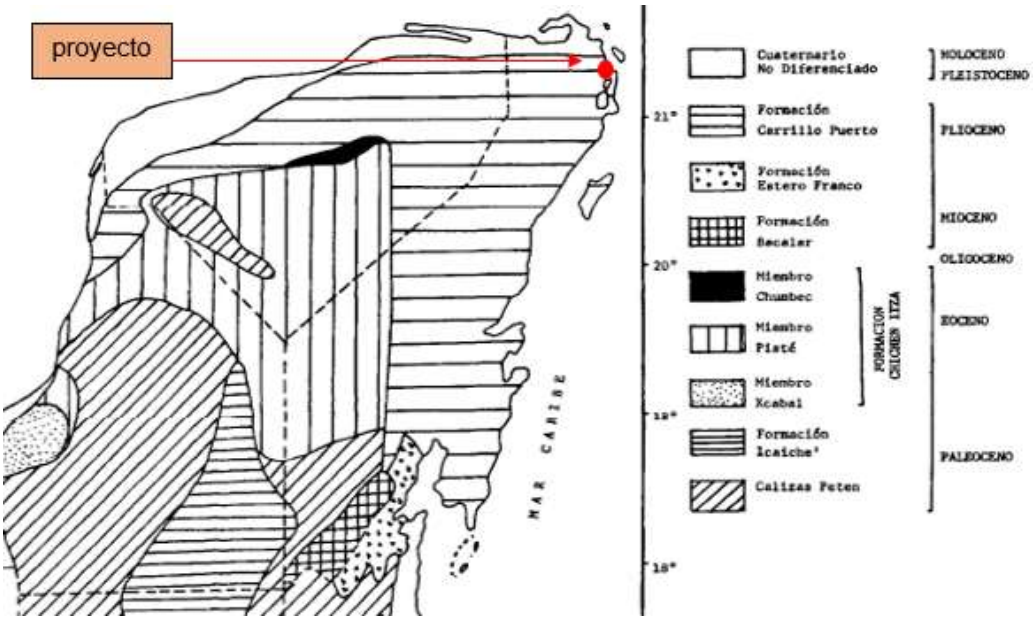


Figura 7. Formación geológica de la península de Yucatán.

IV.2.2.1.4 Suelos

La desintegración de rocas por efectos del intemperismo forma la corteza terrestre exterior, conocida como suelo y se compone de partículas minerales en unión con la flora y fauna microbiana. Su composición es resultado de la actuación de una serie de factores activos, como clima y organismos vivos, que inciden sobre factores pasivos (rocas y relieve), independientemente del tiempo transcurrido. Los suelos están formados por horizontes o capas, que están acomodadas más o menos paralelos a la superficie. La mayoría de los suelos presentan tres o cuatro horizontes, definidos principalmente por el color, textura, estructura, contenido en materia orgánica, la presencia de carbonatos y sales solubles. El grado en el que cada una de las características resultantes de la acción de los factores formadores del suelo, sirven de base para la clasificación y denominación de los suelos, que contribuyen en la toma de decisiones para el mejor manejo del recurso suelo.

En Quintana Roo, los suelos tienen su origen en la roca madre, en cuyas fracturas se acumula abundante arcilla y humus, permitiendo, debido a su fertilidad, el desarrollo de la vegetación. Este humus se forma a través del intemperismo a partir de la hojarasca depositada sobre la roca. A continuación, se describen los tipos de suelo dominantes en el SAR de acuerdo con la base referencial mundial del recurso suelo (WRB). Se presenta el nombre equivalente de otras clasificaciones y se resaltan las principales características del suelo presente en la zona de estudio.

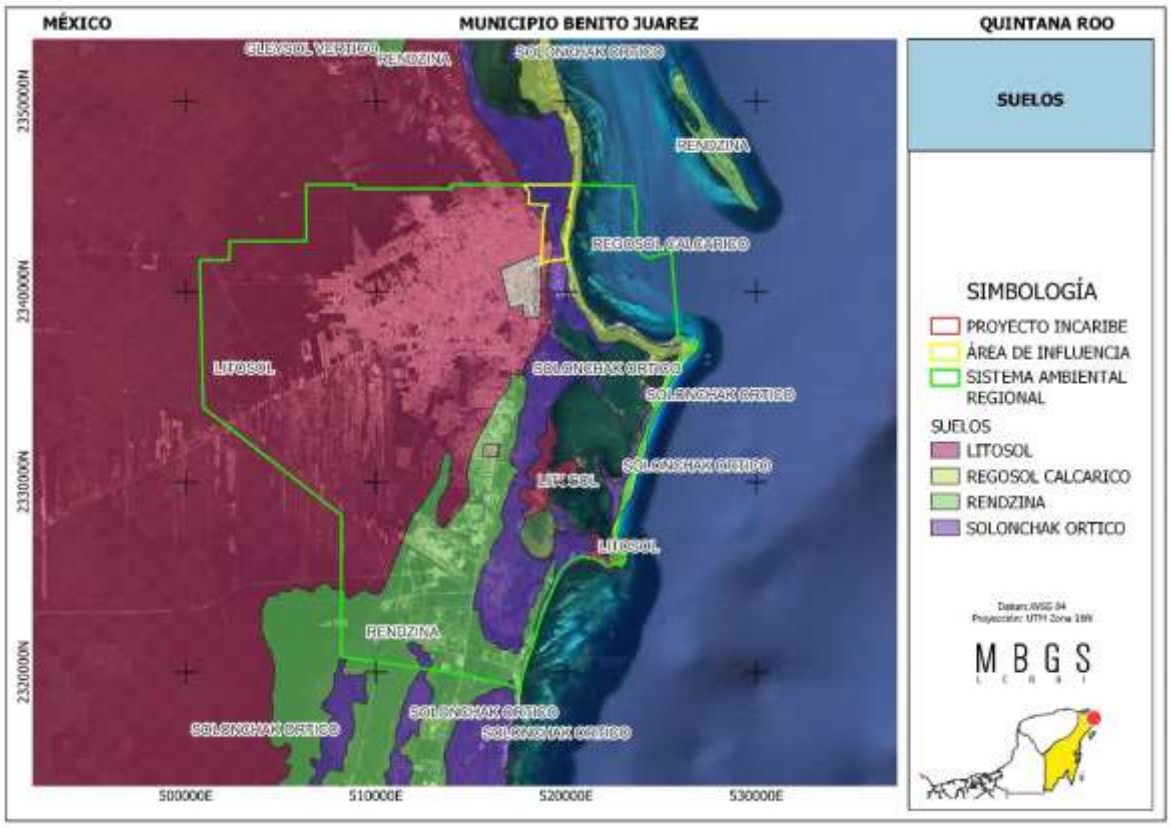


Figura 8. Tipo de Suelo del SAR.

Regosol Calcárico: Del griego rhegos, debajo y zola, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra, nombres equivalentes: suelos de esqueletos, Orthens, Psamments (USDA), Huntunich (Maya). Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, los cuales están constituidos por material suelto, generalmente con arena semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Este es el tipo de Suelo que se encuentra en el predio del proyecto **“INCARIBE”** y del CUSTF.

Solonchack Órtico: Proviene del ruso Sol: sal. Literalmente se define como suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los calles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófitas). Su empleo agrícola se encuentra limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos.

Los **litosoles o Leptosoles:** son un tipo de suelo con un espesor menor a 10 cm y un volumen total de menos del 20 % de tierra fina sobre afloramientos rocosos. Son los suelos más abundantes en todo el planeta y aparecen en todas las zonas climáticas, sobre todo

en altitudes medias y altas y zonas fuertemente erosionadas. No suelen ser muy aptos para la agricultura, pero pueden sustentar actividades de pastoreo.

Leptosol réndzico: Estos suelos se han originado del intemperismo de las rocas calizas, son de formación *in-situ* y sus principales características son: profundidad de 10 a 45 cm, son de color negro rojizo a negro cafesaceo; textura franco arcillosa a franco arcillosa arenosa con abundantes gravas y gravillas; así como frecuentes piedras (7 a 30 cm de diámetro) de naturaleza caliza; tanto en la superficie como en el perfil, estructura granular, permeables, los excedentes de agua de lluvia escurren a las partes bajas adyacentes y a la laguna. Estos suelos son erosionables por la posición que ocupan, así como por las características del relieve, sobre todo si este último es muy pronunciado.

IV.2.2.1.5 Fisiografía

El SAR queda comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Plataforma de Yucatán o Karst Yucateco, por lo que presenta un relieve de planicies ligeramente onduladas, favoreciendo el drenaje e infiltración y presentando franjas rocosas en los bordes litorales.

Derivado del levantamiento fisiográfico nacional de 1990 (Cervantes *et al.,* 1990) la zona de estudio se caracterizada principalmente por ser una llanura rica en caliza y formada por una losa calcárea; cuya topografía se caracteriza por la presencia de Karsticidad mostrado desde la parte más alta hasta el nivel del mar. El relieve de la península y de las islas cercanas conforman pequeñas elevaciones con altura máxima de 22 m; debido a la alta solubilidad de las rocas es frecuente encontrar dolinas y depresiones en zonas de arcillas desclasificadas.

En cuanto a las elevaciones (curvas de nivel) que presenta el SAR se destaca su baja o nula elevación, que va desde los 0 a los 5 msnm.

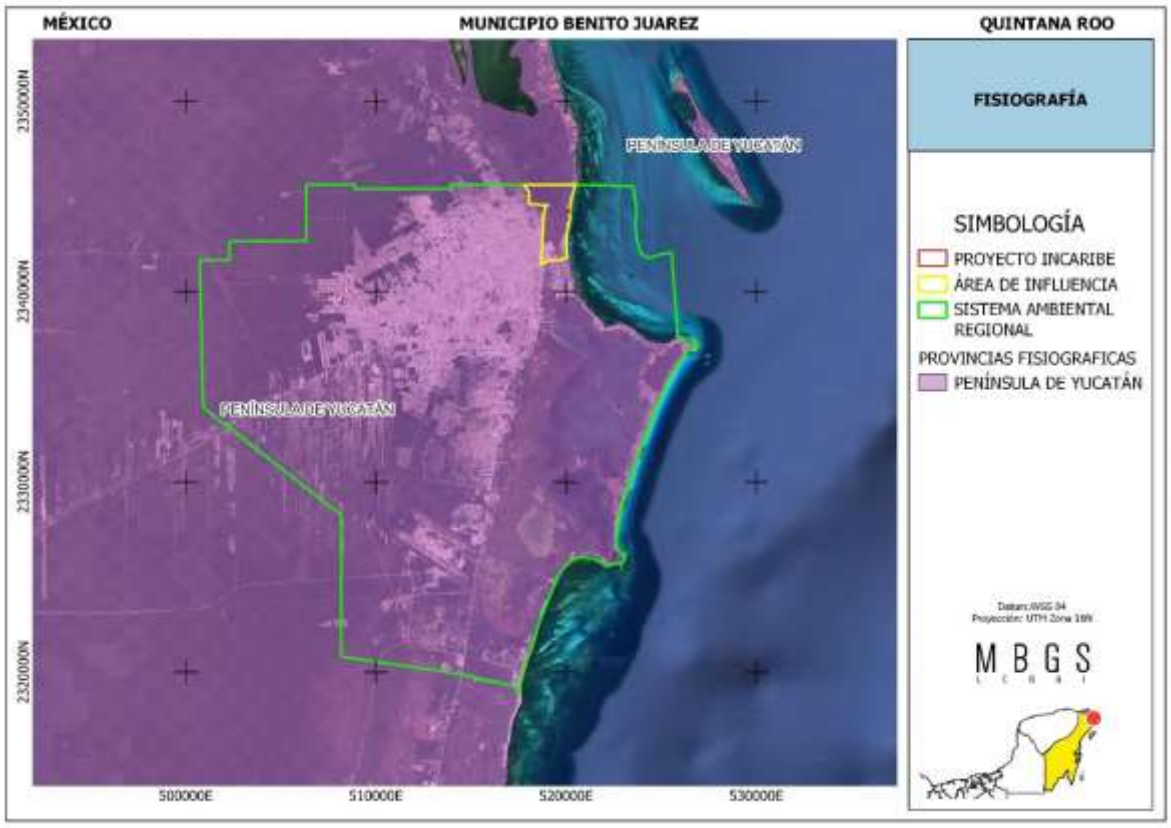


Figura 9. Unidad fisiográfica del SAR.

IV.2.2.1.6 Topografía y pendiente media

La subprovincia Carso yucateco presenta una composición geológica más o menos homogénea en toda su extensión y está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas alcanzan cerca de los 300 msnm y que se ubican hacia el centro-sur de la Península (en las inmediaciones del límite con Campeche (alrededor de la región de Zohlaguna, Camp) y hacia la parte suroeste del estado de Quintana Roo, desde la cual se desprende con dirección aproximada norte-sur abarcando una extensión considerable. Estas elevaciones no pueden conceptualizarse como una sierra o algo parecido, ya que tanto en su parte interior más alta como en sus porciones laterales la superficie del suelo es relativamente plana, casi tanto como en las planicies del norte de la península y que va decreciendo hacia el norte y este hasta llegar al nivel del mar en las costas.

El paso de las partes altas de la región anterior a las bajas situadas al este de Quintana Roo, se realiza por una serie de escalones bruscos, que corresponden a las líneas de fallas, mostrando las características de una meseta baja tectónica (horst), que se extiende hacia el sur y dentro de las planicies del Petén en Guatemala.

Hacia el noroeste de la Entidad el terreno desciende con una ligera pendiente hacia el oriente, presenta alturas máximas de 22 msnm en su parte suroeste. En general, se muestra

un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones, característico de la carsticidad de la roca caliza que lo conforma, representando desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, en algunas de las cuales asoma la superficie freática (localmente denominados cenotes), presenta también áreas inundables, localizándose las más extensas de ellas en la porción norte del estado.

Con referencia la zona precisa de interés, se debe referir que el perfil topográfico está formado a través de una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, con una ligera pendiente descendente hacia el oriente hasta alcanza el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; conformando elevaciones máximas de 5 msnm. Por lo antes expuesto y en concordancia con lo referido por el INE-SEMARNAT (2007), **la zona de estudio y el territorio municipal de Benito Juárez se define como una llanura plana, por lo que se mantiene una pendiente media entre los 0 y 2.5%,** la cual se considera como poco significativa.

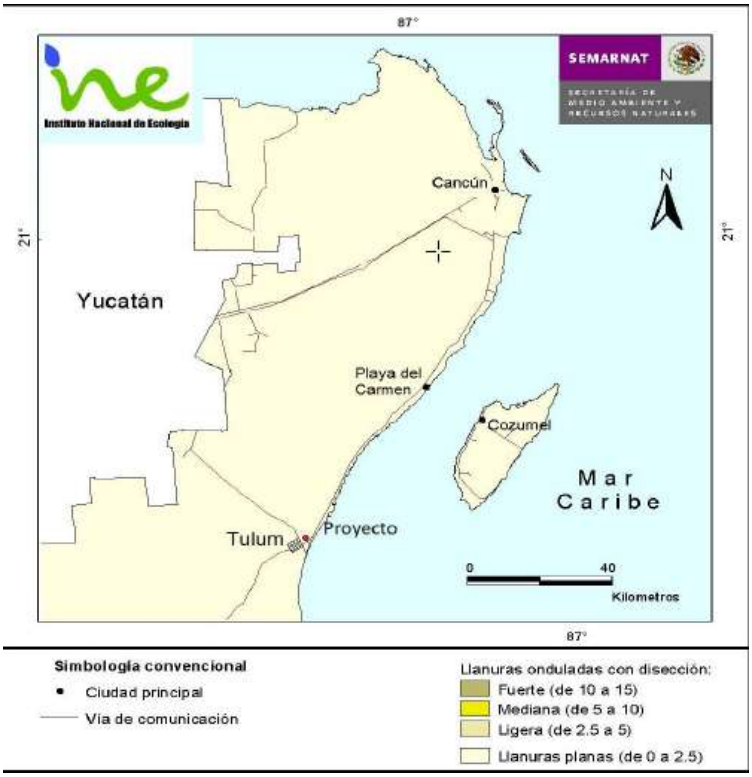


Figura 10. Zona de Cancún se ubica dentro de una llanura plana y con pendiente de 0 a 2.5%.

Asimismo, es característico para esta zona que la roca calcárea se vaya alternando en mayor o menor frecuencia con pequeñas hondonadas, lo que da lugar a una constante alternancia de caliza y diferentes tipos de suelos en los puntos más bajos. La peculiaridad de estas formaciones se debe a la carsticidad, así como a particularidades ligadas a la falta de verdaderos ríos, además de que existe formación de cavernas y conductos subterráneos.

IV.2.2.1.7 Sismicidad

De manera general, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como perteneciente a la Zona 0, la cual corresponde a la más baja de las zonas sísmicas de la República Mexicana. No obstante, en esta área se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli. De acuerdo a los registros, éstos presentan una recurrencia poco significativa de 108 años. Por esta razón, se considera que en la zona no se presentan movimientos tectónicos de significancia y que pudieran afectar en alguna medida las actividades del proyecto que se propone.

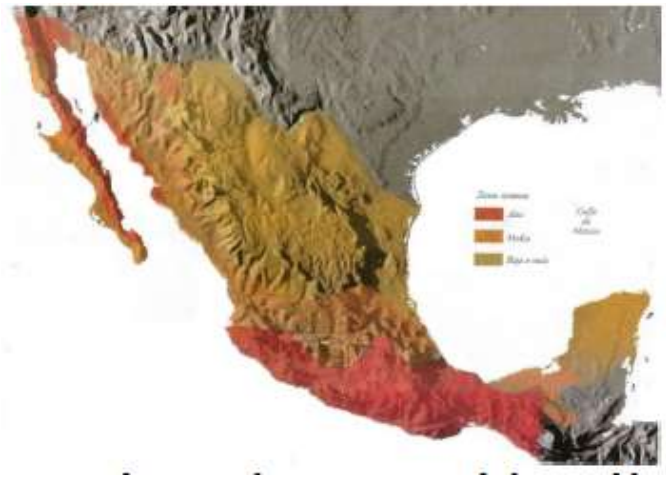


Figura 11. Clasificación de las zonas sísmicas de México.

IV.2.2.1.8 Hidrología

Hidrología Superficial

En general la Península se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua, debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes la porción de agua pluvial se infiltra al suelo produciendo una saturación de las capas superficiales y provocando incorporación de agua al acuífero subterráneo. Con base a la clasificación de CONAGUA, el Sistema Ambiental Regional pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte y corresponde a la cuenca Quintana Roo.

El SAR forma parte de la cuenca 32 A Quintana Roo, que ocupa el 31% de la superficie estatal. En esta unidad hidrológica el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta. Esta cuenca, a pesar de contar con una precipitación pluvial superior a 1,000 mm anuales, se caracteriza por presentar escurrimientos superficiales efímeros o de muy corto recorrido, debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada

evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas. Esta subcuenca se caracteriza por un rango de escurrimiento de 0% a 5% excepto en la franja costera donde tienen escurrimientos desde 10% a 20% debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002). El sitio del proyecto se ubica en las áreas con coeficientes de escurrimiento de 0 a 5%.

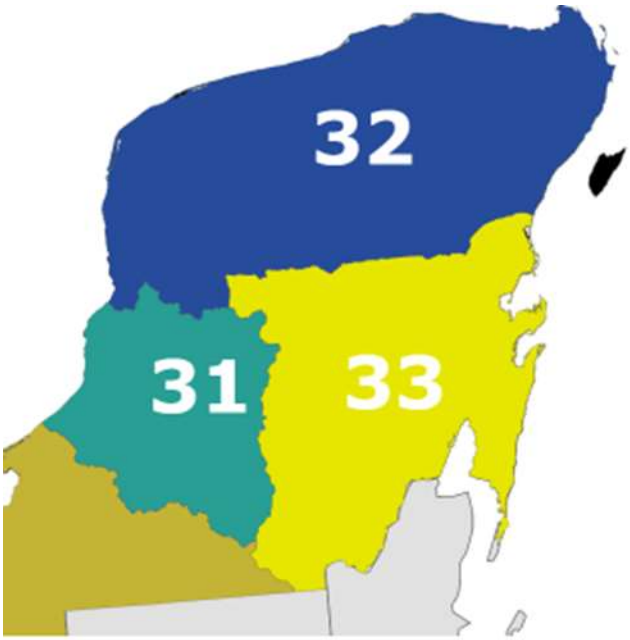


Figura 12. Región Hidrológica en que se subdivide la Península de Yucatán.

Tabla 2. Características de la cuenca RH-32.

Área de la cuenca	14,645.9 km^2
Déficit de agua	600 a 700 mm
Precipitación media	1274.2 mm
Evapotranspiración	85.4%
Escurrimiento	0.4%
Infiltración	14.2%

Se observa que alrededor del 80% del agua de lluvia que se precipita retorna a la atmósfera por evapotranspiración y, al no existir corrientes superficiales, el resto del agua o parte de éste se infiltra a través de la roca caliza, consiguiendo su incorporación al acuífero subterráneo que corre a través de cavernas y fracturas, el flujo descarga parte de sus aguas en los humedales y sobre todo en el mar a través de manantiales. Se estima que, de la carretera 307 hacia el oeste, se encuentra una zona con un coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5 %, volumen que favorece la recarga del acuífero. Debido a la dinámica de desplazamiento, la velocidad de flujo se estima en aproximadamente 40 m/hora (CONAGUA, 2006).

El norte del estado de Quintana Roo posee un acuífero cárstico poroso desarrollado en el Cenozoico (Lesser y Wedie, 1988 cit. en Gutiérrez y Cervantes, 2008, p. 14), y una de sus principales características es la ausencia de corrientes superficiales por la alta permeabilidad de la roca caliza (Villasuso y Méndez, 2000, pp. 120, 127). El caso del relieve y la alta permeabilidad de las rocas calcáreas no hay corrientes de agua superficial, y la hidrología es subterránea.

Dentro del proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua superficial, sin embargo, se encuentra cerca del Sistema Lagunar Chacmochuch, principalmente a los cuerpos de agua más cercanos, los cuales son: Laguna Manatí, Laguna Esmeralda y Laguna Cocodrilos.

Hidrología subterránea

Los escurrimientos subterráneos de los acuíferos del estado son perennes con variaciones del caudal durante el año debido a los periodos de sequía y precipitación pluvial, de igual manera se comportan las lagunas, Cenotes y Pozos en los que se observan variaciones del nivel del agua.

Los escurrimientos provienen de las partes altas comprendidas a lo largo de los límites con Yucatán, donde se distribuyen las zonas de recarga. Estas zonas de recarga son extensiones de terreno plano circundado por lomeríos como cuencas receptoras debido a que las rocas calcáreas permiten una rápida infiltración del agua de lluvia que fluye hacia el subsuelo, en la que el movimiento del agua va de forma subterránea de la parte Central-Este de la Península hacia la costa.

El acuífero subterráneo se encuentra en todo el subsuelo del estado variando únicamente por su calidad y profundidad del nivel freático que dependen del tipo de formación geológica y de la altitud del terreno.

De acuerdo con la carta de aguas subterráneas editada por el INEGI, al predio le corresponde la unidad geohidrológica clasificada por sus características físicas e hidrológicas como unidad de material consolidado con posibilidades altas; está constituido por rocas calcáreas de textura mudstone, wackstone, packstone y grainstone, en estratos delgados gruesos y masivos, en ocasiones coquina intercalada con packstone y grainstone laminar, con estratificación cruzada; se encuentra en un alto contenido fosilífero, así como cavernas por disolución; su permeabilidad es alta y su fracturamiento moderado.

En el caso particular del predio, la conformación del terreno es de suelos poco desarrollados, relativamente recientes, los cuales están constituidos por material suelto (arenas), este material va de 0.00 m a 5.5 m, y hasta 7 m de profundidad y su formación es de suave firme. Consecutivamente se presenta de manera regular la roca caliza típica de la zona denominada formación dura de roca caliza, abarcando una profundidad adicional de 5.00 a 5.5 m. Llegando finalmente al manto freático a una profundidad de entre 10 y 11 m. Los sondeos para determinar esta profundidad fueron solo muestreos, por lo que el nivel freático no está definido con detalle, no obstante, señala una referencia para saber a qué nivel se encuentra el manto freático en el predio.

IV.2.2.2 Medio biótico

En el siguiente apartado, se describen los aspectos bióticos (flora y fauna) que interactúan en el SAR y predio del CUSTF.

IV.2.2.2.1 Caracterización y composición de la vegetación del SAR

Se realizó un inventario en el área del Sistema Ambiental Regional delimitado, para lo cual se utilizaron diversas técnicas de muestreo, así como un GPS MAP para la ubicación de los sitios de muestreo; los equipos de medición forestal utilizados fueron, la forcípula, clinómetro, cintas diamétricas y métrica, así como la brújula, mismos que fueron utilizados para el levantamiento de los sitios de muestreo.

La vegetación se caracterizó aplicando el método de parcelas rectangulares de 10 X 20 m, lo que nos da un total de 200 m^2; el cual está destinada a la medición de cada uno de los estratos. Es decir, el estrato arbóreo, el estrato arbustivo y también el estrato herbáceo con la misma superficie.

Para los registros de los individuos en cada sitio de muestreo se inició por el norte y con dirección a las manecillas del reloj. Los cuales fueron delimitados mediante la utilización de brújula y cinta métrica, asimismo fueron marcados en el centro de cada uno de ellos.

En el estrato arbóreo se contabilizaron todos aquellos ejemplares con un DN (diámetro normal) igual o mayor a 7.5 cm. El registro de los árboles se inició del centro del sitio hacia fuera; de esta manera se procedió a registrar los datos por especie, es decir, en cada individuo se tomaron las variables de DN, altura total, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor, además de género, especie y nombre común.

Para la toma de datos del estrato arbustivo, se incluyeron los individuos con diámetro del tallo igual o mayores a 2.5 cm y menores a 7.5 cm; todos los individuos con esta condición fueron registrados según su especie y recabando las variables de diámetro del tallo, altura total, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor, así como su información de nombre común, género y especie.

En el estrato herbáceo fueron incluimos todos los individuos con diámetros menores a 2.5 cm. También se tomaron datos de nombre común, género, especie, diámetro de copa mayor diámetro de copa menor y número de individuos.

Definición de estratos:

El criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según el estrato, fue el siguiente:

Tabla 3. Definición de estratos.

Estrato	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
Alto	Mínimo de 3.51 m	≥ 7.5 de diámetro normal (1.30 m)	Leñoso	Presente
Medio	De 2.00 a 3.50 m	≥ 2.5 cm hasta menores ≤ 7.4 cm	Leñoso y semileñoso	Ramificado desde la base del tallo
Bajo	Máxima 1.99 m	< 2.5 cm en la base del tallo	Poco resistente, no leñoso	Presente o ausente

Estructura vertical:

La estructura vertical de la vegetación se observa a través de la estratificación de la vegetación. Los estratos son “cada porción de masa vegetal de una comunidad contenida dentro de un límite de altura determinado”. La estructura vertical se puede determinar en función de la altura, aunque es recomendable diferenciar los estratos teniendo en cuenta también los tipos biológicos, de esta manera, se obtiene información para realizar comparaciones entre unas comunidades con otras.

La distinción del número de estratos constituye un problema complejo y existen diversas soluciones alternativas basadas unas en sus límites altitudinales concretos y/o en los tipos biológicos. De esta forma, se pudo dividir la vegetación considerando su altura.

Información registrada en el muestreo:

Se definieron como criterios de inclusión al presente muestreo de vegetación, los siguientes parámetros:

Numeración y marcado: En cada unidad de muestreo se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en el muestreo. A cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder realizar la determinación correspondiente. Las especies que pudieron ser identificadas se describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no se identificaron, se tomó una muestra y fue posteriormente identificada en trabajo de gabinete, empleando información de herbarios de la Península de Yucatán. Los datos presentados son: familia, nombre científico y nombre común.

Datos dendrométricos: Se obtuvieron los siguientes datos dendrométricos para cada uno de los individuos muestreados.

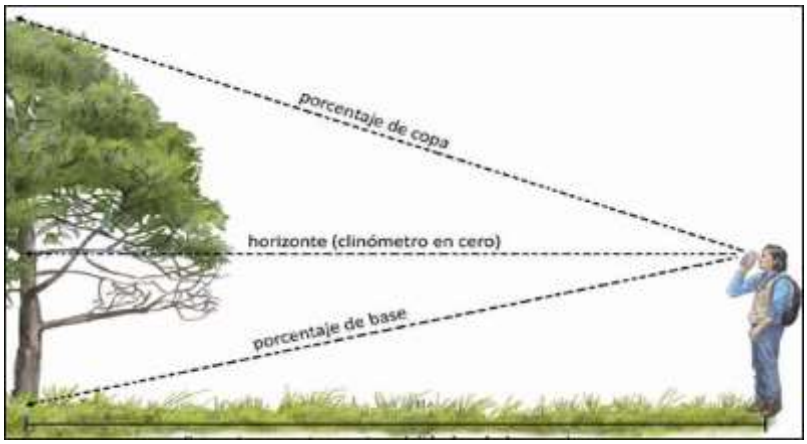


Figura 13. Levantamiento de la altura de los individuos arbóreos y arbustivos.

Altura: En el caso de los árboles y arbustos, se midió la altura total considerando una medida en línea recta vertical, del nivel del suelo en la base del árbol hasta la parte más alta del mismo. En el caso de las hierbas, se utilizó un flexómetro del nivel del suelo, a su punto más alto.

Diámetro normal (DN): Se midió con cinta métrica y corresponde al diámetro del tronco a 1.3 m de altura, mientras que el diámetro basal es el diámetro en la base del tronco, inmediatamente arriba del cuello de la raíz. En los árboles cuyo tronco se dividió en dos o más ejes a los 1.30 m de altura, el diámetro normal se midió inmediatamente por debajo de la división, mientras que en aquellos donde la bifurcación de los troncos se presentó por debajo, pudiendo ser desde la base, cada tallo se consideró como un individuo independiente y por lo tanto las medidas se hicieron a la altura del DN.



Figura 14. Criterios para el levantamiento del diámetro normal.

Diámetro de copa 1, 2 y promedio: El diámetro de copa es el diámetro promedio de la copa que abarca el follaje y las ramas de un individuo.

Para obtenerlo, el equipo técnico se ubicó debajo y observó hacia la copa. Se seleccionó un eje de Norte a Sur que divida la copa a la mitad. Entonces se midió la distancia de uno a otro extremo de ese eje (diámetro 1). A continuación, se seleccionó un segundo eje, de

Oeste a Este y perpendicular al que ya medimos –es decir, a 90 grados–, que también divida a la copa en dos. Midiendo la distancia de este nuevo eje, de uno a otro extremo (diámetro 2).

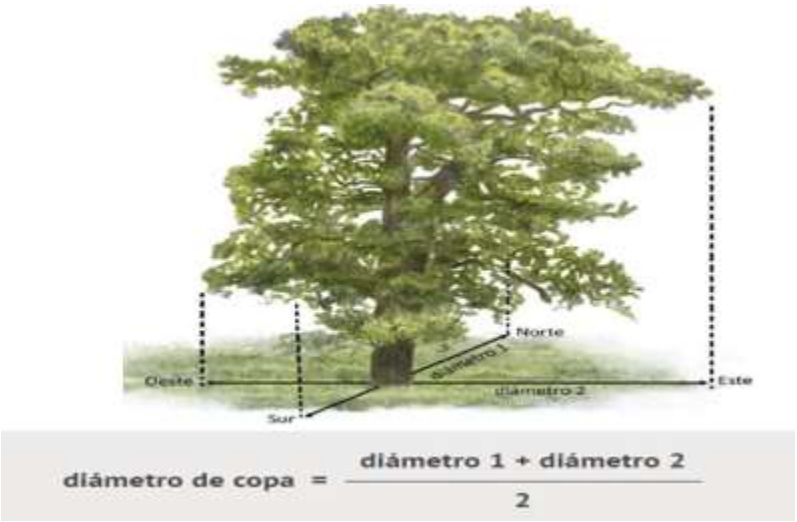


Figura 15. Criterios para la estimación del diámetro mayor y menor de copa.

En el caso de los arbustos y hierbas, se realizó el mismo procedimiento, pero las mediciones correspondientes fueron tomadas sobre la copa.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Coordenadas para estrato arbóreo y arbustivo.

VÉRTICE	X	Y
1	520139.216	2344303.33
2	520137.986	2344186.83
3	520112.994	2344152.85
4	520191.153	2344147.35

Resultados:

Tabla 5. Especies arbóreas registradas en el estrato alto del sistema ambiental regional.

Especie	Abundancia
Coccoloba uvifera	1
Conocarpus erectus	1

Especie	Abundancia
Delonix regia	1
Metopium brownei	1
Morinda royoc	1
Terminalia catappa	20
Thrinax radiata	2
Totales	**27**

Con una riqueza de siete especies y un total de 27 individuos, tenemos que la especie más abundante resultó ser *Terminalida catappa* con el 74.07%. La abundancia del resto de las especies presentes en el estrato alto del SAR resulta ser notoriamente menor.

Tabla 6. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato alto del SAR.

Especie	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Coccoloba uvifera	1	0.0370	-3.2958	-0.1221
Conocarpus erectus	1	0.0370	-3.2958	-0.1221
Delonix regia	1	0.0370	-3.2958	-0.1221
Metopium brownei	1	0.0370	-3.2958	-0.1221
Morinda royoc	1	0.0370	-3.2958	-0.1221
Terminalia catappa	20	0.7407	-0.3001	-0.2223
Thrinax radiata	2	0.0741	-2.6027	-0.1928
7	**27**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	**1.0254**
			Máxima diversidad H' max =	**1.9459**
			Equitatividad (J)	**0.5270**

Por otro lado, se observa una baja uniformidad del conjunto de especies arbóreas, ya que el coeficiente de equitatividad (J) es de 0.53. Asimismo, la diversidad biológica puede ser considerada baja dado que la diferencia entre la máxima diversidad H’ y el índice de diversidad de Shannon Wiener (H) es del 47.30%. En ese sentido, tanto Margalef con un valor de 1.8205 y Simpson con 0.4390 coinciden en señalar que la diversidad biológica es evidentemente baja.

Tabla 7. Especies vegetales presentes en el estrato medio del sistema ambiental regional.

Especie	Abundancia
Bursera simaruba	7
Cascabela gaumeri	2
Chiococca coriacea	4
Coccoloba uvifera	4
Cordia sebestena	18
Coulteria cubensis	1
Delonix regia	1
Drypetes brownii	23
Enriquebeltrania crenatifolia	10
Ficus crocata	2
Ficus obtusifolia	1
Laguncularia racemosa	2
Leucaena leucocephala	33
Melicoccus bijugatus	1
Metopium brownei	6
Morinda royoc	1
Neea psychotrioides	4
Pachira aquatica	1
Pithecellobium keyense	3
Quadrella incana	11
Ricinus communis	2
Solanum donianum	45
Terminalia catappa	63
Thespesia populnea	24
Thrinax radiata	21
Vallesia glabra	1
Yucca elephantipes	3
Total, general	**294**

El número total de especies registradas o la riqueza específica obtenida fue de 27 especies en el estrato medio del Sistema Ambiental Regional y 294 individuos documentados. Las únicas especies notoriamente más abundantes son *Terminalia catappa* con el 21.43% de los individuos y después *Solanum donianum* con 15.31%; de tal forma que representan el 36.73% del total de los individuos observados en dicho estrato.

Tabla 8. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato medio del SAR.

Especie	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Bursera simaruba	7	0.0238	-3.7377	-0.0890
Cascabela gaumeri	2	0.0068	-4.9904	-0.0339
Chiococca coriacea	4	0.0136	-4.2973	-0.0585
Coccoloba uvifera	4	0.0136	-4.2973	-0.0585
Cordia sebestena	18	0.0612	-2.7932	-0.1710
Coulteria cubensis	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Delonix regia	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Drypetes brownii	23	0.0782	-2.5481	-0.1993
Enriquebeltrania crenatifolia	10	0.0340	-3.3810	-0.1150
Ficus crocata	2	0.0068	-4.9904	-0.0339
Ficus obtusifolia	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Laguncularia racemosa	2	0.0068	-4.9904	-0.0339
Leucaena leucocephala	33	0.1122	-2.1871	-0.2455
Melicoccus bijugatus	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Metopium brownei	6	0.0204	-3.8918	-0.0794
Morinda royoc	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Neea psychotrioides	4	0.0136	-4.2973	-0.0585
Pachira aquatica	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Pithecellobium keyense	3	0.0102	-4.5850	-0.0468
Quadrella incana	11	0.0374	-3.2857	-0.1229
Ricinus communis	2	0.0068	-4.9904	-0.0339
Solanum donianum	45	0.1531	-1.8769	-0.2873
Terminalia catappa	63	0.2143	-1.5404	-0.3301

Especie	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Thespesia populnea	24	0.0816	-2.5055	-0.2045
Thrinax radiata	21	0.0714	-2.6391	-0.1885
Vallesia glabra	1	0.0034	-5.6836	-0.0193
Yucca elephantipes	3	0.0102	-4.5850	-0.0468
27	**294**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	*2.5727*
			Máxima diversidad H' max =	*3.2958*
			Equitatividad (J)	*0.7806*

El resto de los individuos tienen abundancias que pueden ser consideradas como bajas, de tal forma que el índice de equitatividad (J) es de 0.7806. Asimismo, la diferencia entre la máxima diversidad (H´) y el índice de Shannon Wiener (H) es del 21.84%; por lo que se puede considerar que la diversidad biológica se encuentra en un punto intermedio. En este sentido, para Margalef el índice de diversidad es intermedio ya que alcanza un valor de 4.5746 y en el caso de Simpson es alto con un valor de 0.8919.

Tabla 9. Especies vegetales herbáceas presentes en el estrato bajo sistema ambiental regional.

Especie	Abundancia
Acanthocereus tetragonus	23
Alternanthera ramosissima	47
Bidens pilosa	3
Bursera simaruba	1
Cascabela gaumeri	1
Cladium jamaicense	14
Commelina diffusa	19
Dalechampia scandens	2
Drypetes brownii	23
Euphorbia heterophylla	31
Hymenocallis littoralis	6
Jacaratia mexicana	4

Leucaena leucocephala	1
Melanthera nivea	9
Momordica charantia	4
Passiflora foetida	2
Rivina humilis	6
Thespesia populnea	6
Thrinax radiata	27
Totales	**229**

El número total de especies registradas en el estrato bajo es de 19 con una abundancia de 229 individuos muestreados en el Sistema Ambiental Regional; de las cuales *Alternanthera ramosissima* con el 20.52% del total, le sigue *Euphorbia heterophylla* con un 13.54%, *Thrinax radiata* con 11.79%, *Acanthocereus tetragonus* con 10.04% y *Drypetes brownii* son las especies más abundantes, que en conjunto alcanzan el 65.94% del total.

Tabla 10. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato bajo del SAR.

Nombre científico	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Acanthocereus tetragonus	23	0.1004	-2.2982	-0.2308
Alternanthera ramosissima	47	0.2052	-1.5836	-0.3250
Bidens pilosa	3	0.0131	-4.3351	-0.0568
Bursera simaruba	1	0.0044	-5.4337	-0.0237
Cascabela gaumeri	1	0.0044	-5.4337	-0.0237
Cladium jamaicense	14	0.0611	-2.7947	-0.1709
Commelina diffusa	19	0.0830	-2.4893	-0.2065
Dalechampia scandens	2	0.0087	-4.7406	-0.0414
Drypetes brownii	23	0.1004	-2.2982	-0.2308
Euphorbia heterophylla	31	0.1354	-1.9997	-0.2707
Hymenocallis littoralis	6	0.0262	-3.6420	-0.0954
Jacaratia mexicana	4	0.0175	-4.0474	-0.0707
Leucaena leucocephala	1	0.0044	-5.4337	-0.0237

Melanthera nivea	9	0.0393	-3.2365	-0.1272
Momordica charantia	4	0.0175	-4.0474	-0.0707
Passiflora foetida	2	0.0087	-4.7406	-0.0414
Rivina humilis	6	0.0262	-3.6420	-0.0954
Thespesia populnea	6	0.0262	-3.6420	-0.0954
Thrinax radiata	27	0.1179	-2.1379	-0.2521
19	**229**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	2.4525
			Máxima diversidad H' max =	2.9444
			Equitatividad (J)	0.8329

En tanto que el resto de las especies se presentan en cantidades sensiblemente uniformes, por lo que el índice de equitatividad (J) con 0.8329 se considera como alto. También se observa que la diferencia entre entre el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y la máxima diveridad (H´) alcanza el 16.71%; por lo cual puede considerarse que la diversidad en el estrato bajo es alta. En el caso del índice de Margalef, se considera como apena intermedia con 3.3126 y para Simpson es alta con un valor de 0.8903.

Tabla 11. Listado florístico presente en el sistema ambiental regional (SAR).

Nombre Científico	Nombre Común	Maya	Abun-dancia	Forma de vida	Nom 059	Residencia
Yucca elephantipes	Izzote gigante	*Tuk*	3	Arbusto	NA	Nativa
Alternanthera ramosissima	Amor Seco del Monte	*zakmuul*	47	Hierba	NA	Nativa
Hymenocallis littoralis	Azucena de Agua		6	Hierba	NA	Nativa
Metopium brownei	Chechén	*Cheechem*	7	Arbusto	NA	Nativa
Cascabela gaumeri	Campanilla	*Aak'its*	3	Árbol	NA	Nativa
Vallesia glabra	Peralillo	*Cun-cun*	1	Arbusto	NA	Nativa

Thrinax radiata	Guano de costa		49	Arbusto	Amenazada	Nativa
Bidens pilosa	Acahual	*k'an mul*	3	Hierba	NA	Nativa
Melanthera nivea	Totolique	*Xiiw*	9	Hierba	NA	Nativa
Cordia sebestena	anacahuite	*sak k'oopte'*	18	Árbol	NA	Nativa
Bursera simaruba	Palo Mulato	*chakaj*	8	Árbol	NA	Nativa
Acanthocereus tetragonus	Cruceta	*Tsakam*	23	Hierba	NA	Nativa
Quadrella incana	Matagallina	*Bojk'anche'*	11	Arbusto	NA	Nativa
Jacaratia mexicana	Papaya silvestre	*ku'umche'*	4	Hierba	NA	Nativa
Conocarpus erectus	Mangle Botoncillo	*k'an-chik'-inche*	1	Árbol	Amenazada	Nativa
Laguncularia racemosa	Mangle Blanco	*sak okom*	1	Arbusto	Amenazada	Nativa
Terminalia catappa	Almendro Malabar		70	Árbol	NA	Exótica
Commelina diffusa	Hierba del Pollo		19	Hierba	NA	Nativa
Momordica charantia	Melón Amargo	*Kol*	4	Hierba	NA	Exótica
Cladium jamaicense	Navajuela	*su'uk*	14	Hierba	NA	Nativa
Dalechampia scandens		*Sak p'opox*	2	Hierba	NA	Nativa
Drypetes brownii			46	Árbol	NA	Nativa
Enriquebeltrania crenatifolia		*Ch'iin took'*	10	Árbol	NA	Nativa
Euphorbia heterophylla	Golondrina	*Pool kuuts*	31	Hierba	NA	Nativa

Ricinus communis	Ricino	*K'ooch*	2	Arbusto	NA	Exótica
Coulteria cubensis	Guaje		1	Árbol	NA	Nativa
Delonix regia	Framboyán		2	Árbol	NA	Exótica
Leucaena leucocephala	Guaje	*Waaxim*	34	Arbusto	NA	Exótica
Pithecellobium keyense	Guamuchil	*Ya'ax k'aax*	3	Arbusto	NA	Nativa
Pachira aquatica	Zapote de Agua	*K'uuy che'*	1	Arbusto	NA	Nativa
Thespesia populnea	Clemón		30	Árbol	NA	Nativa
Ficus crocata	Chalate	*akkúun*	2	Arbusto	NA	Nativa
Ficus obtusifolia	Higuerilla		1	Árbol	NA	Nativa
Neea psychotrioides	Palo pozole	*Ta'tsi*	4	Arbusto	NA	Nativa
Passiflora foetida	Maracuyá	*Poch*	2	Hierba	NA	Nativa
Rivina humilis	Coral	*K'uxu'ub xiiw*	6	Hierba	NA	Nativa
Coccoloba uvifera	Uva de Playa	*Ni' che'*	5	Arbusto	NA	Nativa
Chiococca coriacea			4	Arbusto	NA	Nativa
Morinda royoc	Piñuela	*Muk*	2	Arbusto	NA	Nativa
Melicoccus bijugatus	Guaya	*Wayúum*	1	Arbusto	NA	Exótica
Solanum donianum	Berenjena	*Chal che'*	45	Arbusto	NA	Nativa

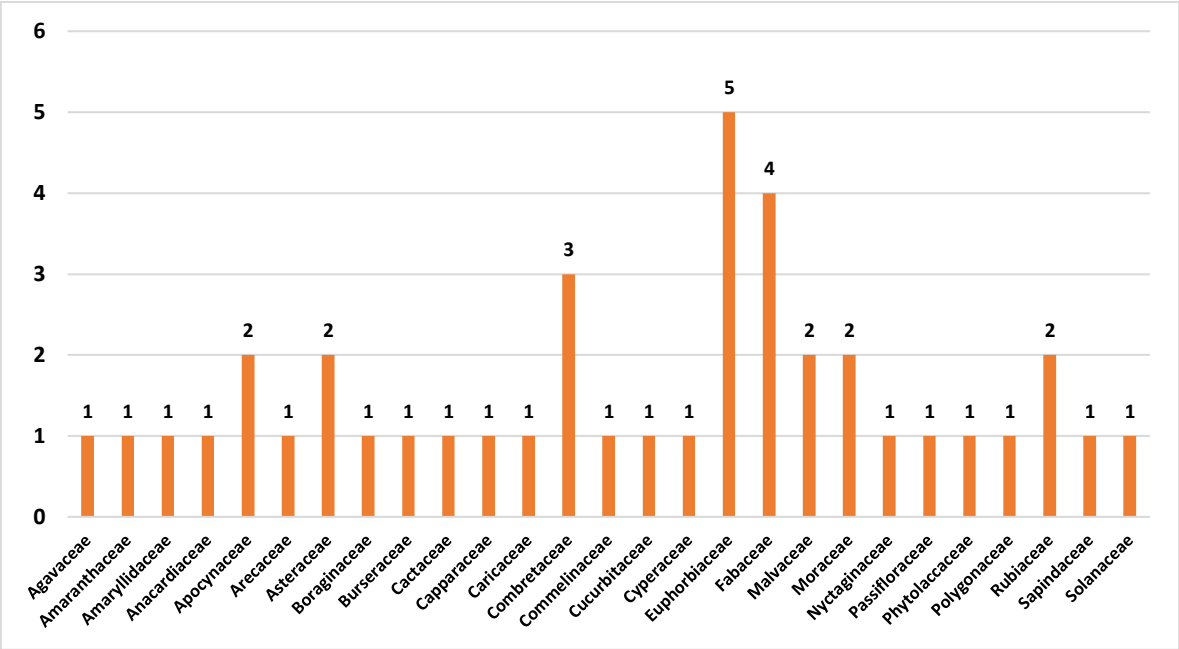


Figura 16. Número de especies por familia botánica en el SAR.

De forma conjunta, en los tres estratos representados en el Sistema Ambiental Regional (SAR) o Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) se encuentran presentes 27 familias botánicas con un total de 41 especies distintas. Siendo la familia euphorbiáceae la más importante con cinco especies, le siguen las fabaceae con cinco especies, luego están las combretaceae con tres estpecies. El resto de las familias botánicas están representadas por una o dos especies.

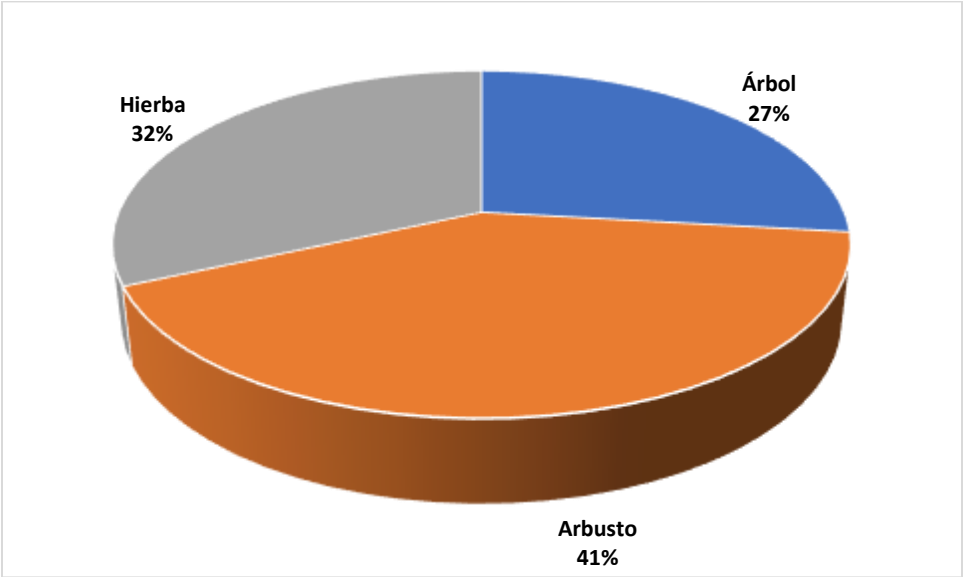


Figura 17. Formas de vida en el SAR.

En cuanto a las formas de vida en el SAR, tenemos que la mayor parte son arbustos (41%), le siguen las hierbas con un 32% y un 27% tenemos al final a los árboles.

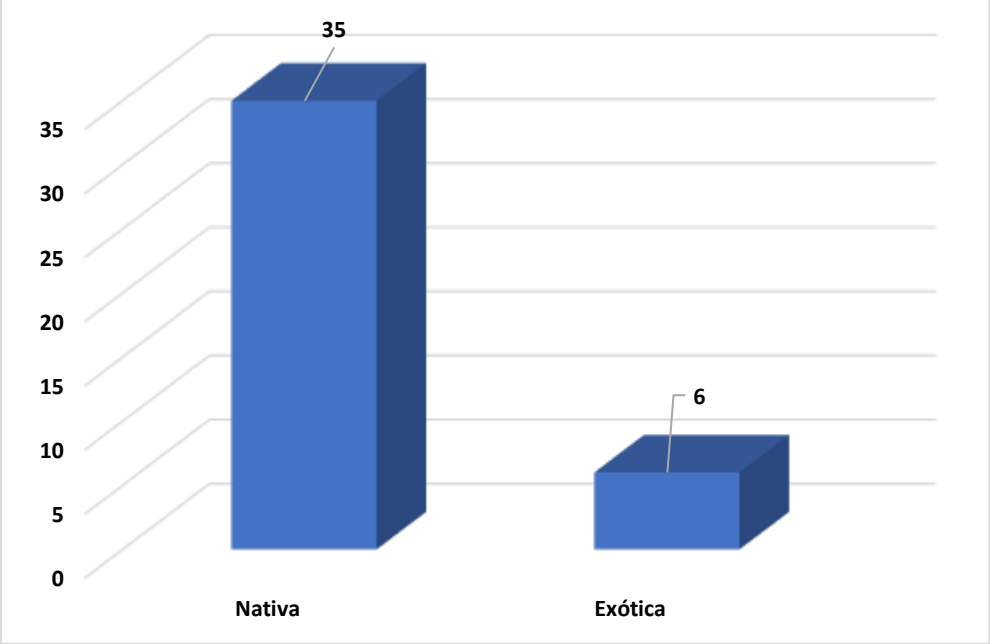


Figura 18. Distribución de especies por su origen en el sistema ambiental regional.

En cuanto a su origen, tenemos que con un 85.37% de las especies son nativas, con lo cual resultan ser claramente más abundantes en el área del Sistema Ambiental Regional, le siguen las especies exóticas con un 14.63%, no fueron observadas especies endémicas.

Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010

En el SAR, se registraron tres especies, las cuales son *Thrinax radiata, Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemos* todas las cuales están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el estatus de amenazadas (A).

IV.2.2.2.2 Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF

Se realizó una caracterización ambiental de la flora presente en el predio (CUSTF), obteniendo los siguientes resultados.

Descripción del método de muestreo

Para determinar el método de muestreo de la vegetación, se procedió a realizar un recorrido por el predio, con la intención de visualizar la composición florística, diversidad de especies, estructura y distribución espacial, para establecer el mejor procedimiento que permitiera obtener la representatividad de la vegetación.

Para el estrato arbóreo se utilizaron cuatro parcelas de muestreo de 625 m² cada una, aquí se contabilizaron todos aquellos ejemplares con un DN (diámetro normal igual o mayor a 7.5 cm. El registro de los árboles se hizo con dirección al sentido de las manecillas del reloj. De esta manera se procedió a registrar los datos por especie, es decir, a cada individuo se le tomaron las variables de DN, altura total, altura de fuste limpio, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor, además de género, especie y nombre común.

Para la toma de datos del estrato arbustivo (con una superficie de 312.5 m^2 cada una), los cuales se ubicaron cuatro sitios de forma anidada; en cada uno de los cuales se incluyeron los individuos con diámetro del tallo igual o mayores a 2.5 cm y menores a 7.5 cm. Los individuos con esta condición, fueron registrados según su especie y recabando las variables de diámetro del tallo, altura total, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor, así como su información de nombre común, género y especie.

El estrato herbáceo, con una superficie de 156.25 m^2 de cada sitio, se incluyeron a todos los individuos con diámetros menores a 2.5 cm, los cuales se ubicaron de forma anidada cuatro sitios con relación a los de mayor superficie (estrato alto). También se tomaron datos de nombre común, género, especie, diámetro de copa mayor diámetro de copa menor y número de individuos.

La vegetación presente en el área del CUSTF en general se encuentra alterada, tal como se consigna en los resultados del presente estudio. Asimismo, debido al método e intensidad de muestreo (12.73%), podemos afirmar que la estimación de los parámetros de interés forestal y ecológico, así como las existencias reales volumétricas, cobertura de copa, abundancia etc. son confiables.

Definición de estratos:

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

Tabla 12. Definición de estratos.

Estrato	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
ALTO	Mínimo de 3.51 m	≥ 7.5 de diámetro normal (1.30 m)	Leñoso	Presente
MEDIO	De 2.00 a 3.50 m	≥ 2.5 cm hasta menores ≤ 7.4 cm	Leñoso y semileñoso	Ramificado desde la base del tallo

BAJO	Máxima 1.99 m	< 2.5 cm en la base del tallo	Poco resistente, no leñoso	Presente o ausente

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Coordenadas para estrato arbóreo y arbustivo.

VÉRTICE	X	Y
1	520139.216	2344303.33
2	520137.986	2344186.83
3	520112.994	2344152.85
4	520191.153	2344147.35



Figura 19. Predio “INCARIBE” donde se realizaron los muestreos de los estratos alto, medio y bajo.



Figura 20. Distribución visual de los sitios de muestreo anidados.

Numeración y marcado: A todos los árboles, arbustos y hierbas muestreados le fue asignado un número consecutivo, que se presenta en las tablas de resultados.

Toma de datos: En cada sitio de muestreo se registraron todos los individuos vegetales por especie, vivos y muertos, también se levantaron variables dendrométricas como el diámetro normal, diámetro de copa y altura total.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder determinar las especies de la zona de influencia. Las especies que pudieron ser identificadas se describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no fue posible conocer la especie a la que pertenecía, se tomó una muestra que fue identificada posteriormente en trabajo de gabinete empleando información de herbarios de vegetación de la Península de Yucatán.

Composición y estructura florística por tipos de vegetación:

Tabla 14. Listado de especies registradas en el estrato alto en el área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Especie	Abundancia
Bursera simaruba	10
Capparis indica	2
Ceiba pentandra	1
Conocarpus erectus	7

Cordia sebestena	86
Delonix regia	1
Ficus cotinifolia	4
Laguncularia racemosa	8
Metopium brownei	35
Sideroxylon americanum	2
Terminalia catappa	13
Thespesia populnea	1
Thrinax radiata	35
Total, general	**205**

De un total de 13 especies y un total de 205 individuos; podemos ver que tres de ellas son las más abundantes: *Cordia sebestena* representa el 41.95%, *Metopium brownei* con el 17.07%, al igual que *Thrinax radiata*. De tal forma que en conjunto representan el 76.10% de los individuos existentes en el estrato alto.

Tabla 15. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato alto del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Especie	Abundancia	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
Bursera simaruba	10	0.0488	-3.0204	-0.1473
Capparis indica	2	0.0098	-4.6299	-0.0452
Ceiba pentandra	1	0.0049	-5.3230	-0.0260
Conocarpus erectus	7	0.0341	-3.3771	-0.1153
Cordia sebestena	86	0.4195	-0.8687	-0.3644
Delonix regia	1	0.0049	-5.3230	-0.0260
Ficus cotinifolia	4	0.0195	-3.9367	-0.0768
Laguncularia racemosa	8	0.0390	-3.2436	-0.1266
Metopium brownei	35	0.1707	-1.7677	-0.3018
Sideroxylon americanum	2	0.0098	-4.6299	-0.0452
Terminalia catappa	13	0.0634	-2.7581	-0.1749
Thespesia populnea	1	0.0049	-5.3230	-0.0260

Thrinax radiata	35	0.1707	-1.7677	-0.3018
13	**205**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	1.7772
			Máxima diversidad H' max =	2.5649
			Equitatividad (J)	0.6929

Tenemos que la abundancia por especie presenta una baja uniformidad, ya que el índice de equitatividad es de 0.6929 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H’) y el índice de Shannon-Wiener es del 30.71%, por lo tanto, puede considerarse que la diversidad biológica es baja. En cuanto al índice de Margalef, podemos observar un valor de 2.2544 lo que nos dice que también considera una baja diversidad; en tanto que Simpson la considera intermedia con un valor de 0.7560 que puede considerarse intermedia.

Tabla 16. Listado de las especies registradas en el estrato medio del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Nombre científico	Abundancia
Acrostichum aureum	5
Bonellia umbellata	6
Bursera simaruba	2
Caesalpinia bonduc	32
Capparis indica	5
Ceiba pentandra	1
Conocarpus erectus	1
Cordia sebestena	40
Ficus crocata	8
Hyperbaena mexicana	3
Lantana involucrata	14
Leucaena leucocephala	2
Metopium brownei	4
Morinda royoc	10
Neea psychotrioides	15

Nombre científico	Abundancia
Pithecellobium keyense	25
Rivina humilis	13
Sideroxylon americanum	6
Solanum donianum	20
Terminalia catappa	20
Thrinax radiata	81
Totales	**313**

Con 21 especies registradas y una abundancia de 313 individuos, tenemos que son tres las especies de mayor importancia, las cuales son *Terminalia catappa* que representa el 25.88% del total de individuos, le sigue *Cordia sebestena* con 12.72% y finalmente *Caesalpinia bonduc* con el 10.22%. Este grupo de especies representan el 48.88% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Tabla 17. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato medio del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Nombre científico	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Acrostichum aureum	5	0.0160	-4.1368	-0.0661
Bonellia umbellata	6	0.0192	-3.9544	-0.0758
Bursera simaruba	2	0.0064	-5.0531	-0.0323
Caesalpinia bonduc	32	0.1022	-2.2805	-0.2331
Capparis indica	5	0.0160	-4.1368	-0.0661
Ceiba pentandra	1	0.0032	-5.7462	-0.0184
Conocarpus erectus	1	0.0032	-5.7462	-0.0184
Cordia sebestena	40	0.1278	-2.0573	-0.2629
Ficus crocata	8	0.0256	-3.6668	-0.0937
Hyperbaena mexicana	3	0.0096	-4.6476	-0.0445
Lantana involucrata	14	0.0447	-3.1071	-0.1390
Leucaena leucocephala	2	0.0064	-5.0531	-0.0323

Nombre científico	Abun-dancia	P(i) = n/n	Ln p(i)	P(i)*ln p(i)
Metopium brownei	4	0.0128	-4.3599	-0.0557
Morinda royoc	10	0.0319	-3.4436	-0.1100
Neea psychotrioides	15	0.0479	-3.0382	-0.1456
Pithecellobium keyense	25	0.0799	-2.5273	-0.2019
Rivina humilis	13	0.0415	-3.1813	-0.1321
Sideroxylon americanum	6	0.0192	-3.9544	-0.0758
Solanum donianum	20	0.0639	-2.7505	-0.1757
Terminalia catappa	20	0.0639	-2.7505	-0.1757
Thrinax radiata	81	0.2588	-1.3518	-0.3498
21	**313**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	**2.5050**
			Máxima diversidad H' max =	**3.0445**
			Equitatividad (J)	**0.8228**

Por otro lado, tenemos que la abundancia por especie presenta una notable uniformidad, ya que el índice de equitatividad es de 0.8228 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H') y el índice de Shannon-Wiener es del 17.72%, por lo tanto, se considera que la diversidad biológica es alta. También tenemos que, de acuerdo con el índice de diversidad de Margalef, el cual es de 3.4806 la biodiversidad se considera como baja; en tanto que para Simpson se trata de una diversidad alta, con un valor de 0.8824.

Tabla 18. Listado de las especies registradas en el estrato bajo del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Especie	Abundancia
Alternanthera ramosissima	8
Calamagrostis arenaria	6
Hymenocallis littoralis	25
Ipomoea clavata	2
Ipomoea pes-caprae	16
Megathyrsus maximus	17
Melanthera nivea	6

Pseudophoenix sargentii	5
Scaevola taccada	4
Solanum donianum	1
Stenotaphrum secundatum	1
Thrinax radiata	55
Totales	**146**

Con un total de 12 especies en el caso del estrato bajo y 146 individuos, tenemos que cuatro de ellas son las más importantes: *Thrinax radiata* con el 37.67%, después está *Hymenocallis littoalis* con un 17.12%, *Megathyrsus maximus* con el 11.64 y al final *Ipomoea pes-caprae* con 10.96% de la abundancia. En conjunto estas cuatro especies representan el 77.40% del número total de individuos presentes en dicho estrato.

Tabla 19. Índice de diversidad de Shannon-Wiener en el estrato bajo del área propuesta para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Especie	Abun-dancia	P(I) = N/N	LN P(I)	P(I)*LN P(I)
Alternanthera ramosissima	8	0.055	-2.9042	-0.1591
Calamagrostis arenaria	6	0.041	-3.1918	-0.1312
Hymenocallis littoralis	25	0.171	-1.7647	-0.3022
Ipomoea clavata	2	0.014	-4.2905	-0.0588
Ipomoea pes-caprae	16	0.11	-2.2110	-0.2423
Megathyrsus maximus	17	0.116	-2.1504	-0.2504
Melanthera nivea	6	0.041	-3.1918	-0.1312
Pseudophoenix sargentii	5	0.034	-3.3742	-0.1156
Scaevola taccada	4	0.027	-3.5973	-0.0986
Solanum donianum	1	0.007	-4.9836	-0.0341
Stenotaphrum secundatum	1	0.007	-4.9836	-0.0341
Thrinax radiata	55	0.377	-0.9763	-0.3678
12	**146**			
			Índice de Shannon-Wiener (H)	**1.9253**
			Máxima diversidad H' max =	**2.4849**
			Equitatividad (J)	**0.7748**

En este sentido se puede observar que la abundancia por especie presenta una regularidad intermedia, ya que el índice de equitatividad alcanza un valor de 0.7748 y la diferencia entre la máxima equitatividad (H’) y el índice de Shannon-Wiener es del 22.52%, por lo tanto, se considera que la diversidad biológica es intermedia tendiendo a ser alta. Asimismo, el índice de Simpson con 0.7946 nos dice que se trata de una diversidad biológica también intermedia; mientras que, para Margalef, la diversidad con un valor de 2.2072 se considera baja.

Tabla 20. Listado florístico presente en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF).

Familia	Nombre Científico	NC (Castellano)	NC (Maya)	Forma de vida	NOM 059	Residencia
Pteridaceae	*Acrostichum aureum*	Helecho de Playa		Arbusto	No Aparece	Nativa
Amaranthaceae	*Alternanthera ramosissima*	Amor Seco del Monte	zakmuul	Hierba	No Aparece	Nativa
Primulaceae	*Bonellia umbellata*	Flor de niño	chak sik'iix le'	Arbusto	No Aparece	Endémica
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo Mulato	chakaj	Árbol	No Aparece	Nativa
Fabaceae	*Caesalpinia bonduc*	Ojo de venado		Arbusto	No Aparece	Nativa
Poaceae	*Calamagrostis arenaria*	Pasto Carrizo	ND	Hierba	No Aparece	Nativa
Capparaceae	*Capparis indica*	Vara Prieta		Árbol	No Aparece	Nativa
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	Ceiba	ya'ax che'	Árbol	No Aparece	Nativa
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle Botoncillo	k'an-chik'-inche	Árbol	Amenazada	Nativa
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	anacahuite	sak k'oopte'	Árbol	No Aparece	Nativa
Fabaceae	*Delonix regia*	Framboyán		Árbol	No Aparece	Introducida
Moraceae	*Ficus cotinifolia*	Amate Negro	kopo'	Árbol	No Aparece	Nativa
Moraceae	*Ficus crocata*	Chalate	akkúun	Arbusto	No Aparece	Nativa
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Azucena de Agua		Hierba	No Aparece	Nativa
Menispermaceae	*Hyperbaena mexicana*	Manguito	k'eken che'	Arbusto	No Aparece	Nativa

Familia	Nombre Científico	NC (Castellano)	NC (Maya)	Forma de vida	NOM 059	Residencia
Convolvulaceae	*Ipomoea clavata*	Quiebra plato	ulu'um ja'	Hierba	No Aparece	Nativa
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Bejuco de Mar		Hierba	No Aparece	Nativa
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle Blanco	sak okom	Árbol	Amenazada	Nativa
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Manzanita	sikil ja' xiiw	Arbusto	No Aparece	Nativa
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	Guaje	Waaxim	Arbusto	No Aparece	Introducida
Poaceae	*Megathyrsus maximus*	Pasto de Guinea		Hierba	No Aparece	Nativa
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Totolique	Xiiw	Hierba	No Aparece	Nativa
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechén	Cheechem	Árbol	No Aparece	Nativa
Rubiaceae	*Morinda royoc*	Piñuela	Muk	Arbusto	No Aparece	Nativa
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Palo pozole	Ta'tsi	Arbusto	No Aparece	Nativa
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*			Arbusto	No Aparece	Nativa
Arecaceae	*Pseudophoenix sargentii*	Palma Kuká		Hierba	Amenazada	Nativa
Phytolaccaceae	*Rivina humilis*	Coral	K'uxu'ub xiiw	Arbusto	No Aparece	Nativa
Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Mokal de la India		Hierba	No Aparece	Introducida
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Caimitillo	Mulché	Arbusto	No Aparece	Nativa
Solanaceae	*Solanum donianum*	Berenjena	Chal che'	Arbusto	No Aparece	Nativa
Poaceae	*Stenotaphrum secundatum*	grama		Hierba	No Aparece	Nativa
Combretaceae	*Terminalia catappa*	Almendro Malabar		Arbusto	No Aparece	Introducida

Familia	Nombre Científico	NC (Castellano)	NC (Maya)	Forma de vida	NOM 059	Residencia
Malvaceae	*Thespesia populnea*	Clemón		Árbol	No Aparece	Nativa
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Guano de costa		Árbol	Amenazada	Nativa

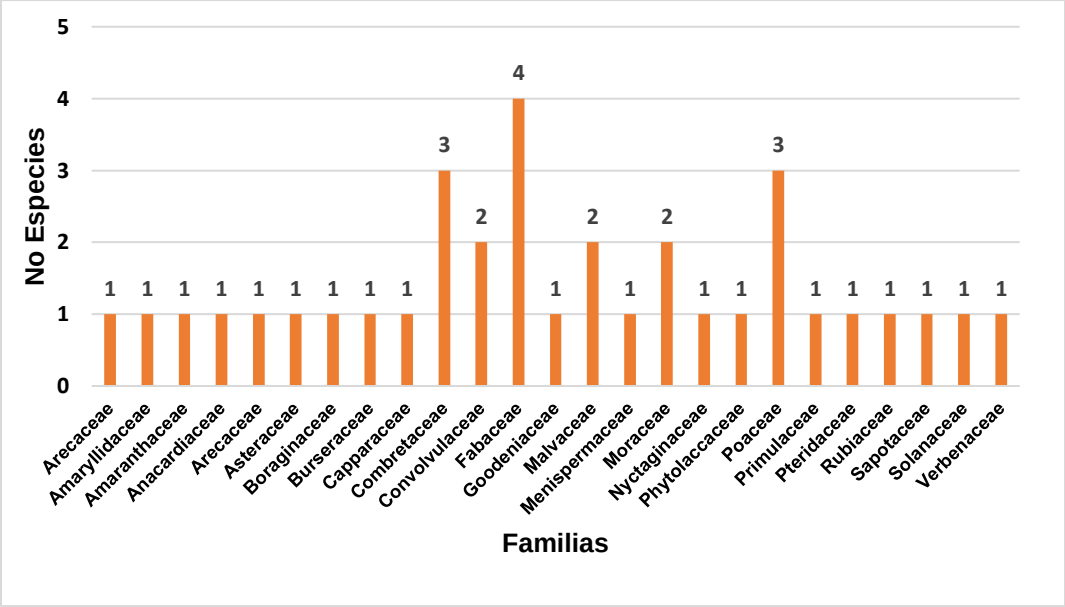


Figura 21. Número de especies por familia botánica en el CUSTF.

La vegetación presente en el área del CUSTF, comprende en conjunto 25 familias botánicas y 35 especies, de las cuales, aquella con mayor riqueza es la fabaceae con 4 y las familias combretaceae y poaceae con tres especies cada una de ellas. El resto de las familias se encuentra representada por una o dos especies.

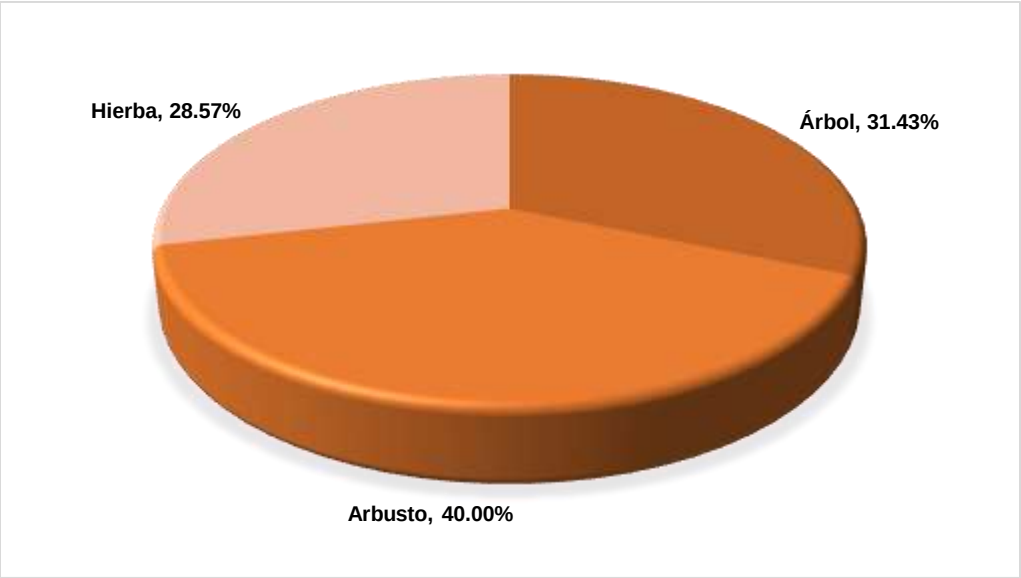


Figura 22. Riqueza específica por estrato en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

Con un 40.00% del total de las especies que fueron documentadas la forma de vida más común son los arbustos, le siguen los árboles con un 31.43% y finalmente las hierbas llega a 28.57% de la riqueza total en el área propuesta para el cambio de uso de suelo.

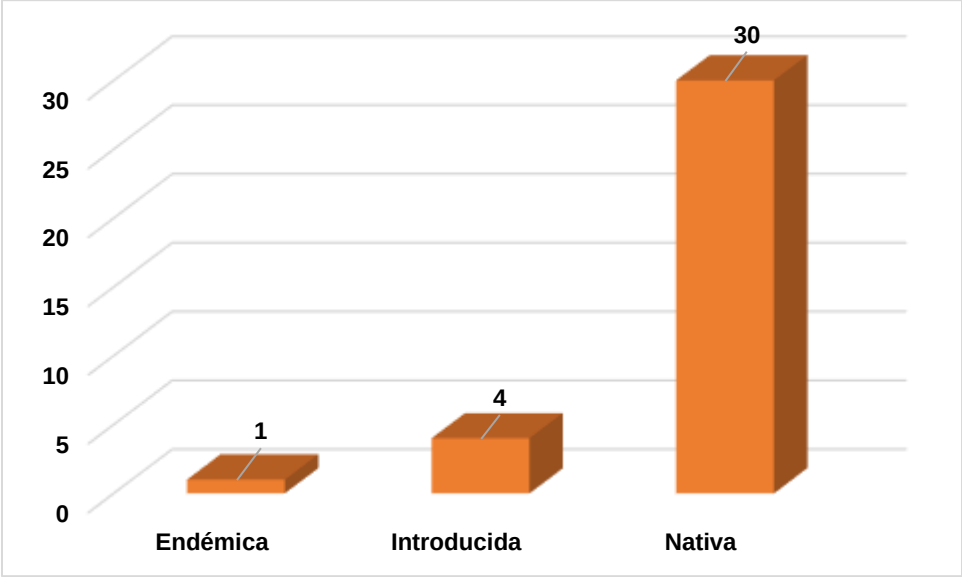


Figura 23. Distribución de especies por origen en el área propuesta para el proyecto.

Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 85.71% son nativas, el 11.43% son exóticas o introducidas; en tanto que el restante 2.86% son endémicas.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En total fueron documentadas cuatro especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** las cuales son *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata,* todas consideradas como **amenazadas (A).**

IV.2.2.2.3 Caracterización de la fauna del SAR

El SAR abarca casi en su totalidad la ciudad de Cancún, del municipio de Benito Juárez para determinar el número de especies de fauna silvestre en particular de vertebrados terrestres usamos el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (SNIB) con los registros entre el año 2010 al 2024.

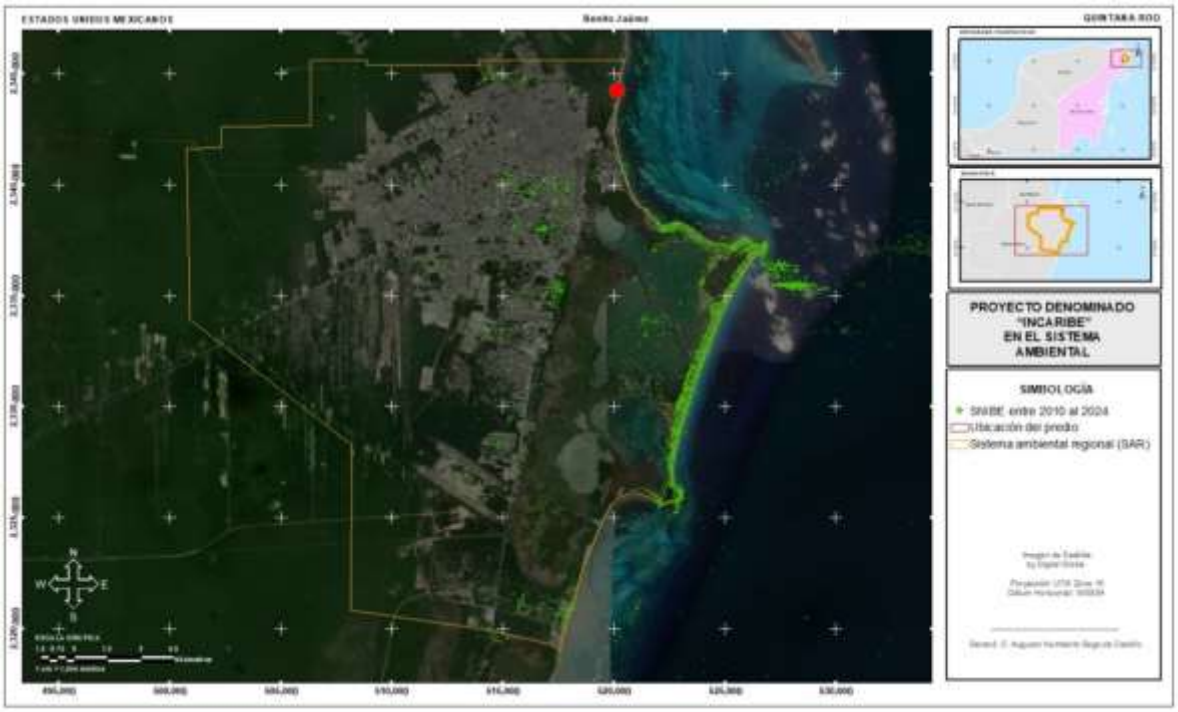


Figura 24. Mapa de ubicación del sistema ambiental y el predio INCARIBE. El polígono naranja son los límites del sar, el punto rojo es la ubicación del predio INCARIBE y por ultimo los puntos verdes corresponden a registros de fauna en el SNIB entre el año 2010 al 2024.

En total en el SAR entre el año 2010 al 2024 se tiene registro de 508 especies. 10 anfibios, 55 reptiles, 419 aves y 24 mamíferos. Si comparamos estos datos del SNIB con los registros en el estado de Quintana Roo por parte de la CONABIO (2021), el SAR tiene el 45 % de anfibios, 52 % de reptiles, 87 % de aves y 21% de mamíferos.

A continuación, presentamos la tabla comparativa entre los registros del SNIB entre el 2010 al 2024 en el SAR, los registros del estado de Quintana Roo y los registros generales en México.

Tabla 21. Listado de vertebrados terrestres registrados en el SAR, en el estado de quintana roo y en México.

Vertebrados terrestres	SAR (SNIB 2010 a 2024)	Quintana Roo	México
Anfibios	10	22	361
Reptiles	55	106	804
Aves	419	483	1,107
Mamíferos	24	114	530
Total	**508**	**725**	**2,802**

En el SAR se realizaron sitios de muestreo por medio de transectos para anfibios, reptiles, mamíferos y puntos de conteo para aves.

Se realizaron cinco transectos para anfibios, reptiles y mamífero y seis puntos de conteo para aves. Se registraron un total de 55 especies de aves, seis reptiles y dos mamíferos. A continuación, se presenta el listado de especies.

Tabla 22. Transectos de muestreo par los grupos de reptiles, anfibios y mamíferos.

Sistema ambiental				
Transecto	**Distancia**		**X**	**Y**
TRANSECTO_1	102	INICIO	520215.00	2344791.00
		FINAL	520112.00	2344803.00
TRANSECTO_2	106	INICIO	520151.11	2344579.56
		FINAL	520046.18	2344594.8
TRANSECTO_3	102	INICIO	520153.14	2343849.77
		FINAL	520136.18	2343749.51
TRANSECTO_4	80	INICIO	520223.85	2347210.09
		FINAL	520232.78	2347131.08
TRANSECTO_5	95	INICIO	520145.6	2347424.26
		FINAL	520200.88	2347353.51

Tabla 23. Puntos de muestreos para el grupo de aves.

Sistema ambiental		
Punto	**X**	**Y**
1	520319.77	2345295.64
2	520127.01	2344569.46
3	520093.00	2344150.00

4	520153.00	2343805.00
5	520206.00	2347224.00
6	520185.00	2347365.00

Tabla 24. Listado de especies en el SAR.

Grupo	Familia	Especie	Nombre común
Reptiles	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis rodriguezii*	Anolis liso del sureste
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Anolis pardo
Reptiles	Iguanidae	*****Ctenosaura similis***	Iguana negra rayada
Reptiles	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija de puntos amarillos
Reptiles	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco
Aves	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de vaux
Aves	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza morena
Aves	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garceta verde
Aves	Ardeidae	****Tigrisoma mexicanum***	Garza tigre mexicana
Aves	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica
Aves	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolito pico rojo
Aves	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela
Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera
Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada
Aves	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blanca
Aves	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde
Aves	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Aves	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta

Aves	Hirundinidae	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera
Aves	Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña
Aves	Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera
Aves	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor
Aves	Icteridae	*Icterus auratus*	Calandria dorso naranja
Aves	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor
Aves	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor
Aves	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo
Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor
Aves	Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora
Aves	Laridae	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster
Aves	Laridae	***Sternula antillarum**	Charrán mínimo
Aves	Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán real
Aves	Laridae	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de sándwich
Aves	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical
Aves	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momota ceja azul
Aves	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador
Aves	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero
Aves	Parulidae	*Setophaga palmarum*	Chipe playero
Aves	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo
Aves	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café
Aves	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejon
Aves	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical
Aves	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje
Aves	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco
Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris

Aves	Psittacidae	***Amazona albifrons***	Loro frente blanca
Aves	Psittacidae	***Eupsittula nana***	Perico pecho sucio
Aves	Thraupidae	*Saltator atriceps*	Picurero cabeza negra
Aves	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tángara azulgris
Aves	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela
Aves	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa cabeza negra
Aves	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común
Aves	Tyrannidae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón degollado
Aves	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí
Aves	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Vireon ceja canela
Aves	Vireonidae	*Vireo griseus*	Víreo ojo blanco
Aves	Vireonidae	***Vireo pallens***	Víreo manglero
Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris yucateca
Mamíferos	Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón

*** Sujeta a protección especial, ** Amenazada**

IV.2.2.2.4 Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF

Antecedentes

Hace más de 30 años, la riqueza biológica de Quintana Roo fue objeto de gran interés tanto por sus playas como por sus selvas y arrecifes. La belleza paisajística, aunada a la riqueza cultural con sus zonas arqueológicas y tradiciones aún vivas en la zona maya, motivó el establecimiento de Cancún para impulsar el turismo como motor del desarrollo en la zona norte de la entidad; ese desarrollo se ha extendido hacia el sur, ocasionando grandes cambios a un ritmo acelerado (CONABIO, 2021).

En el estado de Quintana Roo se han registrado 22 especies de anfibios, dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 lagartijas y 51 serpientes. Por la ubicación de la Península de Yucatán, entre dos mares, pasan aproximadamente mil millones de aves migratorias cada otoño y primavera entre Norte y Sudamérica; de las cuales, 110 especies pasan el

invierno en el estado y 44 siguen su viaje más al sur, se han registrado en total 483 aves y 114 mamíferos (CONABIO, 2021).

La franja de vegetación costera del estado de Quintana Roo, tiene un importante interés para el desarrollo turístico, este desarrollo no bien planificado amenaza a las poblaciones de fauna silvestre que habitan en la costa. En general la fauna de vertebrados de la franja costera del estado es poco conocida. No fue, sino recientemente a raíz del acelerado crecimiento y en parte del acelerado desarrollo de la ciudad de Cancún y de la Riviera Maya, que los científicos y autoridades nacionales, así como el público en general, comenzaron a preocuparse por los problemas locales. Teniendo como antecedente la experiencia de Cancún y a la vista el rápido desarrollo del Corredor Turístico Cancún-Tulum, han aparecido en la literatura estudios que tratan sobre diferentes aspectos relacionados con la franja costera de Quintana Roo, como los de Colmenero (1989) y Gallo (1982) sobre los manatíes, Gil-Hernández (1988) que estudia a las tortugas marinas y sus sitios de anidación, los realizados por el Instituto de Ecología (1985a, 1985b, 1986) sobre impacto ambiental de diferentes obras turísticas y de explotación de caliza a cielo abierto, López-Ornat et al., (1989), sobre aves, López-González (1991), Lynch et al., (1989) también sobre aves pero migratorias, Rico-Gray (1989) que estudia el hábitat de los monos y Watts y Rico-Gray (1987) la distribución de los mismos en la Península de Yucatán incluyendo la franja costera del norte del Estado de Quintana Roo, Sánchez-Herrera et al., (1986) que publican nuevos registros de mamíferos para el estado. El siguiente trabajo tiene el propósito de describir la fauna presente en el proyecto INCARIBE

Métodos

Para cumplir con los objetivos de la caracterización se desarrollan tres diseños de muestreo en el sitio de estudio, correspondiente a diferentes grupos de estudio:

1.- Muestreo por transectos de búsqueda.

Esta metodología está diseñada para el registro indirecto de la presencia de mamíferos medianos y grandes, esto registrando la presencia de huellas, excretas, madrigueras y de ser posible la observación directa de animales que puedan estar usando el predio (Gallina et al., 2011; FMCN et al., 2018). Los transectos tienen una longitud de 50 m por 2 m de ancho es decir 100 m^2 y se colocaron entre el matorral costero de la vegetación de la duna costera y la transición con la vegetación de manglar, dentro del área CUSF. En total se realizaron un total de cuatro transectos, es decir 500 m^2 de búsqueda, separados entre sí, cada 40 m. A continuación, se muestra el mapa de ubicación de los cinco transectos en el predio.



Figura 25. Mapa de ubicación de los transectos de registro de mamíferos medianos y grandes.

Durante el recorrido de los transectos se fotografían los rastros y se registran el tipo y el número de rastros, de ser necesario se toman muestras (para el caso del cabello).



Figura 26. Fotografías de los transectos y rastros observados. A) transecto en el manglar dominado con *laguncularia racemosa* (mangle blanco), b) transecto en el manglar dominado por *rizhophora mangle* (mangle rojo), c) rastro observado muy probablemente de *nasua narica* (coatí). D) plumas de *cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca) y, e) madriguera de cangrejo (probablemente *cardisoma guanhumi*).

2.- Áreas de búsqueda

Se realizaron cuatro áreas de búsqueda para anfibios y reptiles, en estas áreas se realizó una búsqueda directa no restringida, que es una metodología basada en buscar debajo de troncos, piedras y hojarasca con la finalidad de detectar anfibios y reptiles en un tiempo determinado (Gallina et al., 2011). El tiempo de búsqueda fue de 20 min por sitio, durante dos días consecutivos. A continuación, se presenta el siguiente mapa en donde se ponen en recuadros los sitios de búsqueda.



Figura 27. Mapa de ubicación de los sitios de búsqueda para anfibios y reptiles.

En los sitios se removieron cuidadosamente ramas, piedras y hojarasca con el fin de detectar anfibios y reptiles en estos lugares.

3.- Puntos de muestreo

Esta técnica de muestreo se usó para el registro del grupo de aves, se usaron un punto de muestreo con un radio fijo de 25 m^2 en donde se registraron todas las especies de aves presentes dentro del punto y fuera de este (Gallina et al., 2011; FMCN et al., 2018).



Figura 28. Mapa de ubicación de los polígonos del predio INCARIBE.

Las coordenadas de los sitios de nuestros para los grupos anfibios, reptiles y mamíferos se presentan en las siguientes tablas:

CUSTF				
Transecto	**Distancia**		**X**	**Y**
TRANSECTO_1	50	INICIO	520147.525	2344300.64
		FINAL	520097.533	2344300.85
TRANSECTO_2	50	INICIO	520155.859	20155.8592
		FINAL	520105.867	2344245.47
TRANSECTO_3	50	INICIO	520155.462	2344194.28
		FINAL	520105.471	2344194.49
TRANSECTO_4	50	INICIO	520143.953	2344147.05
		FINAL	520093.961	2344147.26

Tabla 25. Sitios de muestreo para las aves.

CUSTF		
Punto	**X**	**Y**
1	520124.11	2344295.23

Caracterización de la fauna

En todos los sitios de muestreo se identificaron el número de individuos, la especie y la actividad que realizaban en el predio. Se tomo el registro fotográfico, el horario de registro entre otros datos que apoyen la identificación. En los casos que se pueda realizar la captura para apoyar a la identificación, se realizaba, pero inmediatamente después del registro fotográfico el individuo era liberado en donde se capturo.

Para la correcta identificación se usaron guías locales e internacionales como mamíferos de la Península de Yucatán, Mammals of Central America And Southeast Mexico, Sal a Pajarear Yucatán y el catálogo de reptiles de la península de Yucatán (Reid, 2009; Mackinnon, 2017; Diaz-Gamboa, 2020) entre otros. Los resultados obtenidos de la caracterización del predio servirán para contrastar los registros en el SAR.

Curvas de rango-abundancias

Para caracterizar y comparar entre las comunidades en el predio del proyecto y el SAR, se emplearon curvas de rango-abundancia, las cuales nos permite contrastar en términos de composición especifica, la riqueza de especies, el grado de equitatividad, así como en términos de la identidad de especies dominantes, moderadamente abundante y raras (Feinsinger, 2001).

RESULTADOS

Listado de especies

De manera general se registraron un total de 14 especies de vertebrados terrestres de los cuales, el grupo de las aves presento el mayor número de especies con 8 especies, le siguen los reptiles con 4 especies y solo dos especies de mamíferos. A continuación, se presenta el listado de especies registradas en el predio Incaribe.

Tabla 26. Listado de especies registradas en el predio incaribe. Sc; especies sin registro de categoría de riesgo, a; especie amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

REPTILES					
ID	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Estatus**	**Distribución**
1	Dactyloidae	*Anolis rodriguezii*	Anolis liso del sureste	SC	No endémica
2	Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Anolis pardo	SC	Exótica
3	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	SC	No endémica
4	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	A	No endémica
AVES					

5	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolito pico rojo	SC	No endémica
6	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	SC	Cuasiendémica
7	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	SC	No endémica
8	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	SC	No endémica
9	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	SC	No endémica
10	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	SC	No endémica
11	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	SC	No endémica
12	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blanca	SC	No endémica
MAMÍFEROS					
13	Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón	SC	No endémica
14	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris	SC	Endémica de la PY

A continuación, se presentan fotos de las especies de fauna registradas en el predio del proyecto Incaribe.

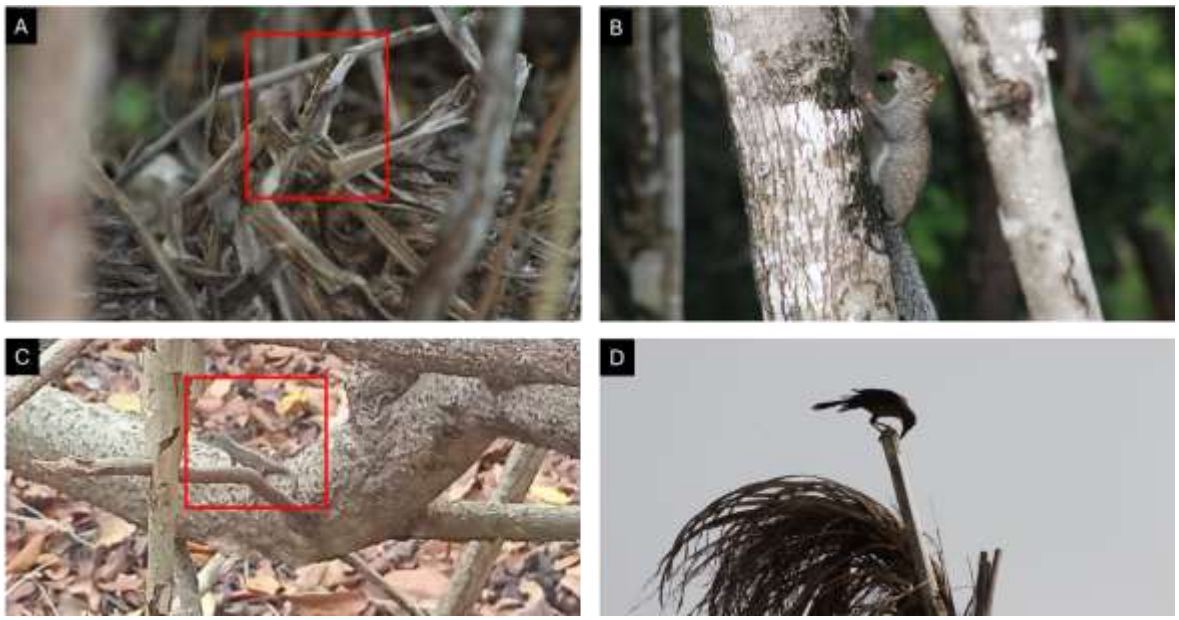


Figura 29. Fotografías de las especies registradas en el predio INCARIBE. A) *basiliscus vittatus* (basilisco rayado), b) sciurus yucatanensis (ardilla gris yucateca), c) anolis rodriguezii (anolis liso del sureste) y d) quiscalus mexicanus (zanate mayor).

Curvas de rango-abundancia

La curva de rango-abundancia entre las especies del predio del proyecto Incaribe y el SAR, presento diferentes esfuerzos de muestreo para los diferentes grupos estudiados, es por esto por lo que para comparar la abundancia de manera correcta se usó la abundancia relativa de las especies, es decir el porcentaje con respecto al total de especies muestreadas por sitio.

Tanto en el predio Incaribe como en el SAR, la especie más abundante fue *Anolis rodriguezii*, con 16 individuos es decir un 36 % con respecto al total de individuos registradas en el predio y 49 individuos en el SAR es decir un 12 % con respecto al total de individuos registrados en el SAR.

Posteriormente difieren entre las especies más abundantes por ejemplo en el predio le siguen *Anolis sagrei* con 8 individuos y *Quiscalus mexicanus* con 4 individuos., en el SAR le siguen *Sceloporus chrysostictus* con 27 individuos *y Petrochelidon fulva* (Golondrina pueblera) con 23 individuos. A continuación, se presenta las curvas obtenidas.

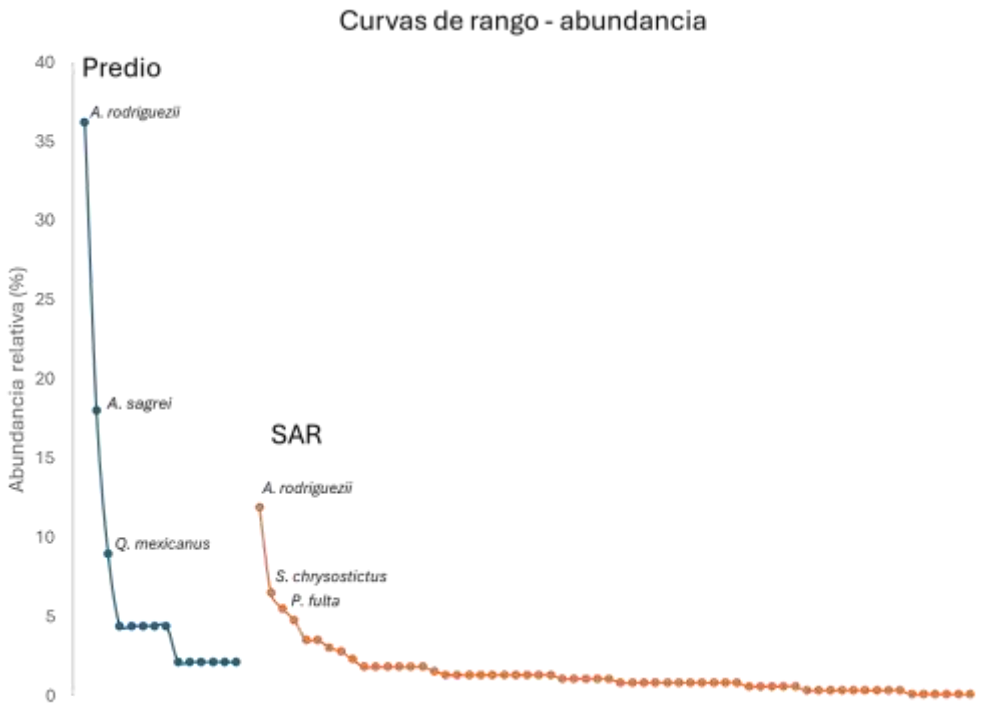


Figura 30. Curva de rango-abundancia entre el predio y el SAR. Se grafican las abundancias relativas de las especies.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el predio Incaribe solo se registró a un individuo de *Ctenosaura similis* (iguana negra), está es una especie amenazada (A), que según la NOM-059-SEMARNAT-2010, son aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano

plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. En particular para esta especie el principal factor de amenaza es el cambio de uso de suelo de sus hábitats.

En el SAR se registraron seis especies en alguna categoría de riesgo, nuevamente *C. similis,* en la categoría de amenazadas y cinco especies de aves en la categoría de sujetas a protección especial (Pr), estas son *Tigrisoma mexicanum*, *Sternula antillarum*, *Amazona albifrons*, *Eupsittula nana* y *Vireo pallens.* La categoría de Pr incluye a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Respecto a especies endémicas de la Península de Yucatán también se registró a *Sciurus yucatanensis* (ardilla gris) registrada en el predio. Y en el SAR nuevamente *S. yucatanensis* también a la lagartija de puntos amarillos *Sceloporus chrysostictus* y al huico yucateco *Aspidoscelis angusticeps.*

Tabla 27. Especies registradas en el predio incaribe y el sar en alguna categoría de riesgo o endémicas de la península de yucatán. Sc; especies sin registro de categoría de riesgo, a; especie amenazada, pr; sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT

Especie	Nombre Común	Categoría de Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Registro	Endemica de la PY
Ctenosaura similis	Iguana negra	Amenazada (A)	Predio Incaribe, SAR	NA
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre	Sujeta a Protección Especial (Pr)	SAR	NA
Sternula antillarum	Charrán mínimo	Sujeta a Protección Especial (Pr)	SAR	NA
Amazona albifrons	Loro frente blanco	Sujeta a Protección Especial (Pr)	SAR	NA
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Sujeta a Protección Especial (Pr)	SAR	NA
Vireo pallens	Víreo manglero	Sujeta a Protección Especial (Pr)	SAR	NA
Sciurus yucatanensis	Ardilla gris	SC	Predio Incaribe, SAR	Endémica
Sceloporus chrysostictus	Lagartija de puntos amarillos	SC	SAR	Endémica
Aspidoscelis angusticeps	Huico yucateco	SC	SAR	Endémica

Algunas otras especies registradas en el predio que son de interés particular ya sea por su alta abundancia, por ser especies exóticas invasoras. Por ejemplo, la especie más

dominante en el predio y en el SAR, el Anolis liso del sureste (*Anolis rodriguezzi*), esta especie tiene una amplia distribución va desde el sur de Veracruz hasta Honduras, habita en selvas secas o bordes forestales, en el predio se registró perchado entre la vegetación del matorral costero alimentándose de insectos. Otro anolino abundante en el predio fue el *Anolis sagrei,* una especie que no es nativa de la PY originaria de Cuba, y es una especie asociada a áreas de disturbio humano.



Figura 31. Fotos de especies registradas en el sistema ambiental y el predio del proyecto. A) iguana negra (ctenosaura similis), b) lagartija de puntos amarillos (sceloporus chrysostictus), c) cenzontle tropical (mimus gilvus) en el recuadro rojo y d) tejón (nasu *narica*) en el recuadro rojo.

El tejón *Nasua narica*, se registró solo un individuo en el predio y otro en el SAR, ambos se encontraron buscando alimento, el del SAR era un macho juvenil que se veía en un mal estado de salud, por presentar el cabello esponjado y lesiones en el cuerpo.

Especies como *A. sagrei* y otras como el Zanate mayor *Quiscalus mexicanus*, nos indican que el predio se encuentra con alta perturbación humana. Lo cual se observaba en la cantidad de basura que estaba en la orilla del predio y algunas zonas con evidencia de uso humano.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

IV.2.2.3.1. Población

Dinámica demográfica

De los 11 Municipios que integran el Estado de Quintana Roo el de Benito Juárez es el tercero con la menor superficie territorial, tiene 930.70 lo que representa el 2.10% de la superficie territorial del Estado y sin embargo es el Municipio que tiene la mayor densidad poblacional, 979.40 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que señala la principal y más alta concentración poblacional en el estado, siendo el Municipio de Cozumel el que le sigue en densidad poblacional con 181.60 habitantes por muy alejado de Benito Juárez.

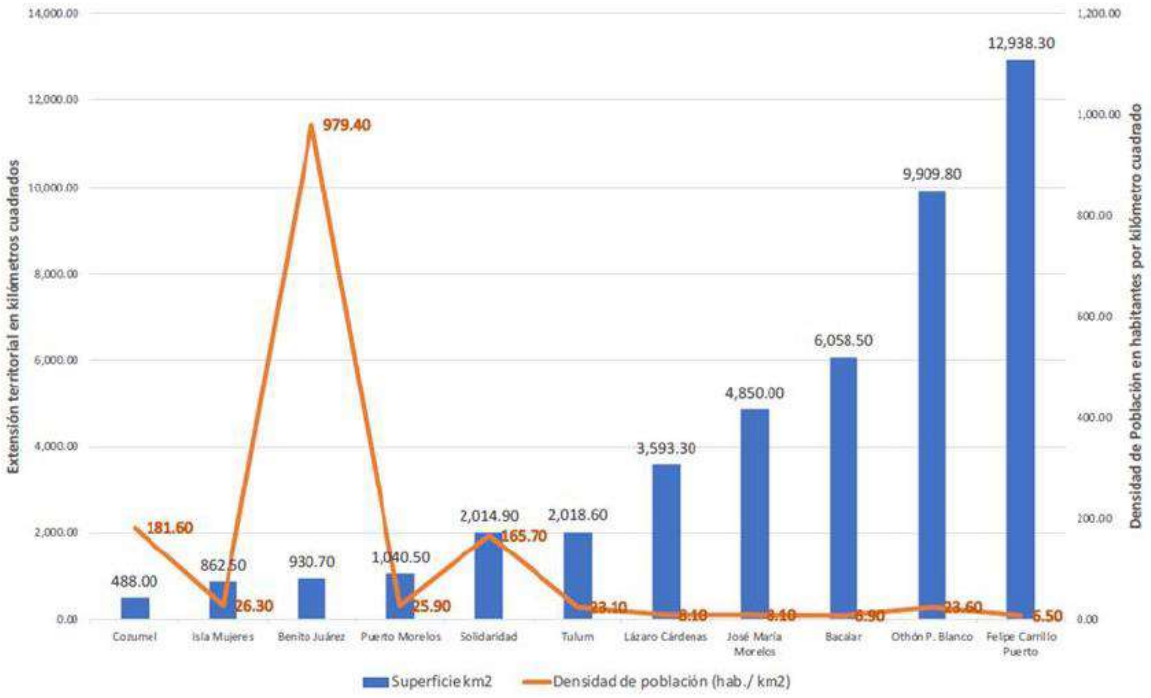


Figura 32. Extensión territorial y Densidad poblacional por municipio del Estado de Quintana Roo.

El crecimiento de la población de la Zona Metropolitana de Cancún – Isla Mujeres ha sido uno de los más importantes en el país en las últimas décadas. El desarrollo turístico de Cancún, y posteriormente de la franja costera del norte de Quintana Roo, trajo como consecuencia un explosivo crecimiento poblacional que tuvo a Cancún como su principal centro impulsor. El desarrollo del sector turístico se vio impulsado, a su vez, por el aumento en la inversión hotelera, los servicios relacionados con el turismo y las actividades recreativas. El decidido impulso de FONATUR a este Centro turístico generó una amplia demanda de trabajo en la zona, lo que impulsó el flujo migratorio que alimentó el crecimiento poblacional de Cancún y, consecuentemente, del crecimiento del área urbana respectiva.



Figura 33. Composición por edad y sexo en Quintana Roo. Fuente: Censo de población y vivienda (2020).



Figura 34. Composición por edad y sexo del Municipio de Benito Juárez. Fuente: Censo de Población y vivienda (2020).

Proyección de crecimiento de población

En Quintana Roo se prevé que la población continúe aumentando en las décadas futuras, alcanzará en 2020 un volumen de 1 798 603 personas con una tasa de crecimiento de 2.47 por ciento anual; en 2030 llegará a 2 232 702 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 1.89 por ciento anual, que la estructura por edad y sexo aún mostrará una estructura piramidal con base amplia, pero irá acumulando una mayor proporción de población en edades adultas y avanzadas. Este comportamiento estará asociado a que el incremento de nacimientos será significativo, pasará de 26 304 nacimientos en 2010 a 31 511 en 2020 y a 35 554 en 2030. Pese al aumento de la natalidad, la población joven futura disminuirá, siendo que las personas menores de 15 años pasarán de 29.8 por ciento en 2010 a 27.2 en 2020 y a 24.6 en 2030. Asimismo, la entidad contará con un porcentaje importante de personas en edad productiva (15 a 64 años) que durante el periodo seguirá en aumento, pasará de 67.2 por ciento en 2010 a 68.4 en 2020 y a 68.6 en 2030. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que el grupo de 65 y más años, en los

próximos dos decenios, comience a tener mayor peso relativo, en 2020 se prevé que representa el 4.4 por ciento del total y en 2030 el 6.7 por ciento.



Figura 35. Proyecciones de la Población y de las Entidades Federativas, 2015-2030.

IV.2.2.3.2. Salud

La atención a la salud es uno de los componentes básicos de las condiciones de bienestar de la población en cualquier país. En México, destaca el papel del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Secretaría de Salud.

En el Censo 2020, se estimó la población afiliada a organizaciones de servicios de cuidado de la salud ya sean éstas públicas o privadas, así como la población que no cuenta con esta afiliación.

En el año 2020 en el municipio de Benito Juárez, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) cubre más de la mitad de la población afiliada a una organización que presta servicios de salud (64.70%), seguido del INSABI que cuenta con 21.10% afiliados. El 10.10% de las personas declaró estar inscrita al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); mientras que el resto de las instituciones alcanzan en conjunto al 5.5% de la población incorporada, y de las personas no afiliadas a algún servicio de salud se tiene como resultado el 21.90%.

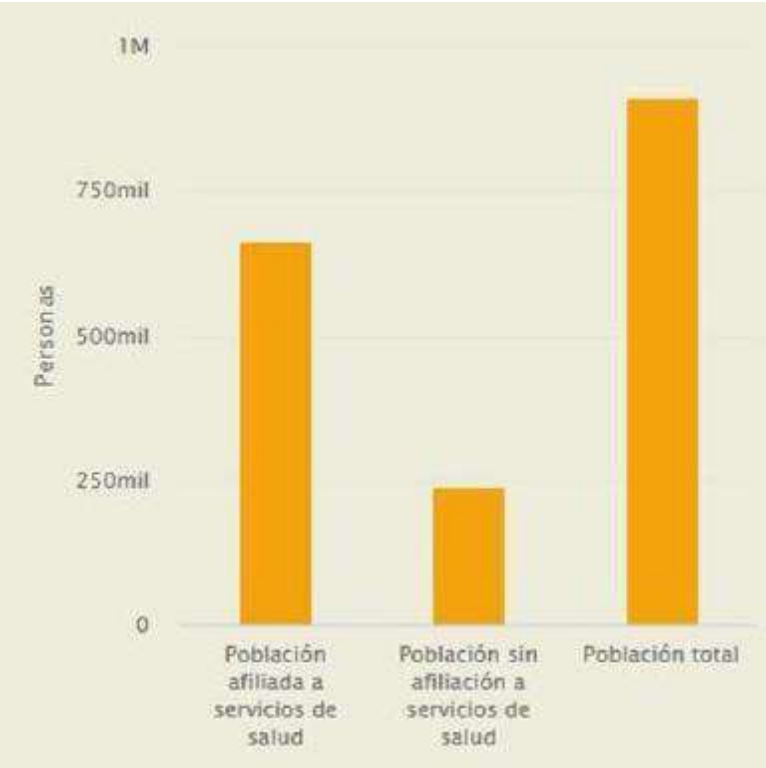


Figura 36. Población según condición de afiliación a servicios de salud del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. Fuente: SINCE 2020.



Figura 37. Afiliación a Servicios de Salud Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020.

En el año del 2020, las unidades médicas en el municipio eran de 599 (37.81% del total de unidades médicas del estado), de igual forma, el personal médico era de 369 personas (29.69% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 12.3, frente a la razón de 9 en todo el estado.

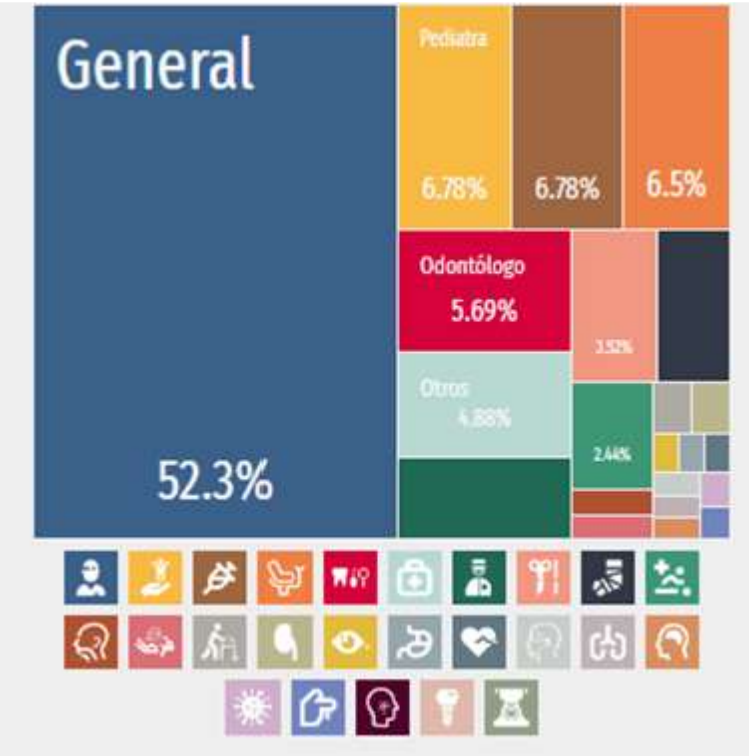


Figura 38. Distribución de Médicos por especialidad en el Municipio de Benito Juárez.

IV.2.2.3.3. Pobreza

Para medir la pobreza, el CONEVAL parte de dos enfoques de análisis: el de bienestar económico y el de derechos sociales y, a partir de ellos, es posible determinar las siguientes categorías:

- Se considera en pobreza a la población con al menos una carencia social e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar y que se refiere al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes.
- Se considera en pobreza moderada a la población que, a pesar de estar en situación de pobreza, no cae en la categoría de pobreza extrema. La incidencia de pobreza moderada se obtiene al calcular la diferencia entre la incidencia de la población en pobreza menos la de la población en pobreza extrema.

- Se considera en pobreza extrema a la población con tres o más carencias sociales e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza extrema por ingresos, antes línea de bienestar mínimo que se refiere al valor de la canasta alimentaria por persona al mes.
- Se considera en vulnerabilidad por carencias sociales a la población con un ingreso superior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar, pero con una o más carencias sociales.
- Se considera en vulnerabilidad por ingresos a la población que no padece ninguna carencia social, pero su ingreso es igual o inferior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar.

De acuerdo con los resultados de la medición de la pobreza 2018, el 27.6% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, es decir, 474,800 personas3, aproximadamente. De este universo, el 24.1% (cerca de 415,100 personas) estaba en situación de pobreza moderada, mientras que el 3.5% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (alrededor de 59,800 personas). El porcentaje de pobreza en Quintana Roo es 14.3 puntos porcentuales menor que el porcentaje nacional (41.9%).

En ese mismo año, el porcentaje de población vulnerable por carencias sociales en Quintana Roo fue de 41.2%, es decir, 710,000 personas, aproximadamente, presentaron al menos una carencia. Al mismo tiempo, 4.1% de la población era vulnerable por ingresos, lo que significa que alrededor de 70,500 personas no tenían los ingresos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas. Finalmente, la población no pobre y no vulnerable de la entidad federativa representó el 27.1%, aproximadamente 467,300 personas.

La visualización compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales

En 2020, 31.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 6.23% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 26.8%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 9.2%.

Las principales carencias sociales de Benito Juárez en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación. El 6.23% de la población en Benito Juárez vive en pobreza extrema; mientras el 31.7% vive en pobreza moderada.

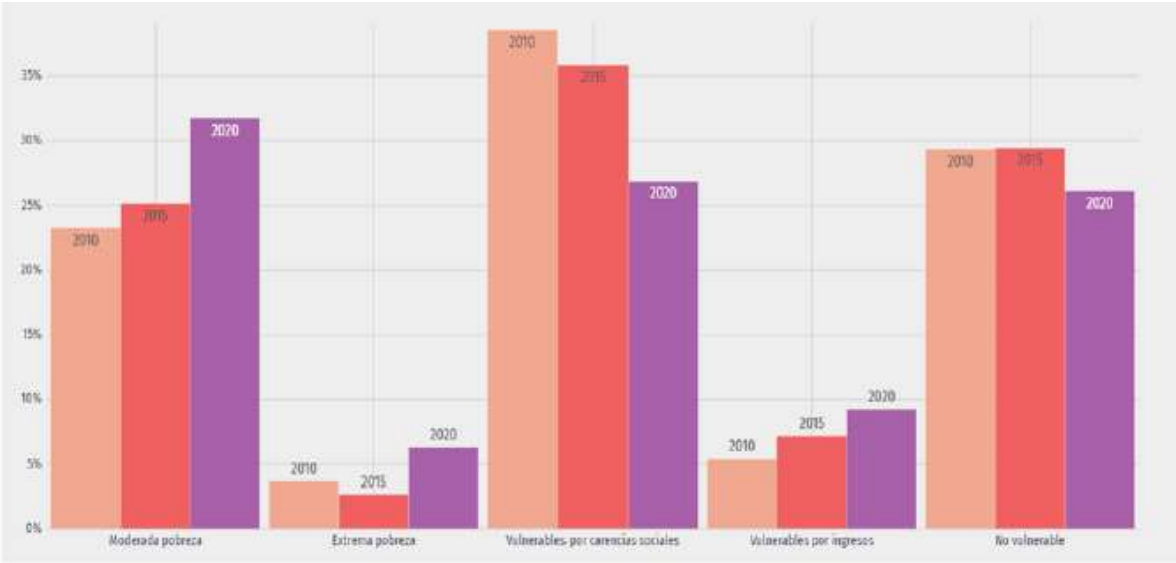


Figura 39. Distribución de personas según condición de pobreza en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo 2010 – 2020.

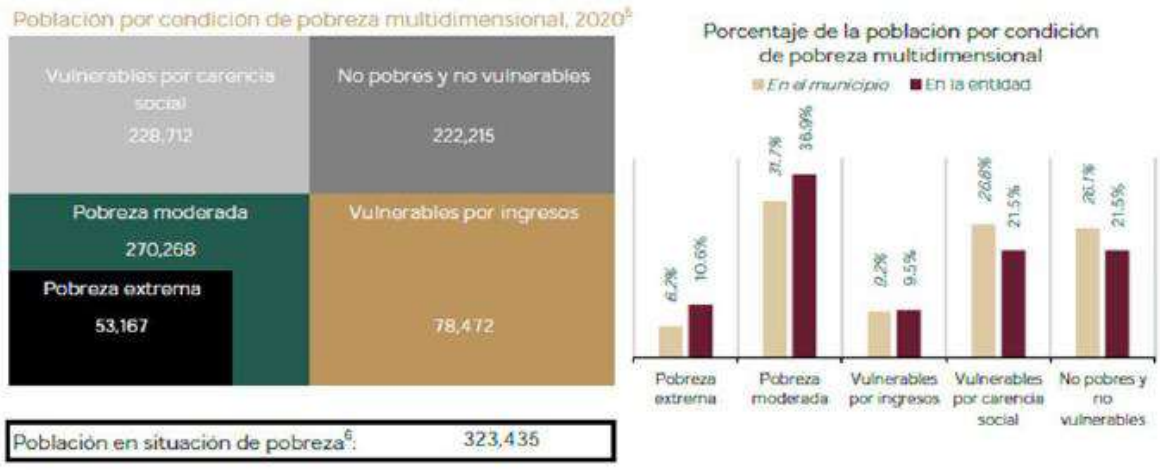


Figura 40. Población por condición de pobreza multidimensional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2020. Fuente: Panorama Sociodemográfico del Estado de Quintana Roo INEGI 2020.

IV.2.2.3.4. Servicios

Agua potable y Drenaje

El sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales del municipio de Benito Juárez está concesionada a la empresa Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V., cuya empresa operadora es Aguakan, S.A. de C.V.

Esta empresa concesionaria está regulada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA). En la década de los setenta inició la construcción de

Cancún, pensado como un polo de desarrollo turístico para impulsar el crecimiento de la zona sureste del país. El intenso crecimiento de Cancún durante el período de 1970 a 1990, promovido por el flujo de inversiones federales y privadas enfocadas al desarrollo turístico, provocó presiones sobre los servicios básicos de agua potable, drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales en una ciudad que, rápidamente, demandó satisfactores en un plazo de tiempo muy corto.

El crecimiento del número de hoteles y de viviendas para alojar tanto a turistas como a la población que atendía los servicios hoteleros y la creciente industria de la construcción, aceleró la creación de infraestructura hidráulica para abastecer de agua potable a la zona de desarrollo, contándose con dos zonas de captación principales: una ubicada por la carretera a Leona Vicario y la otra al poniente del aeropuerto actual de la ciudad.

Para el año de 1993, los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres y el Gobierno del Estado, a través del Congreso Estatal, emitieron el Decreto que establece la primera concesión integral para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para atender los servicios en ambos municipios. De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2017, para el municipio de Benito Juárez, el 96.71 % de los ocupantes de vivienda particular cuenta con disponibilidad de agua entubada, y para el municipio de Isla Mujeres, el 89.90% de los ocupantes de vivienda particular cuenta con este servicio.

De acuerdo con los datos proporcionados por la empresa concesionaria, para fines de 2019 se tiene una producción promedio de 2,521 lps, lo que proporciona un volumen anual de 79.5 Mm3, todo ello para abastecer a los usuarios de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres.

Este volumen de agua potable permite suministrar el vital líquido a 294,416 contratos en el municipio de Benito Juárez. Es importante anotar que la ciudad de Cancún es la zona urbana más importante del municipio de Benito Juárez, por lo cual, se puede entender que cuando se indica al municipio de Benito Juárez, se hace una referencia implícita a la Ciudad de Cancún.

Considerando la información de la producción reportada por Aguakan, se estima que para el año 2030 la producción de agua alcanzaría los 3,101 lps, con un volumen anual de 97.8 Mm3. Este incremento representaría un 23.01% adicional al volumen producido en el año 2019.

Considerando los datos proporcionados por el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2020, para el municipio de Benito Juárez, el 98.04 % de los ocupantes de vivienda particular cuenta con disponibilidad de drenaje a una red pública.

Considerando los volúmenes producidos, y tomando en cuenta que se estima que un 75% del volumen de agua entregado en una vivienda retorna al sistema de drenaje sanitario municipal, se calcula que se cuenta para el año 2019 con una aportación de 1,890 lps de agua residual. Sin embargo, considerando el porcentaje de fugas que a nivel nacional se tienen en los sistemas de captación y distribución, que el documento Estadísticas del Agua en México, Edición 2017, editado por la SEMARNAT, estima en un 51%, la cantidad de agua residual que podría ingresar al sistema de drenaje sanitario se estima en 964 lps.

Por las características topográficas de la Península de Yucatán, que presenta una conformación prácticamente plana, se hace necesaria la construcción de estaciones de recepción del agua residual que los sistemas de colectores recogen. De estas estaciones de recepción se envía el agua, mediante emisores a presión, hasta las plantas de tratamiento para su limpieza y desinfección. El agua residual tratada se introduce mediante sistemas de inyección, a una profundidad, de al menos, 100 metros.

Acorde a lo reportado por Aguakan, actualmente se cuenta en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres con una capacidad instalada de 1,520 lps, considerando las plantas que opera directamente Aguakan y las que opera FONATUR, por lo cual se puede considerar, de manera muy general, que se cuenta con cobertura suficiente para el tratamiento de agua residual. Sin embargo, deberá analizarse si algunas plantas de tratamiento requieren de ampliación y/o modernización de sus capacidades y sistemas de tratamiento.

Para el caso del servicio de drenaje sanitario, el crecimiento de nuevos desarrollos involucra la construcción de sistemas de atarjeas, colectores, cárcamos de rebombeo de agua residual, emisores y plantas de tratamiento de agua residual.

Servicio eléctrico

El sistema de energía requerirá una demanda del orden de 935.3 MVA de los cuales 657.4 (70.3%) se requerirán en la zona urbana actual y la de futuro crecimiento considerando una demanda de 0.5 kva por habitante y 277 MVA (29.3%) en los hoteles actuales y los nuevos proyectos, con una demanda de 4.5 kva por cuarto, para lo cual una estrategia sería el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, tales como el viento y la energía solar.

Aunque actualmente se tiene la cobertura del servicio al 98.60% según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de INEGI 2020.

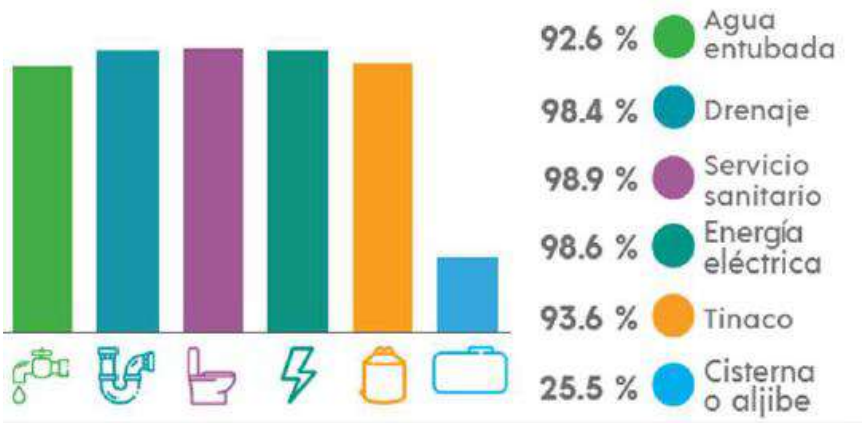


Figura 41. Disponibilidad de servicios y equipamiento. Fuente: Panorama sociodemográfico del estado de Quintana Roo 2020.

Las Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica son 282 mil 670 viviendas que representa el 98.6%, por otro lado, existen 279,681 de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, también 282,171 que disponen de drenaje.

IV.2.2.3.5. Turismo

El Municipio de Benito Juárez es el más importante del Estado de Quintana Roo, ya que en él se localiza Cancún, que es la ciudad de la entidad que ocupa el primer lugar en llegada de turistas y que cuenta con la mayor infraestructura de servicios turísticos integrales, además de ser el destino de playa preferido en el país. De igual forma, es el Municipio con mayor asentamiento poblacional, toda vez que concentra al 49.5% de residentes del Estado y más del 47.5% de las unidades económicas del mismo, principalmente en los sectores secundarios y terciario.

Actualmente la superficie destinada a la actividad turística es de 1 mil 360 hectáreas, lo que representa 8.7% de la superficie urbana total. El uso con mayor proporción es el Turístico Residencial, que con una superficie de 555 hectáreas representa 41% del total suelo turístico. Por su parte, el suelo destinado a los centros de hospedaje es de 408 hectáreas, superficie que se distribuye en los 187 hoteles con los que cuenta Cancún.

La última información disponible, la actividad de restaurantes y servicios de alojamiento generó en el en la entidad poco más de 50 mil millones de pesos. En Benito Juárez se estima, con base en la población ocupada, que dicha actividad contribuyó con más de 27 mil millones de pesos a la económica local. La movilidad turística hacia el municipio se ha mantenido en constante crecimiento desde el 2010, superando la emergencia sanitaria coyuntural registrada en 2009. Al cierre del 2017, Cancún como destino registró una afluencia de poco más de 4.7 millones de turistas, lo que en promedio significo 13 mil personas diarias adicionales a la población habitual del municipio, lo cual no es un tema menor por lo que se significa en la demanda de servicios urbanos como son el consumo de agua, energía eléctrica, servicios de salud y transporte, por mencionar algunos. La infraestructura turística se compone de 35 mil 549 cuartos hoteleros, que en 2017 registraron una ocupación promedio de 78% con una estadía de 5.2 días.

IV.2.2.4 Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

El desarrollo del proyecto implica que se realice la remoción de la vegetación forestal, arbustiva y herbácea en una superficie de 0.7995 hectáreas. Se destinará una superficie de 11,638.76 m² (1.1639 ha) que equivale al 59.28% del total del predio, como área de donación. El predio cuenta con una superficie total de 19,633.82m², es decir, 1.9634 ha.

Debido a las actividades de construcción previstas y la vegetación presente en las áreas de donación, se establecerán las siguientes medidas de protección de las 1.1639 ha ya mencionadas:

- En ningún momento se afectará de manera temporal o permanente la vegetación presente en las áreas de donación.
- Por ningún motivo podrán llevarse a cabo actividades no permitidas en la ejecución del desmonte (realización de quemas, uso de productos agroquímicos, etc.), que pudiera afectar el rebrote natural de la vegetación.
- No se depositarán residuos sólidos de ningún tipo sobre las áreas de donación, los cuales deberán gestionarse conforme a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Todas las especies rescatadas dentro del área correspondiente al proyecto (CUSTF), se reubicarán en el área que tenga a bien indicar la autoridad ambiental correspondiente para llevar a cabo actividades de restauración ecológica.
- Todas las plántulas y ejemplares menores a 1m de altura, serán utilizados para la reforestación.
- Asimismo, las tierras frágiles son aquellas que se encuentran ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.

La medida más importante para prevenir la degradación de tierras frágiles, es la identificación de la cobertura vegetal que debe respetarse, restaurarse y/o establecerse. Atendiendo a ello, se deberá definir e identificar la presencia o ausencia de tierras frágiles en el área donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para así estar en capacidad de implementar las medidas pertinentes previo a la remoción de la vegetación forestal.

IV.2.2.4.1 Determinación de la existencia o inexistente de tierras frágiles

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Memoria Técnica (1995-2000). SEMARNAP, INE. 540 pp, existen una serie de criterios que posibilitan la toma de decisiones para determinar la fragilidad de las tierras, los cuales pueden dividirse en tres tipos, mismos que a continuación se presentan.

Tabla 28. Criterios morfoclimáticos (fragilidad).

Nivel de fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
RELIEVE (Base INE)	Montañas y lomeríos plegados con disección Montañas y lomeríos	Sistema de piedemonte con disección Montañas y lomeríos plegados con disección moderada	Relieve kárstico sin disección Relieve kárstico acumulativo residual Montañas y	Sistema de piedemonte sin disección Terrazas estructurales con disección moderada Terrazas	No se presentan tipos de relieve que no tengan algún grado de fragilidad

	bloque con disección Edificios volcánicos y lavas	Montañas y lomeríos bloque con disección moderada Edificios volcánicos y lavas Relieve kárstico con disección escasa	lomeríos bloque sin disección. Montañas y lomeríos plegados sin disección Sistema de piedemonte con disección leve Terrazas estructurales con disección Planicies acumulativas	estructurales sin disección	
	Y	O	O	Y	
PENDIENTE (Base, UNAM)	>30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente superior a 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 16 y 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 7 y 15°	
	O	O			
ELEMENTOS CLIMATICOS Precipitación (Base CONABIO)	Los tipos de relieve señalados con pp. Superior a los 1800mm.	Cualquier tipo de relieve con pp. Superior a 1800 mm.			

Podemos decir que el relieve que se presenta en el área propuesta para la ejecución del proyecto, puede ser considerado como **Terrazas estructurales sin disección** y la pendiente es menor a 7°, de hecho, el relieve es prácticamente plano. Por lo tanto, con relación a los criterios morfoclimáticos que se consideran de importancia para categorizar las tierras, su fragilidad es BAJA.

Tabla 29. Criterios para el suelo (fragilidad).

Nivel de fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Cobertura de suelos, equivalente y actualizada. (Base DGCRS-FAO 1988)	Fluvisol eutrico Gleysol eutrico Gleysol mólico	Luvisol crómico Luvisol férrico Acrisol háplico Regosol eutrico	Nitisol háplico Vertisol eutrico Calcisol háplico Calcisol pétrico Cambisol	Planosol eutrico Feozem háplico Kastañozem lúvico Kastañozem cálcico	No existen suelos con muy baja fragilidad en el país.

	Andosol úmbrico Andosol mólico Andosol háplico Leptosol lítico Solonchak gléyico Arenosol háplico	Regosol calcárico Alisol férrico Litosol Calcisol lúvico Solonchak háplico Cambisol crómico Cambisol ferrálico Arenosol calcárico	vértico Cambisol eutrico		
	Y	Y	Y	Y	--
Susceptibilidad a la erosión	Alta y muy alta		Media	Baja, ligera y muy ligera	

El tipo de suelo presente en el área propuesta para el área del CUSTF, es el Arenosol, que ostenta una fragilidad que puede ser calificada como alta. En ese sentido, una vez considerada la “Susceptibilidad a la erosión”, el nivel de fragilidad puede ser definido como ALTO.

Criterios para vegetación (fragilidad)

Se incorpora la siguiente información de vegetación, considerando algunos parámetros de susceptibilidad a incendios de CONABIO. La agricultura de riego, eventual de humedad, de temporal y la de riego suspendida, así como el pastizal inducido, cultivado, las plantaciones forestales, los cuerpos de agua y las zonas urbanas, no se consideraron en la evaluación de fragilidad del suelo debido a que se trata de actividades humanas que han sustituido totalmente la vegetación natural.

Tabla 30. Criterios para vegetación (fragilidad).

Nivel de fragilidad	Tipo De Vegetación	Comentarios
Muy alta	Bosque de oyamel	
	Bosque de cedro	
	Matorral de coníferas	
	Bosque mesófilo de montaña	
	Selva alta perennifolia	

Nivel de fragilidad	Tipo De Vegetación	Comentarios
	Selva alta subperennifolia	
	Selva mediana perennifolia	
	Selva mediana subperennifolia	
	Selva baja perennifolia	
	Selva baja subperennifolia	
	Selva baja espinosa	
	Matorral sarco-crasicaule de neblina	
	Matorral rosetófilo-costero	
	Manglar	
	Vegetación acuática	
	Bosque de galería	
	Vegetación de galería	
Alta	Bosque de pino	Si se encuentran en una condición de aridez o en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Bosque de pino – encino	
	Bosque de encino	
	Bosque de encino – pino	
	Selva mediana subcaducifolia	Si se encuentran en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Selva mediana caducifolia	
	Selva baja subcaducifolia	
	Selva baja caducifolia	
	Matorral subtropical	
	Matorral submontano	
	Matorral crasicaule	
	Matorral sarcocaule	
	Matorral sarco-crasicaule	
	Matorral desértico rosetófilo	
	Matorral desértico micrófilo	
	Chaparral	
Media	Bosque de táscate	

Nivel de fragilidad	Tipo De Vegetación	Comentarios
	Bosque bajo abierto	
	Pastizal natural (semidesértico)	
	Matorral espinoso tamaulipeco	
	Mezquital	
	Vegetación de desiertos arenosos	
	Vegetación de dunas costeras	
	Pradera de alta montaña	
	Salinas	
	Vegetación halófila	
	Vegetación gypsófila	
	Pastizal halófilo	
	Pastizal gypsófilo	
Baja	Sabana	
	Pastizal-huizachal	
	Areas sin vegetación aparente	
	Palmar	

Con relación al criterio de vegetación, tenemos que en el área del proyecto se presenta "**Vegetación de dunas costeras" (vegetación de matorral costero alterado)**. Por lo tanto, atendiendo a dicho criterio, la fragilidad puede ser considerada como MEDIA.

Tabla 31. Criterios básicos para determinar la fragilidad natural.

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Vegetación	Vegetación con muy alta fragilidad	Vegetación con alta fragilidad	Vegetación con fragilidad media	Vegetación con baja fragilidad	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural.
	Y	**Y/O**	**Y/O**	**Y**	
Relieve	Relieve con muy alta fragilidad	Relieve con alta fragilidad	Relieve con fragilidad media	Relieve con baja fragilidad	

	Y	Y/O	Y/O	Y	
SUELOS	Suelos con muy alta fragili-dad	Suelos con alta fragili-dad	Suelos con media fragilidad	Suelos con baja fragilidad	

De esta forma, podemos decir que con base al criterio vegetación, la fragilidad es media, en tanto que para el criterio relieve, se presenta una fragilidad baja y con el criterio suelo, se determinó una fragilidad que puede ser considerada como alta.

En conclusión, debido a que las características del relieve existente en área del CUSTF, nos aseguran un muy buen nivel de estabilidad en la productividad del sitio; en tanto que con el criterio de cobertura vegetal se considera un grado aceptable de estabilidad. Si bien el criterio suelo, disminuye claramente la estabilidad productiva en esta área.

En consecuencia, puede afirmarse que la fragilidad de las tierras en el área propuesta para el CUSTF es INTERMEDIA, por lo tanto, NO son tierras frágiles.

Ubicación georreferenciada de tierras frágiles

Se entiende como tierras frágiles aquellas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural, esto se entiende como la perdida de suelo y con ello, la pérdida de la capacidad del sitio por sostener una vegetación que pueda mantener la productividad natural del área en los niveles a que hace referencia la definición de tierras frágiles.

El concepto de tierras frágiles tiene una serie de implicaciones en varios aspectos, ya que se refiere a la pérdida o disminución de la cobertura vegetal natural, con el riesgo en la pérdida de suelo; si bien intervienen aspectos como la condición del suelo, los niveles de precipitación y la pendiente, entre otros.

La historia de uso del predio y la propuesta de uso a futuro. La pérdida de suelos, y por lo mismo, la creación de tierras frágiles está directamente relacionada con las actividades que se realizaron previamente en dicho lugar, lo cual le da su condición actual, y para efectos del presente proyecto, las actividades que se pretenden realizar en el corto plazo. Así tenemos que en el área propuesta para el proyecto, la presencia de vegetación de matorral costero alterado, es un claro indicador del grado de intervención antropogénica que previamente se ha dado en dicha área. En cuanto al uso que se propone con el presente proyecto, tal como se explicó en capítulos anteriores, no se dejarán suelos desnudos, ya que aquellos que no sean utilizados para la infraestructura, serán reforestados o ajardinados con plantas nativas, lo que asegura su conservación, generando bienestar a la población y manteniendo la productividad vegetal. Por lo tanto, en esta área no existen tierras frágiles.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riego por el cambio de uso del suelo propuesto

Los ecosistemas forestales son fuente de materias primas y además brindan servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales, estando íntimamente ligados a la regulación y sostén de los procesos naturales. El artículo 7 fracción LXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define los servicios ambientales, tal como a continuación se cita:

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

LXI. Servicios ambientales: Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano. Los ecosistemas forestales funcionan como sumideros de carbono prestando servicios ambientales de absorción, secuestro, fijación y almacenamiento del dióxido de carbono;

El predio en donde se realizará el proyecto **“INCARIBE”,** se encuentra íntegramente cubierto con vegetación de matorral costero alterado. A continuación, se lleva a cabo la caracterización de los servicios ambientales, así como su grado de afectación cualitativa y cuantitativa en el área del CUSTF.

IV.3.1 Regulación química atmosférica (captura de carbono, de contaminantes y generación de oxígeno)

En este rubro se encuentran los procesos fotosintéticos que realiza la vegetación para la captura de CO2 y liberación de O2. Tomando como referencia uno de estos servicios, como es la captura de carbono, es importante destacar que éste solamente ocurre durante el crecimiento de los árboles, y se detiene cuando éstos llegan a su madurez total y dejan de crecer.

Captura de Carbono y producción de Oxigeno: La captura de Carbono, así como la generación de oxígeno, es un servicio ambiental, que provee la vegetación a través del proceso de la fotosíntesis, que, balanceado con los procesos de respiración, da como resultado la captura neta de carbono; lo cual se ve reflejado en la acumulación de material leñoso como tallos y raíces de las plantas, en donde el monto de esta captura depende de factores tales como la edad del arbolado, así como la estructura y composición de la masa forestal.

Actualmente este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros), es muy apreciado, debido al riesgo que implican los procesos de cambio climático. De acuerdo con Nowak,et al., (2007), aun cuando es generalizado afirmar que la producción o generación de oxígeno es uno de los servicios ambientales más

importantes que nos brindan los árboles, en realidad esta producción es insignificante y de muy poco valor debido al alto contenido de este gas en la atmósfera, así como por la gran producción de este en los sistemas acuáticos, Estos autores refieren que hay otros beneficios del arbolado que son más importantes para la calidad ambiental y la salud humana que el oxígeno que generan. De acuerdo con esto es evidente que se dejará de obtener el oxígeno derivado de la remoción de biomasa vegetal, esta falta de oxígeno no representa ninguna disminución, pérdida o baja de calidad en los demás servicios ambientales, ello debido a que en la atmósfera se mantendrá sin cambio la disponibilidad de oxígeno que se requiera dentro del SAR. Por lo tanto, es evidente que el cambio de uso de suelo forestal, aunque removerá arbolado que genera oxígeno, tal remoción no afectará la producción de los otros servicios ambientales que requieren de oxígeno, ni este cambio será significativo en sentido alguno. De esta forma, se concluye que la realización del proyecto no afectará significativamente este servicio ambiental.

Captura de contaminantes en el sitio: La vegetación en general realiza el servicio ambiental de captura de partículas suspendidas que puedan existir en la atmosfera o el agua. Ya sea por efecto de la filtración física o por procesos ecológicos de la siguiente manera:

Física: Este servicio está estrechamente relacionado con el efecto de filtro y retención de partículas que tiene la vegetación, en los siguientes procesos

En escorrentías, ya que al disminuir ésta por efecto del sistema radicular de la vegetación y de la hojarasca depositada en el suelo, se permite una mayor infiltración del agua y con ello la retención de contaminantes en el subsuelo.

Retención de partículas en el follaje incluyendo ceniza, polvo, cal, cemento, etc. Este servicio es valorado en zonas urbanas industriales, o bien en sitios de descargas de desechos. donde es evidente el mejoramiento de la calidad del aire cuando existe un arbolado presente, incluso se promueve como cercos verdes.

Por procesos ecológicos: La vegetación capta CO_2 de la atmósfera y como producto secundario libera oxígeno. El servicio que brinda la cubierta forestal es la captura de estos gases y la producción de oxígeno necesario para la vida en el planeta.

Captura de nitrógeno metales pesados y otros contaminantes en sus raíces, a través de asociaciones simbióticas con microorganismos, lo que mantiene la fertilidad de los suelos y el equilibrio del ciclo de nutrientes en el ecosistema.

En el caso particular del proyecto que nos ocupa, el predio se encuentra en el área rural del municipio de Benito Juárez, la cual no presenta emisiones de contaminantes. Por lo cual, resulta evidente que, tanto en el predio como en el SAR, el potencial de captura de contaminantes por medios físicos por parte de la vegetación no es relevante.

Si bien podemos afirmar, que las plantas verdes absorben el CO_2 de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se acumula en los tallos, sistemas radiculares y en las ramas principales de los árboles, debido a que se trata de tejido leñoso de los troncos. De esta forma, los árboles en particular y los bosques son almacenes de carbono. En total, los bosques contienen una cantidad de carbono que es de 20 a 100 veces superior por unidad de área que las tierras de cultivo y juegan un papel crítico en la regulación del nivel de

carbono atmosférico. Se ha calculado que los bosques mundiales contienen más del 80% de carbono presente en la superficie terrestre y aproximadamente 40% de todo el carbono existente en el subsuelo terrestre (suelo, desperdicios y raíces). Esto equivale a casi 1.146 Gt C (gigatoneladas de Carbono). Aproximadamente el 37% de este carbono se encuentra en los bosques tropicales de baja latitud, un 14% en los bosques templados de media latitud y un 49% en los bosques de alta latitud (Dixon et al.1994). Si bien, es importante dejar en claro que el fitoplancton en los océanos "entierran" anualmente unas 10 gigatoneladas de carbono (Gt C) de la atmósfera en las profundidades del océano, convirtiéndolos en los verdaderos campeones del secuestro o fijación de carbono.

Considerando que la proporción de absorción de carbono de los árboles y los bosques es una función del índice de crecimiento y de la edad, podemos decir que en términos generales, los árboles y los bosques absorben grandes cantidades de carbono cuando son jóvenes debido a que crecen rápidamente y a medida que los rodales se acercan a la madurez, los índices de crecimiento disminuyen, por lo tanto, la absorción neta de carbono disminuye y finalmente se detiene cuando éstos llegan a su madurez total (senectud) y dejan de crecer.

Los índices normales de absorción, expresados en toneladas de carbono (t C) por hectárea y año, son de 0,8 a 2,4 t C en los bosques boreales de 0,7 a 7,5 t C en las zonas templadas y de 3,2 a 10 t C en los trópicos. (Brown et al., 1996). El potencial de absorción de las actividades agroforestales es todavía más variable, y depende de la densidad de plantación y de los objetivos de producción del sistema. En la actualidad es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global, así como en la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

Cálculo de estimaciones de carbono en matorral costero alterado

Para determinar la cantidad de carbono secuestrado en una superficie 0.7995 ha con **vegetación de matorral costero**, se utilizó el método IPCC como se indica a continuación:

Cálculo para vegetación de matorral costero

$$CCC= (VT)\ (FD)\ (FCC)*(FCEB)$$

Dónde:

CCC = Coeficiente de captura de carbono

VT = Volumen leñoso total de la vegetación leñosa de matorral costero = 48.7472 m³/ha de biomasa leñosa en 0.7995 ha.

FD = Factor de densidad (0.5)

FCC = Factor de captura de carbono (0.5)

FCEB = Factor de expansión o extensión de biomasa (3.66)

CCC = VT * FD * FCC * FCEB

Por lo tanto:

CCC = 48.7472 * 0.5 * 0.5 * 3.66 = 44.6037 ton C/año

En este sentido, el proyecto contempla la remoción de la biomasa vegetal en la superficie que se propone para el cambio de uso de suelo (0.7995 ha) en matorral costero alterado, con un volumen de 48.7472 m^3 de biomasa leñosa proveniente del estrato alto, debido a lo cual se dejarán de captar un total de 44.6037 ton de C al año.

Con las acciones de restauración que se platean implementar, así como por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse, se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por la implementación del proyecto ya que la afectación sería eventualmente a nivel del área de influencia del propio proyecto.

En términos económicos, partiendo de un precio de 10.71 USD[1] por tonelada de C, en el área de CUSTF se estaría dejando de percibir la cantidad de $ 8,121.00 pesos (al tipo de cambio de 17.00 pesos por dólar).

Las acciones de mitigación del impacto ambiental que se generarían con la eventual remoción de una parte de la vegetación leñosa, consisten en la ejecución de los trabajos de reforestación y reubicación de especies, tal como se presenta en los siguientes cuadros.

Tabla 32. Especies de interés registradas en el sitio, susceptibles de ser rescatadas y reubicadas.

Nombre científico	Cantidad
Acrostichum aureum	16
Bonellia umbellata	19
Caesalpinia bonduc	102
Calamagrostis arenaria	19
Capparis indica	22
Ceiba pentandra	6
Cordia sebestena	403
Ficus cotinifolia	13
Ficus crocata	26
Hyperbaena mexicana	10

[1] http://www.mercadosdemedioambiente.com/actualidad/la-tonelada-de-co2-en-california-alcanza-un-precio-r-cord/

Ipomoea clavata	6
Ipomoea pes-caprae	51
Lantana involucrata	45
Metopium brownei	125
Morinda royoc	32
Neea psychotrioides	48
Pithecellobium keyense	80
Pseudophoenix sargentii	16
Sideroxylon americanum	26
Solanum donianum	67
Thrinax radiata	461
Stenotaphrum secundatum	3
	1,596

Con un total de 22 especies a rescatar y reubicar que suman un total de 1,596 individuos. Si bien, cuatro especies (*Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Thrinax radiata y Pseudophoenix sargentii*) aparecen en la NOM059-SEMARNAT-2010 en calidad de amenazadas (A). Si bien las dos especies de mangle (*Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*) no serán removidas de los sitios donde actualmente se encuentran, debiendo garantizarse su supervivencia y desarrollo en esos lugares.

Tabla 33. Especies de interés registradas en el sitio, susceptibles de ser reproducidas y reforestadas.

Nombre científico	Cantidad
Bursera simaruba	352
Hymenocallis littoralis	608
Leucaena leucocephala	320
Rivina humilis	224
Conocarpus erectus	1,663
Laguncularia racemosa	1,663
Pseudophoenix sargentii	1,023
Thrinax radiata	4,605
	10,458

Los trabajos de reforestación están dirigidos a ocho especies de importancia ecológica, las cuales suman 10,458 individuos; si bien cuatro de ellas (*Conocarpus erectus, Laguncularia racemos, Thrinax radiata y Pseudophoenix sargentii*) se encuentran del estatus de

amenazadas (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sentido, es importante mencionar que se consideró realizar la siembra de una cantidad de plantas igual a 10 veces la diferencia/ha de la abundancia reportada entre el área del CUSTF y el SAR, ajustada a la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF).

Con estas acciones de mitigación, se garantiza la recuperación de 44.6037 ton CO_2/año, mismas que en promedio, dejarían de capturarse con la eventual ejecución del proyecto. Las áreas requeridas para realizar los trabajos de reforestación, deberán ubicarse en la zona de conservación del proyecto, la cual cuenta con una superficie de 11,638.76 m² (1.1639 ha). Si bien, y de forma preferente se le solicitará a la autoridad ambiental competente, la asignación de superficies afectadas por el fuego o cualquier otro tipo de disturbio, con la finalidad de realizar trabajos de restauración de la vegetación forestal.

Si bien las plantas verdes producen oxígeno molecular como un subproducto de la fotosíntesis, el cual, debido a la gran importancia que tiene en la fisiología (y la vida misma) de los organismos aerobios, del cual formamos parte, su generación se considera un servicio ambiental fundamental o de soporte. El cual está íntimamente asociado a la captura de carbono, puesto que se deriva de mismo proceso bioquímico (fotosíntesis), el cual es fundamental para la vida, tal y como la conocemos. En este sentido, la revista National Geografic en su edición de julio de 2022, afirma que aunque hay cientos de razones para conservar nuestros bosque y selvas, existe la extendida y errónea creencia de que los bosques los principales productores de oxígeno de nuestro planeta, lo que conviene desmentir, no por restar importancia al papel desempeñan las selvas y bosques en nuestro planeta, sino por dársela a los verdaderos responsables de que podamos respirar: los océanos.

La superficie de nuestro planeta se observa azul desde el espacio porque la mayor parte está cubierta de agua. La cual es la mayor responsable de los servicios ambientales que ofrece nuestro planeta, siendo precisamente el medio donde la vida en la Tierra surgió.

En este sentido, son los organismos unicelulares del fitoplancton, que flotan por miles de millones en cada m³ de agua, en la denominada **zona eufótica** del océano -que puede alcanzar los primeros 200 metros de profundidad- y en el que habitan dos grupos principales de organismos: **las algas unicelulares y las cianobacterias fotosintéticas.** Así, aunque muchos puedan pensar que son los bosques y praderas jóvenes en tierra firme los grandes productores de oxígeno, la realidad es que el balance neto de oxígeno que se produce entre los periodos de respiración y fotosíntesis de las plantas terrestres, aunque pueda ser positivo, en general es mínimo en comparación con el servicio que ofrece el fitoplancton. Gracias a su trabajo fotosintético**, estas microscópicas criaturas producen entre el 50 y el 85 % del oxígeno que se libera cada año a la atmósfera. De esta forma, el fitoplancton genera al menos la mitad del oxígeno que respiramos, unos 27,000 millones de toneladas al año.**

La acción de estos microorganismos en nuestro planeta cumple una doble función, produciendo por un lado el imprescindible oxígeno a la atmósfera, y retirando de ella a su vez el CO_2, para transformar este carbono en los carbohidratos que son la base de la cadena alimenticia en los océanos.

En este sentido, se estima que una hectárea de árboles adultos en un año puede proporcionar oxígeno para 10 personas, sin embargo, se debe de tener en cuenta que las

diferencias son enormes entre las especies de plantas, los ecosistemas, etc. por lo cual es sumamente difícil cuantificar la producción de oxígeno.

De esta forma, las acciones de restauración que se planean implementar debido a la eventual ejecución del cambio de uso de suelo (0.7995 ha), se llevarán a cabo en las áreas que tenga a bien asignar la autoridad ambiental competente a solicitud del promovente. Además, debemos considerar que la amplia capacidad productiva y fotosintética de la vegetación presente en el área de donación (1.1639 ha), se mantiene plena. Por lo tanto, se considera que no se pone en riesgo la generación de oxígeno por la implementación del proyecto ya que la afectación solo será a nivel del área de influencia de este proyecto.

Con las acciones de restauración que se planean implementar, así como por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse a sí mismo (propiedad de resiliencia de los ecosistemas), se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por efecto de la implementación del proyecto ya que la afectación solo será a nivel del área de influencia de este.

IV.3.2 Provisión de agua en cantidad

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y garantes de su disponibilidad y calidad. La unidad física básica en la regulación del agua es la cuenca, así tenemos que muchos de los patrones hídricos observados en una cuenca, al igual que la cantidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, de la precipitación anual y los ecosistemas que la conforman.

Para entender la relación del trinomio agua-bosque-suelo es importante resaltar que los suelos de bosques y selvas absorben 4 veces más el agua de lluvia si se compara con suelo cubierto por pastos naturales o cultivados y 18 veces más con respecto a un suelo desnudo. Los bosques son los ecosistemas que más agua producen, siendo este el líquido conductor, regulador y portador de la vida. A medida que se pierden los bosques se disminuye la capacidad de captura de agua; se destruye el hábitat de plantas y animales, afectando a la vida en general. Existe una correlación positiva que nos dice que a mayor cubierta vegetal (bosques, selvas), mayor presencia de lluvia. Cuando se condensa la humedad (baja altura), como sucede en zonas boscosas y selváticas, se incrementa la precipitación si se compara con una zona deforestada donde las nubes se forman a mayor altura y son movidas por el viento, lo que modifica la precipitación en la zona.

Una forma de visualizarlo es con la acción de dicho trinomio en el Ciclo Hidrológico de las siguiente manera: la humedad en forma de evaporación del suelo y cuerpos de agua naturales o artificiales; y la evapotranspiración de la cubierta vegetal así como las zonas de cultivo de temporal o riego incluidos los pastizales naturales o de cultivo, forma las nubes las que se precipitan como lluvia y dependiendo si existe cubierta vegetal en las zonas altas o montañosas el agua escurre y se infiltra de manera más suave en comparación con una zona sin vegetación aquí las aguas bajan de manera torrencial llevando distintos materiales y se depositan como azolves en los cuerpos de agua ubicados en las partes bajas o en el

mar. Por tal razón es fundamental realizar un adecuado uso del suelo acorde a su vocación, sin que esto signifique que sea incompatible con actividades productivas.

A pesar del incremento en el consumo de agua en los últimos años, no se aprecia disminución en el nivel estático del agua subterránea y se acepta que las previsiones del incremento de la demanda futura de agua se pueden satisfacer si se mantienen las medidas de protección del acuífero (CONAGUA 2012).

Los cálculos más recientes del balance hídrico de México, señala que recibe un volumen anual promedio de 1,449 kilómetros cúbicos de agua de precipitación, de los cuales 70% regresa a la atmósfera por evapotranspiración. Además del agua que proviene de la precipitación, el país recibe aproximadamente 48 kilómetros cúbicos por importaciones de los ríos de las fronteras norte y sur y exporta 0.43 kilómetros cúbicos anualmente del río Bravo a los Estados Unidos, de acuerdo con el Tratado sobre Distribución de Aguas internacionales del año 1944. Así, la disponibilidad natural media en el país es de 451.6 kilómetros cúbicos de agua en promedio al año. De ese volumen, alrededor del 80% corresponde al escurrimiento superficial nacional (359.04 kilómetros cúbicos en 2017) y el restante 20% (92.5 kilómetros cúbicos) contribuye a la recarga de los acuíferos. El valor de la disponibilidad natural media nacional resulta superior al de la mayoría de los países europeos, pero es bajo en comparación con países como Brasil con 8,647 kilómetros cúbicos, Estados Unidos con 3,069 kilómetros cúbicos o Canadá que es de 2,902 kilómetros cúbicos (FAO, 2018).

La diversidad de climas presentes en las regiones hidrológico-administrativas (RHA), en las que se divide el México, producen contrastes en los volúmenes de la precipitación. Por ejemplo, en la región Frontera Sur, con un clima cálido húmedo, la precipitación pluvial normal anual entre los años 1981 y 2010 fue casi once veces mayor que la observada en la RHA Península de Baja California, en donde predomina el clima seco, entre 1842 y 168 mm de precipitación.

Al igual que la precipitación, el escurrimiento superficial también varía en la geografía nacional: la región Frontera Sur contabiliza poco más del 34.7% del total nacional (básicamente por la presencia de los ríos Grijalva y Usumacinta), mientras que en las penínsulas de Baja California y Yucatán es de aproximadamente el uno por ciento. En el caso de la península de Baja California esto se explica por la escaza precipitación; y en la de Yucatán por el relieve plano y sustrato permeable que impiden loa formación de escurrimientos superficiales de importancia. Respecto a la recarga media total de los acuíferos, el mayor porcentaje ocurre en las regiones XII Península de Yucatán con una recarga de 25,316 hm^3 y la región Xl Frontera Sur con 22,718 hm^3, lo que representa el 27.4 y 24.5% respectivamente de la recarga total. En contraste, las regiones con menor contribución a la recarga de acuíferos a nivel nacional, son la región I Península de Baja California con 1.8% de la recarga total y la V Pacífico Sur con 2.1%.



Figura 42. Contrastes regionales entre el agua renovable y el desarrollo nacional (2017).

Como se ha visto, el retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en una cuenca, proceso que repercute en el balance hidrológico de la misma al disminuir el suministro gradual de agua al acuífero; sin embargo, tomando en cuenta las dimensiones del área de Cambio de Uso de Suelo en el predio, que es de 0.7995 hectáreas, misma que con respecto a las dimensiones de la cuenca donde se encuentra inmerso el proyecto, representa una fracción muy baja de la misma, lo que permite asumir que la variación en el coeficiente de escurrimiento, por más drástico que sea el cambio de uso de suelo, no podrá alterar el flujo, ni la cantidad disponible de agua en la cuenca antes mencionada. Considerando lo anterior, se asume que las posibles afectaciones hacia este servicio ambiental, serán puntuales y sólo se limitarán a la superficie de cambio de uso de suelo propuesta.

En la zona en la que se ubica el predio, el acuífero subyacente es de tipo costero de alta permeabilidad, bajo gradiente hidráulico y nivel freático casi estable. En esta zona la circulación de agua subterránea es abundante debido a las elevadas precipitaciones y alta permeabilidad de la superficie cárstica. La recarga de acuíferos ocurre en la región poniente principalmente fuera del SAR, a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar y los sistemas lagunares. En esta región se considera que el lente de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero.

Con los antecedentes anteriores, se tiene que la captura de agua a nivel de cuenca no se vería afectado por el desarrollo del proyecto, ello debido a su ubicación regional en la zona costera, donde el potencial hidráulico proveniente del continente, la naturaleza kárstica del

sustrato y la gran cantidad de agua proveniente de forma subterránea desde las partes más altas, implica que la captación en el área del CUSTF, sea muy poco significativo.

Así las cosas, el proyecto no afectará el servicio ambiental de provisión del agua, para lo cual, es necesario determinar el volumen de escurrimiento (Ve), y la evapotranspiración (ETR). Dichas variables requieren a su vez de información respecto a la precipitación en la zona, en este sentido, la carta de hidrología superficial del INEGI F1611 señala que en el sitio donde se ubica el proyecto no existen corrientes superficiales de agua; asimismo, para la zona de estudio se toma como referencia la información de precipitación promedio anual de 1,270.8 mm registrada en el lapso de 1988 – 2024 por la estación 23155, Cancún que es la más próxima al sitio de estudio.

El proyecto propone la implementación de medidas de mitigación que contribuirán a que el impacto no sea significativo para la zona, e inclusive se logre un incremento en el volumen de infiltración al subsuelo.

Derivado de los razonamientos expuestos, se concluye que el proyecto denominado **“INCARIBE”** no afectará la calidad de captación del agua ni su infiltración al subsuelo, ello considerando las medidas de prevención y mitigación, tales como la restauración ecológica de áreas degradadas (que funcionan como áreas de infiltración de agua), perforación de pozos pluviales, sistemas de ahorro de agua de uso doméstico y plantas de tratamiento de aguas grises.

De esta forma, no se afectará la calidad del agua ya que se contempla una serie de acciones para la eliminación de contaminantes que pudiesen infiltrarse al subsuelo y a los mantos freático

De manera particular en el área de estudio se pretende llevar a la práctica una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentar por efecto de eventualmente llevar a cabo el cambio de uso de suelo, y que esto pudiera afectar la calidad del agua. Las cuales se describen a continuación:

- Se proporcionarán suficientes instalaciones de baños portátiles para el personal que labore en el predio, con el objeto de no afectar el manto freático por la defecación y micción al aire libre en los sitios aledaños a las áreas de cambio de uso de suelo durante la Etapa de Preparación y Construcción del sitio.
- El manejo y disposición final de las aguas residuales, correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán depósitos temporales para residuos domésticos (cartón, papel, unicel, plásticos, aluminio etc.), para evitar el esparcimiento de basura en el predio.
- Se evitará el derrame de combustibles y lubricantes en las áreas destinadas al cambio de usos de suelo (ver Programa de Manejo de Residuos).

En este sentido, los resultados del balance hídrico obtenidos para el suelo **Arenosol**, con las obras de conservación de suelo y agua (sistema zanja bordo) se capta un volumen de **4,994.72 m^3** que sumado al que se infiltra por efecto del incremento a la cobertura de copa

(**393.10 m³)**, con lo cual obtenemos un total de **5,387.82 m³**. Lo cual continúa siendo muy superior al volumen que se tendría que mitigar (**725.95 m³**), obteniéndose un excedente de **4,661.87 m³** en las 0.7995 ha propuestas para el eventual cambio de uso de suelo. De esta manera, se demuestra que NO se compromete la captación del agua. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

Escenario	ESCENARIO E1	ESCENARIO E2	Diferencia total a mitigar (m³)	ESCENARIO E3	
	Condiciones actuales (sin proyecto)	Realizando el CUSTF (sin medidas de mitigación)		Una vez realizado el CUSTF y ejecutando las medidas de Mitigación	
				Incremento de la cobertura a más de 75%	Sistema Zanja Bordo
Balance hídrico	m³/año	m³/año	-----	m³/año	-----
Volumen precipitado	10,160.12	10,160.12	-----	10,160.12	-----
Volumen EVT	9,404.02	9,404.02	-----	9,404.02	-----
Escurrimiento	622.29	1,348.24	-----	363.00	-----
Infiltración	**133.81**	**-592.14**	**725.95**	**393.10**	**4,994.72**
TOTAL, BRUTO				**5,387.82**	
TOTAL, NETO (con mitigación)				**4,661.87**	

Por otra parte, considerando que el predio cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por servicios ambientales de la CONAFOR en la modalidad B2.1 Servicios hidrológicos Área 1, la cual tiene asignado un monto de $ 1,100.00/ha/año; tenemos que en las 0.7995 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de la vegetación, se estaría dejando de percibir la cantidad de **$ 879.46** anuales que corresponden a la afectación en términos económicos del servicio ambiental de captura de agua.

En el área propuesta para el proyecto tenemos que en las condiciones actuales (sin proyecto) y considerando que se presenta vegetación de matorral costero alterado, la cual posee una cobertura del 50 al 75%, el volumen total precipitado en el área del CUSTF es de 10,160.12 m³ al año, de los cuales un 92.56% (9,404.02 m³) se pierde por el proceso de evapotranspiración, y de acuerdo con el procedimiento, escurre el 6.12% (622.29 m³) del agua precipitada, en tanto que el 1.32% es el volumen que se infiltra al subsuelo, es decir

133.81 m³ de agua pluvial, que es el volumen infiltrado en la condición inicial o “sin proyecto”. Tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 34. Balance hídrico sin proyecto (actual) en el área propuesta por el proyecto.

Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	10,160.12	100.00%
Volumen EVT	9,404.02	92.56%
Escurrimiento	1,348.24	13.27%
Infiltración	**-592.14**	-5.83%

Para llevar a cabo la estimación del volumen de agua que se dejaría de infiltrar, en el escenario de haberse realizado el proyecto, se tiene como premisa que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la vegetación. Bajo estas nuevas condiciones, el escurrimiento crece a más del doble que aquel que se presenta en la condición inicial, es decir, a un 13.27% del agua de lluvia (1,348.24 m³) en tanto que la infiltración al subsuelo disminuye a un -5.83% del volumen total precipitado, o sea, -592.14 m³; lo cual nos indica que NO se verifica infiltración después realizar el cambio de uso de suelo o “con proyecto”, debido al elevado incremento del escurrimiento. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 35. Resumen del balance hídrico después de realizar el cambio de uso de suelo.

Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	20,513.45	100.00%
Volumen EVT	18,986.87	92.56%
Escurrimiento	2,722.12	13.27%
Infiltración	**-1,195.53**	-5.83%

Una vez revisados ambos escenarios (antes del proyecto y después de proyecto), procedemos a comparar los resultados encontrados:

Tabla 36. Diferencia entre el escurrimiento previo y posterior al cambio de uso de suelo.

Escurrimiento sin proyecto (m³)	622.29

Escurrimiento con proyecto (m^3)	1,348.24
Diferencia entre el volumen previo y posterior al CUSTF (m^3)	725.95

Con el presente análisis, podemos demostrar que, en las condiciones específicas del área de estudio, tal como es el clima húmedo tropical con altas precipitaciones (1,270.8 mm/año), una evapotranspiración muy alta y en un predio ubicado a una muy baja altitud (casi al nivel del mar). Se presenta un bajo escurrimiento sin proyecto (actual), sin embargo, después de implementado el proyecto, la infiltración ya no se verifica debido al elevado incremento del escurrimiento. De esta manera, se estima una diferencia entre ambos escurrimientos (“antes” y “después” del proyecto) de 725.95 m³ por año en las 0.7995 ha propuestas para el CUSTF.

IV.3.3 Protección y recuperación del suelo

El suelo es una entidad natural, clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. Al igual que los bosques, el agua o los yacimientos minerales el suelo es un recurso finito que forma parte del capital estratégico natural de cualquier país. Se ha estimado que los suelos contienen mucho más carbono que el que se encuentra en la vegetación y cerca de dos veces más que aquel que se encuentra presente en la atmósfera.

Algunos cálculos ubican el reservorio de carbono del suelo en el orden de 2,300 gigatoneladas en los primeros tres metros de profundidad, y con capacidad para permanecer retenido por cientos o miles de años, hasta que la propia actividad biológica o geológica lo libera en forma de CO2. El suelo tiene también un papel muy importante en el ciclo hidrológico; ya que el agua almacenada en el mismo, llamada agua verde, representa cerca del 90% del agua utilizada por la agricultura. Otros servicios de regulación que se obtienen del suelo son la retención de compuestos tóxicos y el reciclaje y disponibilidad de nutrientes, ya que posibilita una amplia gama de reacciones químicas que neutralizan o reducen la toxicidad de los contaminantes o libran nutrientes para las plantas.

La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de las tierras, ya que implica su pérdida de fertilidad y eventualmente la desertificación. Asimismo, también reduce la productividad de la pesca en los cursos inferiores de ríos y lagos, es decir, disminuye la capacidad de la tierra para proveer bienes y servicios ecosistémicos tanto en el sitio puntual de la afectación, como aguas abajo. De tal forma que podemos decir que degradación del suelo se define como “un grupo” de procesos que ocasionan el deterioro del recurso, los cuales provocan una disminución de la productividad biológica y la pérdida de la biodiversidad”.

La eliminación de la vegetación es la principal causa de degradación del suelo y de la pérdida de su capacidad de tolerar la erosión. Y ocurre porque el suelo queda desnudo y sufre las consecuencias del impacto de las gotas de lluvia y del aumento de la escorrentía, produciéndose una pérdida neta de suelo y de su capacidad de mantener la vida. Cada suelo, en función de sus características, de su localización en el paisaje y del régimen climático, posee un umbral crítico de equilibrio entre la erosión que soporta y la vegetación que puede mantener. Si se sobrepasa, el sistema entra en una espiral de disminución de la cobertura vegetal y aumento de la erosión que puede conducirle a un estado irreversible de desertificación. Así las cosas, la erosión hídrica se puede considerar una fuerza ecológica que influye sobre la composición de la vegetación y su patrón espacial al producir el desarraigo de plantas y el arrastre de semillas y modificar las propiedades del suelo, en consecuencia, con la agudización de los procesos de erosión, la cobertura vegetal y la diversidad disminuyen.

Los síntomas de la degradación del suelo son numerosos y comprenden la disminución de la fertilidad, la acidificación, la salinización, la alcalinización, el deterioro de la estructura del suelo, una erosión eólica e hídrica acelerada y la pérdida de materia orgánica y biodiversidad. Las repercusiones socioeconómicas resultantes son, entre otras, que la productividad de la mano de obra agrícola y los ingresos generados por la agricultura están cayendo, la migración a las zonas urbanas está aumentando y la pobreza rural se está agravando.

En 2003 se publicó la Evaluación por pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000 (Semarnat y UACh, 2003). Los resultados de este trabajo muestran que el 42% de la superficie nacional, ha estado afectada por erosión hídrica, y que 17 entidades federativas presentarían este problema en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%). Oaxaca (74.6%) y Edo. México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían riesgo de presentar alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.

Por otro lado, la erosión eólica afecta principalmente las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. A escala nacional, 18.12 millones de hectáreas (equivalentes al 9.5% del territorio) muestran evidencias de erosión eólica. Con respecto a los niveles de afectación, de la superficie nacional con erosión eólica, el 66.7% se encuentra en nivel moderado, 29.5% en ligero y 3.9% entre fuerte y extremo. Las entidades más afectadas por la erosión eólica, en proporción a su territorio, son Chihuahua (28.5%), Tlaxcala (26%), Nuevo León (18.9%) y Durango (17.9%); mientras que Baja California (0.3%), Veracruz (0.7%), Baja California Sur (1.2%) y Colima (2.8%) se encuentran entre las menos afectadas.

De esta forma, el servicio ambiental de control de la erosión puede definirse como un servicio ecosistémico que depende del mantenimiento y funcionamiento de la estructura y el capital natural del suelo (procesos físicos, químicos y biológicos inherentes a su formación), que posibilita la retención del suelo bajo los diferentes usos de la tierra y por lo tanto evita su degradación. De tal forma que permite al ecosistema autorregulase y permanecer estable, proporcionando las condiciones necesarias para la prestación de otros

servicios ambientales ecosistémicos, que pueden o no ser aprovechados directamente por el hombre.

Los esfuerzos encaminados a restablecer la productividad de los suelos erosionados, deben complementarse con otras medidas que afectan a las prácticas de aprovechamiento de la tierra, como es en particular la agricultura de conservación, las buenas prácticas agrícolas y la gestión del riego. Algunos estudios han demostrado que cuanto más se parece un sistema agrícola a un bosque o selva natural en su estructura de cubierta, espaciado de árboles y cubierta vegetal, menos posibilidades hay de erosión del suelo. Asimismo, la exclusión del ganado, el pastoreo rotativo o el pastoreo racional pueden ser necesarios para evitar la degradación del suelo y así promover su restauración.

La eliminación de la vegetación forestal afectará a este servicio ambiental de forma puntual en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, lo que significa la remoción de la vegetación en 0.7995 hectáreas (7,995.06 m^2), originará una erosión no significativa con respecto a la erosión que se reconoce para la Península (44,875 km^2).

Asimismo, con la implementación del proyecto no se prevé la afectación significativa del predio por causa de la erosión. De esta forma, en la siguiente tabla se puede ver la comparación de la erosión que se presenta con proyecto y sin proyecto, que para su implementación, deberán aplicarse una serie de medidas de mitigación como es el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, así como el triturado y elaboración de composta a partir del material vegetal producto del eventual retiro de la vegetación en el área del CUSTF, para que a su vez, sea reincorporado a las áreas verdes y de conservación del mismo proyecto.

De forma específica tenemos que la pérdida anual de suelo antes del proyecto y después del mismo en el caso de la erosión hídrica, dentro del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se presenta a continuación:

Tabla 37. Comparación de la erosión hídrica anual antes y después de proyecto.

Polígono	Antes del CUSTF		Después del CUSTF		Diferencia a mitigar (toneladas)
	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	
Erosión total del predio (0.7995 ha)	1.2404	0.9917	4.5106	3.6063	2.6145
		0.9917		**3.6063**	**2.6145**

Para la erosión hídrica tenemos una diferencia que asciende a 2.6145 ton/año en 0.7995 ha, debido a que antes de proyecto se presenta una erosión de 0.9917 ton/año y después de proyecto la erosión se incrementa a 3.6063 ton anuales.

En el caso de la erosión eólica, podemos observar que la pérdida anual de suelo es la siguiente:

Tabla 38. Comparación de la erosión eólica anual con y sin proyecto.

Erosión eólica sin proyecto		E. eólica total	Diferencia a mitigar
-0.0970	**ton/ha/año**	-0.0775	
Erosión eólica con proyecto		**E. eólica total**	**-0.0634**
-0.1763	**ton/ha/año**	-0.1409	

En la tabla anterior se puede observar que la erosión eólica total sin proyecto en las 0.7995 ha. es de -0.0775 ton/año y con proyecto en la misma superficie alcanza un total de -0.1409 ton/año. Es decir, debido a la alta precipitación pluvial que se presenta en esta zona (1,270.8 mm/año), así como el tipo y textura del suelo, puede afirmarse que NO se presenta erosión eólica en el área propuesta para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, la pérdida neta anual (diferencia a mitigar) es también un valor negativo (-0.0634 ton), en las 0.7995 ha solicitadas para el CUSTF.

En total, la pérdida de suelo (diferencia total a mitigar) por año como resultado de las erosiones hídrica y eólica resultan ser de 2.6145 toneladas/año en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (0.7995 ha); en tanto que las obras de mitigación (sistema zanja-bordo) tiene el potencial de retener 5.1660 toneladas/año. Por lo tanto, es posible obtener un residual positivo de 2.5515 toneladas/año en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF).

Tabla 39. Comparación de la erosión hídrica y eólica anuales, sin proyecto y con proyecto, en suelo solonchak órtico.

Erosión		Erosión Sin Proyecto (Ton.)	Erosión Con Proyecto (Ton.)	Diferencia a mitigar (Ton.)	Diferencia total a mitigar (Ton.)	Aplicación de obras de mitigación (ton)	Residual (ton)
Hídrica	Erosión /Ha/Año	1.2404	4.5106	3.2702	**2.6145**	**5.1660**	**2.5515**
	Erosión /CUSTF/Año	0.9917	3.6063	**2.6145**			
Eólica	Erosión /Ha/Año	-0.0970	-0.1763	-0.0793			
	Erosión /CUSTF/Año	-0.0775	-0.1409	**-0.0634**			

Para efectos de tomar en cuenta su afectación económica, considerando que el proyecto en cuestión cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por

conservación y restauración de suelos que otorga la CONAFOR en la modalidad B1.4, la cual tiene asignada un monto de apoyo por hectárea por año que equivale a $ 2,600.00/ha/año, entonces por las 0.7995 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de vegetación, se estaría dejando de percibir en términos económicos la cantidad de **$2,078.72** anuales que corresponde a la afectación en términos económicos por conservar y restaurar el suelo en el área propuesta para el CUSTF.

En conclusión, bajo las condiciones de los suelos en el predio con una adecuada cobertura vegetal, las cantidades de erosión son muy inferiores al valor de 10 ton/ha/año que establece Martínez-Méndez, (2005) como aceptable. Sin embargo, cuando inicien las etapas de preparación del sitio y disminuya o se elimine la cobertura vegetal en las superficies donde se plantean realizar los trabajos y actividades propias del proyecto, es importante ejecutar obras de conservación de suelo y agua para evitar el incremento de la erosión, al menos durante el periodo de tiempo durante el cual el suelo queda expuesto.

IV.3.4 Protección a la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida

Este servicio ambiental en general se considera que genera recursos materiales, productos y bienes tangibles para la humanidad, tales como alimentos, derivados de plantas, animales, hongos y en general los componentes de los biomas. Así como combustibles, en forma de leña, excretas de los animales; o fibras y pieles, para vestimento y protección, como es el algodón, henequén, lechuguilla y los productos de la cacería.

La biodiversidad comprende tanto la diversidad dentro de una especie o un ecosistema como la diversidad entre especies o ecosistemas. Es en este sentido, que a este servicio ambiental se le puede considerar como una trama de relaciones entre los seres vivos y su medio ambiente que permite la continuidad y evolución de los ecosistemas, comunidades, poblaciones, especies y sus “bancos de genes” que influyen en el suministro de otros servicios ecosistémicos que benefician directa o indirectamente a las sociedades humanas. Es decir, se trata de un capital natural, que brinda servicios y funciones ambientales para otros servicios ambientales ecosistémicos, tales como la degradación de desechos orgánicos, formación de suelos, control de la erosión, infiltración de agua, fijación de nitrógeno, variedad de recursos alimenticios, mantenimiento de las cosechas, control biológico de plagas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto, brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias y fijación de bióxido de carbono entre muchas otras. Por lo tanto, la diversidad biológica por medio de sus procesos naturales genera servicios ecosistémicos que son indispensables para la sobrevivencia de los seres vivos, incluyendo a los humanos.

A través de estudios a diferentes escalas espaciales y temporales con grupos biológicos diversos se han demostrado que: a) la pérdida de biodiversidad afecta a las comunidades ecológicas al reducir su eficiencia en la captura recursos biológicamente esenciales como la producción de biomasa y el reciclaje de nutrientes, b) la biodiversidad incrementa la estabilidad de las funciones del ecosistema a través del tiempo, c) el efecto de la biodiversidad sobre los procesos de los ecosistemas no es lineal ni saturador, de modo que el cambio se acelera a medida que se incrementa la pérdida de biodiversidad, d) las

comunidades diversas son más productivas porque contienen más especies clave, las cuales influyen sobre la productividad y por las diferencias en los rasgos funcionales entre organismos que incrementan la captura total de recursos, e) la pérdida de biodiversidad a través de niveles tróficos tiene el potencial de influir sobre las funciones de los ecosistemas incluso con mayor fuerza que la pérdida de biodiversidad dentro de niveles tróficos, f) los rasgos funcionales de los organismos tienen grandes impactos sobre la magnitud de las funciones de los ecosistemas (Cardinale et al. 2012).

Una de las medidas más efectivas para mantener la diversidad es la protección de los ecosistemas forestales existentes, de esta forma tenemos que las comunidades naturales poseen una propiedad o atributo emergente conocido con diversidad biológica, el cual se relaciona directamente con la variedad existente dentro de esas comunidades, dicho atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies y el segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad biológica, por lo tanto, es específica de cada localidad. Si bien el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, al ser utilizados, es fundamental considerar atentamente sus limitaciones y fortalezas para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

Asimismo, la diversidad biológica de un país y su uso sostenible representa un gran potencial para su desarrollo y la generación de beneficios para toda la población (Sarukhán et al. 2012). México es parte de un selecto grupo de 17 países reconocidos como megadiversos, ya que estos países albergan entre 60 y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta (ESTRATEGIA NACIONAL 2016-2030). Por sus características, en nuestro país la biodiversidad no se distribuye de manera homogénea; existen regiones particularmente ricas en especies, como el Eje Neovolcánico Transversal, las Sierras Madre Oriental y Occidental y las zonas donde confluyen las regiones Néartica y Neotropical (Koleff et al., 2008) en SEMARNAT, 2022.

La biodiversidad mexicana también resalta por su alto índice de endemismos, es decir, por la presencia de especies que solamente se encuentran dentro del territorio mexicano. De tal forma que el total de vertebrados que habitan en nuestro territorio, 20% son endémicos; si se examina por grupos, el 46% de las especies de reptiles son endémicos (368 especies de 804 totales); 30% de los mamíferos (161 de 535), 48% de los anfibios (174 de 361) y 11% de las aves (125 de 1,096 especies). Por su parte, de las especies de plantas vasculares que se conocen en el país, se calcula que entre 50 y 60% son endémicas (Sarukhán, 2009), con algunas familias botánicas excepcionalmente ricas en endemismos, como las orquídeas y cactáceas, de las cuales alrededor del 60 y 50% de sus especies, respectivamente, sólo habitan nuestro país (SEMARNAT, 2022).



Figura 43. Riqueza de plantas vasculares por entidad federativa.

Tenemos que la Península de Yucatán es menos diversa que otras regiones de México, aunque presenta atributos taxonómicos y filogenéticos que la diferencian de otras zonas del país, Centro y Sur América. Por ejemplo, presenta pocas especies endémicas, baja riqueza de especies restringidas y un mayor número de especies con intervalos de distribución amplios, por lo que la probabilidad de que se registren las mismas especies en dos sitios es elevada (Arita y Vázquez-Domínguez 2003). La Península también se caracteriza por su baja diversidad beta (tasas de recambio de especies entre un hábitat y otro o entre un estado de uso y otro), lo cual ha sido explicado como resultado de la topografía homogénea, la falta de barreras geográficas y la baja heterogeneidad de hábitats (Vázquez-Domínguez y Arita 2010).

De esta forma el servicio ambiental de conservación de la biodiversidad, se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias. Una de las medidas más efectivas para mantener la diversidad es la protección de los ecosistemas forestales existentes, de esta forma tenemos que las comunidades naturales poseen una propiedad o atributo emergente conocido con diversidad biológica, el cual se relaciona directamente con la variedad existente dentro de esas comunidades, dicho atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado “riqueza de especies”. El segundo componente es la “equitatividad”, que se refiere a cómo la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad biológica; por lo tanto, es específica de cada localidad. Si bien el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, al ser utilizados es fundamental considerar atentamente sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

La biodiversidad es considerada como un servicio ambiental que proporciona muchos beneficios a la sociedad tales como la degradación de desechos orgánicos, formación de suelos, control de la erosión, infiltración de agua, fijación de nitrógeno, recursos alimenticios, mantenimiento de las cosechas, control biológico de plagas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto y fijación de bióxido de carbono entre muchas otras.

Por otro lado, si consideramos que uno de los primeros patrones que se han observado en la naturaleza es la relación entre número de especies y área: cuanto mayor es el área muestreada, mayor es el número de especies que alberga. Este patrón se ha observado en todo el mundo, tanto en entornos terrestres como en marinos. Se utilizan dos argumentos principales para explicar la relación entre número de especies y área: primero, que las áreas más grandes pueden mantener poblaciones más grandes y, por lo tanto, las especies tienen menos probabilidad de extinguirse, ya que la diversidad de especies aumenta conforme aumenta la disponibilidad de recursos. Y el segundo es que los hábitats con superficies más grandes son más heterogéneos, es decir, conforme aumente la diversidad regional, también lo hará la diversidad local; los estudios empíricos han concluido que esta última respuesta, es la más común en la naturaleza.

En este contexto, para analizar si la ejecución del cambio de uso del suelo ocasionará efectos significativos al servicio ambiental de protección a la biodiversidad de los ecosistemas, se realizaron las siguientes consideraciones.

En el área del proyecto existe un reducido número de especies con respecto al reconocido para toda la Península y el Estado, esto es reflejo de la relación especie-área. Por tal motivo, la valoración de que el cambio del uso de suelo dentro del predio del proyecto tendrá un efecto reducido sobre la riqueza de flora y fauna silvestres se motiva por su bajo número de especies registrado, pero también porque se documentó solo una especie endémica (*Bonellia umbellata*); no se presentan especies restringidas; asimismo, todas las especies tienen intervalos de distribución amplios, por lo cual, las especies registradas también están presentes en otras muchas áreas de la Península de Yucatán, incluyendo diferentes tipos de vegetación e incluso en hábitats inducidos.

Para el caso que nos ocupa, el área destinada para cambio de uso del suelo alcanza los 7,995.06 m^2, la cual corresponde a vegetación de matorral costero alterado, siendo esta última característica, aquella que se desarrolla después de un disturbio (natural o humano).

En este contexto, para analizar si la posible ejecución del cambio de uso del suelo ocasionará efectos significativos al servicio ambiental de protección a la biodiversidad de los ecosistemas, se realizaron las siguientes consideraciones.

El grado de afectación a este servicio ambiental se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias, siendo que una de las razones más importantes para mantener la diversidad, es la protección de los ecosistemas forestales existentes.

En relación con la fauna del área del proyecto, los avistamientos directos e indirectos indican que la diversidad y equitatividad en el predio y en el SAR son considerablemente bajas. Esto se manifiesta en la ausencia de comunidades conservadas con elementos de biodiversidad únicos o que requieran conservación especial, a excepción de *Ctenosaura*

similis, la cual está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El principal riesgo para *C. similis* es la destrucción de su hábitat debido al desarrollo humano, la expansión de áreas urbanas y el cambio de uso del suelo. A pesar de su capacidad de adaptación, la fragmentación de su hábitat natural puede reducir sus poblaciones a largo plazo. En el predio solo se registró solo un individuo, pero de encontrarse más, seria una de las especies prioritarias para su rescate previo y durante las actividades de desarrollo del proyecto.

De manera general la falta de elementos bióticos relevantes se debe a que tanto el predio como el SAR se encuentran en una zona urbana donde la naturaleza ha sido fragmentada, dejando pocos elementos de vida silvestre.

Por lo tanto, es evidente que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales propuesto por el proyecto no comprometería la biodiversidad, ya que las especies presentes en el predio están representadas en el resto del SAR. En cuanto a la fauna, se encuentran especies que se han adaptado a la presencia humana, como *Anolis rodriguezii*, una especie exótica identificada en el predio. Es importante mantener a esta especie al margen de los beneficios que podría obtener del desarrollo del proyecto, como el acceso a alimentos humanos (residuos), lo cual podría causar un crecimiento poblacional antinatural y desmesurado.

Otras especies registradas en el predio que podrían beneficiarse del desarrollo del proyecto son el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) y el tejón (*Nasua narica*). Ambas especies podrían aumentar su abundancia de manera anormal debido a las actividades humanas, como el mal manejo de residuos o la alimentación directa o indirecta por parte de residentes o turistas.

En cuanto a la riqueza vegetal el área del proyecto, fueron registradas un total de 35 especies; asimismo, el número estimado de individuos/ha y por estrato es de 820 en el estrato alto, 2,504 individuos/ha en el estrato medio y 2,336 individuos en el estrato bajo; obteniendo así un total de 5,660 individuos/ha. En el predio se documentaron cuatro especies con algún grado de protección, las cuales son *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii, Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus;* todas enlistadas como amenazadas (A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**.** Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 85.71% son nativas, el 2.86% endémicas y el 11.43% restante son introducidas (exóticas).

Por tales razones, se considera que con el rescate y reubicación de las especies que así lo requieran, se mantendrán los índices de biodiversidad y equitatividad estimados para el área.

Con respecto a otros aspectos relativos a la biodiversidad, podemos decir lo siguiente:

Riqueza específica: No será afectada, esta es una aseveración derivada del análisis hecho con anterioridad y que se detalla en los apartados descriptivos de la vegetación y de la fauna. Aunado a que el proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, además de proveer alternativas para el manejo y resguardo de estos, ya sea mediante reubicación o reforestación.

Extensión: Es un factor importante para el desarrollo de las poblaciones y comunidades; entre más extenso es su hábitat mayor será la probabilidad de subsistencia, como consecuencia de la oportunidad de recursos. El CUSTF que se solicita podría ocasionar que se disminuya la extensión del hábitat, sin embargo, la eventual remoción de matorral costero alterado en 0.7995 ha representa una baja proporción de la extensión total de este tipo de vegetación por afectar en la cuenca o sistema ambiental.

Continuidad de hábitats y corredores biológicos: Se refiere a una condición del hábitat necesaria para el desarrollo de los organismos que está relacionada con la extensión de este. En ese sentido, con el CUSTF se prevé una mínima fragmentación del hábitat, por lo tanto, el impacto de fragmentación en este caso se presume que no generaría un efecto barrero que impida la comunicación y el flujo genético directo entre poblaciones, por motivo de la amplia extensión de estas a lo largo de la cuenca.

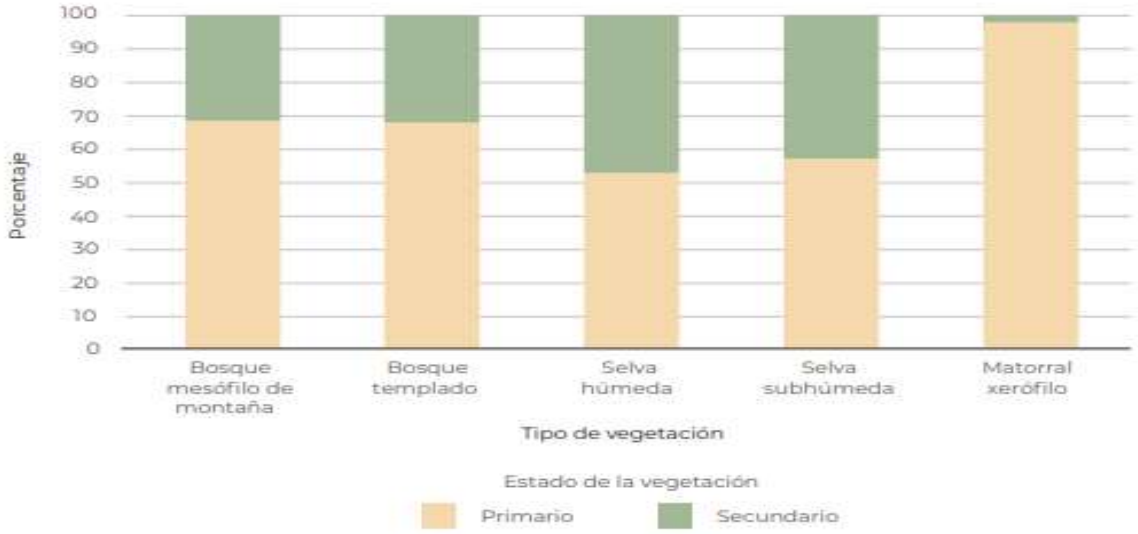


Figura 44. Estado de la vegetación en las áreas naturales protegidas federales en México, 2018.

Riesgo potencial de ingreso de especies exóticas: La posibilidad de la colonización por especies invasoras o exóticas, puede aumentar en relación con el efecto de factores de cambio (como las actividades económicas de la población en la zona) que incidan de manera radical en el incremento significativo de la apertura y liberación de hábitats, derivado del desplazamiento inducido de las especies nativas que ahí radican o por la remoción de la vegetación que conforma el estrato básico de los ecosistemas. En este sentido, el proyecto no manejará ni introducirá ningún tipo de individuo perteneciente a especies exóticas; de igual manera la incidencia sobre la cobertura vegetal no representará efectos que propicien la alteración radical de los hábitats.

Considerando que el presente proyecto cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por servicios ambientales de la CONAFOR en la modalidad B2.2 Conservación de la Biodiversidad, la cual tiene asignada un monto de apoyo por hectárea

por año del orden de $550.00/ha, entonces en las 0.7995 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de vegetación, se estaría dejando de percibir en términos económicos la cantidad de $439.73 pesos anuales que corresponde a la afectación en términos económicos del servicio ambiental de conservación de la biodiversidad.

Finalmente, al realizar la estimación de pérdida anual del servicio de protección de la biodiversidad, nos encontramos con que, debido a sus características propias, este servicio ambiental ecosistémico ya no puede ser cuantificado una vez que se concreta el cambio de uso de suelo y se establece el proyecto propuesto. Si bien, dadas sus dimensiones, dichos trabajos se realizarán en poco tiempo y durante la vida útil del mismo ya no se establecerá vegetación natural. Sin embargo, es importante mencionar que la alta movilidad de la fauna silvestre registrada y la amplia distribución de la flora nativa documentada en el predio propuesto para el proyecto, con respecto a la Península de Yucatán, no pone en riesgo su continuidad en la zona.

IV.3.5 Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales

México está expuesto a fenómenos hidrometeorológicos extremos y a una alta incidencia de incendios forestales que han tenido impactos socioeconómicos significativos en el pasado reciente. Estas perturbaciones forman parte integral de la dinámica de los ecosistemas y son fuerzas selectivas importantes y necesarias para la evolución y el mantenimiento de la biodiversidad. Los fenómenos naturales se convierten en desastres cuando afectan a las poblaciones humanas y sus condiciones de vida, su economía e infraestructura. Sin duda, los cambios de uso de suelo y el cambio climático están modificando los regímenes naturales de perturbación en México; el conocimiento de las complejas relaciones entre los regímenes de perturbación (naturales o antropogénicos) y la biodiversidad aún es insuficiente, pero constituye un aspecto fundamental para la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas.

Así tenemos que el 35.4% del territorio nacional está expuesto a sequías extensas, siendo las ecorregiones de Baja California, el Desierto Chihuahuense y la Sierra Madre Occidental las zonas potencialmente más afectadas. Los incendios forestales, la mayoría de origen antropogénico, dañaron en promedio 220,986 hectáreas por año entre 1970 y 2007, con más incidencia de probables incendios en la superficie que ocupan la Planicie Occidental Yucateca, los Altos de Chiapas y la Sierra Madre del sur de Jalisco y Michoacán, así como los lomeríos y piedemontes del Pacífico Sur. Los resultados también indican una frecuencia de incendios mayor a la esperada en ecosistemas sensibles al fuego, como las selvas tropicales húmedas. Asimismo, encontramos evidencias de que la magnitud y frecuencia de huracanes está aumentando. Entre 1950 y 2004, 25% de la superficie del país fue afectada por 29 huracanes de niveles 3 a 5, siendo las ecorregiones adyacentes a las líneas de costa las más dañadas. A pesar de las enormes inundaciones que provocaron estos huracanes, no existen suficientes datos para realizar un estudio acerca de sus consecuencias en el ámbito nacional.

Si bien los resultados indican que varias de estas perturbaciones podrían interactuar de manera sinérgica entre sí y con el cambio climático, con efectos sobre la biodiversidad y la

infraestructura humana más altos que lo esperado con base en análisis individuales de cada tipo de perturbación.

Es en este sentido que el servicio ambiental de amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales considera las funciones que cumple el ecosistema de manera intrínseca, cuando actúa como un regulador de las fluctuaciones y cambios ambientales que originan eventos tales como tormentas, inundaciones, sequías y huracanes entre otros, principalmente debido a la estructura que presenta la vegetación. Por tal razón, es importante señalar que dicho servicio ambiental depende en gran medida del buen estado de conservación de la vegetación y de la extensión de esta, ya que existe una relación directa entre la riqueza de especies y la complejidad de sus interacciones, al disminuir estos factores, disminuye la capacidad de resiliencia del ecosistema. Un sistema con mayor diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica. Por lo tanto, es importante señalar que dicho servicio ambiental depende en gran medida del buen estado de conservación de la vegetación y de la extensión de esta.

Por ejemplo, la diversificación de cultivos agrícolas y el uso de razas de ganado resistentes a las sequías y al calor extremo, así como el ajuste hacia modelos de manejo agropecuario con cultivos más diversificados, no solo es una manera de reducir pérdidas, sino se trata de una estrategia de procurar excedentes en la producción que den viabilidad a una sociedad determinada. Es decir, los sistemas diversificados (sistemas agropecuarios y silvopastoriles mixtos) son más resistentes a los fenómenos extremos. Mediante el control de la vegetación, la ganadería también contribuye al control de incendios y avalanchas, mitigando así los efectos negativos de los fenómenos naturales en la vida de la población rural pobre.

Por otro lado, una buena cubierta forestal y una adecuada gestión de los bosques pueden reducir la incidencia y el alcance de inundaciones y desprendimientos de tierras en las zonas bajas de la cuenca. Asimismo, los manglares y sistemas de arrecifes de coral sanos constituyen elementos importantes para proteger a las poblaciones costeras de los fenómenos meteorológicos extremos tales como los huracanes y los tsunamis.

Es en este estudio que se recomienda la aplicación de instrumentos como el ordenamiento ecológico del territorio, la cuantificación y valoración de servicios ecosistémicos clave en la regulación de las perturbaciones naturales, así como el monitoreo en todo el país de los impactos antropogénicos sobre los ecosistemas que proporcionan dichos servicios, todo ello como elementos clave de una estrategia nacional para mitigar los riesgos de los desastres que surgen de las perturbaciones naturales.

El área donde se ubica el proyecto en comento, se encuentra en la zona de alto riesgo de huracanes y tormentas tropicales provenientes del Océano Atlántico y el Mar Caribe, eventos en los cuales se presenta una fuerte precipitación en periodos cortos de tiempo. Las trayectorias ciclónicas que tocan la Península de Yucatán, y que pudieran tocar dicha zona son variadas año con año. Si bien se presentan más comúnmente con dirección noroeste (50 por ciento), seguido de aquellos con dirección norte (23 por ciento) y este (21 por ciento).

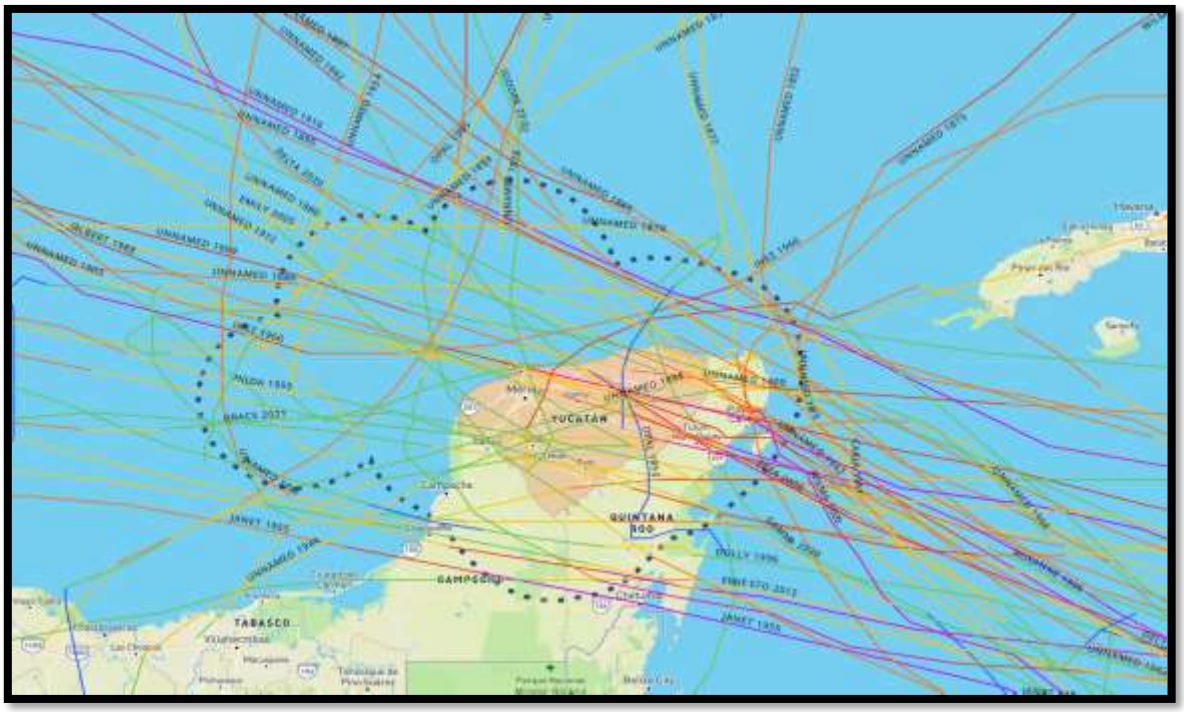


Figura 45. Trayectoria de huracanes (tomado de: NOAA).

Cuando el calentamiento del mar se presenta la región insular de las Pequeñas Antillas, se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún o por la costa norte, para azotar los Estados de Tamaulipas y Veracruz, así como la costa suroriental de los Estados Unidos.

Nortes: Estos constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la región.

El área donde se ubica el proyecto en comento, se encuentra en la zona de alto riesgo de huracanes y tormentas tropicales provenientes del Océano Atlántico y el Mar Caribe, eventos en los cuales se presenta una fuerte precipitación en periodos cortos de tiempo. Las trayectorias ciclónicas que tocan la Península de Yucatán, y que pudieran tocar dicha zona son variadas año con año. Si bien se presentan más comúnmente con dirección noroeste (50 por ciento), seguido de aquellos con dirección norte (23 por ciento) y este (21 por ciento).

Actualmente, es ampliamente reconocido que la vegetación actúa y sirve como obstáculo a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad y produciendo una acumulación de sedimentos. Particularmente en Quintana Roo el servicio ambiental de amortiguamiento de la vegetación frente a los fenómenos naturales, es muy importante, pues forma parte de la primera barrera en tierra firme frente a eventos hidrometeorológicos. En este sentido el SAR, al encontrarse en una zona urbana, en su mayoría ya desarrollada y establecida, en un sitio con alta incidencia de estos eventos, tiene un grado de adaptación, y condicionantes

económicas, sociales y territoriales que le permiten desarrollarse tal como actualmente lo hace, en este sentido el proyecto acata totalmente las restricciones urbanas y de desarrollo establecidas por la autoridad municipal, dejando en donación un área de 11,638.76 m^2, que en conjunto con las construcciones que se realizan para el proyecto, continuaran ofreciendo este amortiguamiento a los impactos que pudiesen tener los eventos naturales. Por lo cual es evidente que el proyecto no pondrá en riesgo la pérdida del servicio de amortiguamiento y protección contra los eventos meteorológicos, en el SAR.

IV.3.6 Modulación o regulación climática

El clima terrestre es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta, incluyendo los ecosistemas forestales.

La fuente de energía más importante para que funcione el sistema climático es el Sol. La forma casi esférica de la Tierra provoca que no llegue la misma energía del sol a todo el planeta, de este modo, hacia los polos, la energía que llega es mucho menor que en el ecuador. Esta característica es determinante para saber por qué hay diferentes climas en nuestro planeta. Además, como la Tierra tiene un movimiento de rotación, se presentan el día y la noche, con condiciones de temperatura claramente diferentes. Las variaciones de la distancia entre el planeta y el Sol hacen que no todo el año se reciba la misma cantidad de energía proveniente del sol, de esta forma, la situación climática depende en gran medida del calentamiento de la tierra y los océanos, esta diferencia se explica en las regiones de clima monzónico donde el calentamiento de la tierra es determinante para la condensación y precipitación de los vientos húmedos provenientes de los océanos o la presencia de huracanes para determinar la precipitación de otras regiones. El relieve y la temperatura también son determinantes y están directamente relacionados con el clima ya que de estos elementos depende la condensación de los vientos.

El clima de la Tierra ha cambiado muchas veces a lo largo de su historia. Esta variación se debe a cambios naturales como erupciones volcánicas, los cambios en la órbita, el ángulo del eje de la Tierra y las variaciones en la composición de la atmósfera. En los últimos 150 años, sobre todo a partir de la Revolución Industrial, la principal fuente de cambio en la composición atmosférica se asocia con las actividades humanas. Desde esa época hasta nuestros días, los procesos industriales se desarrollan básicamente quemando combustibles fósiles (petróleo, gas y sus derivados como la gasolina). Los gases producidos por estas actividades se liberan a la atmósfera y cambian su composición. Uno de los principales gases emitidos es el dióxido de carbono (CO2) que ha aumentado en un 30%, en el último siglo. Otro proceso que se ha acelerado desde ese periodo es la pérdida de bosques y vegetación en regiones muy amplias del planeta con lo que se ha disminuido la capacidad de remover gases efecto invernadero de la atmósfera y amortiguar la alteración climática. El calentamiento de la Tierra o “calentamiento global”, es la manifestación más evidente del cambio climático y es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar. En consecuencia, la

combinación de estos dos procesos sugiere que se está produciendo un cambio en el clima planetario.

Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire. Por ejemplo, los árboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua, tanto a escala local como regional.

Específicamente, los árboles urbanos pueden influir en la calidad del aire de la siguiente manera: i) convirtiendo el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis; ii) interceptando partículas contaminantes (polvo, ceniza, polen y humo) y absorbiendo gases tóxicos como el ozono, el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno; iii) emitiendo diversos compuestos orgánicos volátiles y contribuyendo así a la formación de ozono en las ciudades; iv) reduciendo la temperatura local del aire; v) reduciendo las temperaturas extremas de los edificios tanto en invierno como en verano, y reduciendo por lo tanto las emisiones contaminantes de las instalaciones de generación de energía.

Desde este punto de vista, y tal como puede ser apreciado en la figura siguiente, la tendencia del aumento de la temperatura al nivel global está claramente a la alza. En el caso de los fenómenos biológicos, tenemos que la captura de CO2 a través de los organismos autótrofos como son las plantas, contribuyen a la disminución de la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual ayuda a la conservación de la temperatura global y por consiguiente a la conservación del régimen climático. También debe considerarse la cantidad de CO2 que se reintegrará a la atmósfera como producto de la descomposición del volumen de madera y residuos vegetales que se eliminen como resultado del cambio de uso del suelo. En consecuencia, el grado de afectación a la modulación o regulación climática se califica como muy bajo debido, por un lado, al porcentaje de la superficie de afectación que plantea el proyecto con respecto a la cuenca hidrológico forestal; y por el otro a que en dicha área el potencial de captura se estima en 44.6037 ton CO2/año**.**

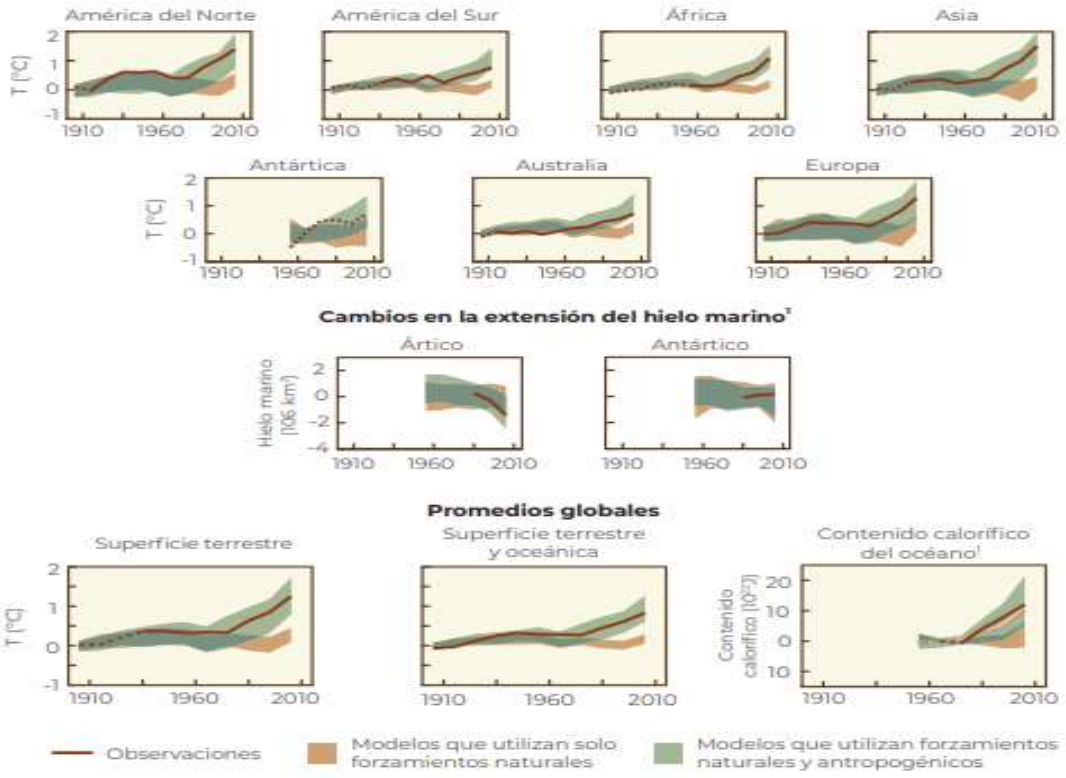


Figura 46. Cambios de temperatura en la superficie terrestre.

En resumen, La modulación o regulación climática, puede ser vista desde las siguientes escalas:

1. El clima global, que se entiende como la integración de los climas regionales en el planeta el cual actualmente se aborda a través de la preocupación por el efecto invernadero y cambio climático global, que implica el calentamiento generalizado del planeta causado por la modificación de los factores atmosféricos y biofísicos, principalmente de algunos gases que en la atmósfera regulan el clima y que causan el efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono (CO2), óxidos de nitrógeno (NXOY) y metano (NH4), los cuales han sido acrecentados en la atmosfera a nivel global por las actividades humanas, tales como como el uso excesivo de combustibles fósiles como el gas, la gasolina y el diesel, la agricultura extensiva, la deforestación y la generación y liberación de estos gases en grandes cantidades (Magaña, 2005). En el caso del proyecto que nos ocupa, su aportación a este clima global es en extremo pequeño y queda plasmado en el presente documento en los cálculos y medidas de prevención y mitigación presentados.

2. El clima regional: es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y una región dada. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo, algunos factores biofísicos y geográficos como la latitud y la altitud, las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos, etc. En el caso del proyecto que nos ocupa, su participación en el clima regional es en extremo pequeño, y al igual que con

el clima global, si bien participa en el cambio de uso de suelo, debido a las bajas cantidades de CO2 que se dejarían de capturar, no resultan significativas.

3. El microclima, para esta escala: El microclima se entiende como el conjunto de condiciones, radiación solar y terrestre, viento, temperatura y humedad del aire y precipitación, presentes en el espacio externo a pequeña escala (Brown & Gillespie, 1995) que se ven afectadas por las condiciones del clima y la estación del año (Shashua-Bar, Tsiros & Hoffman, 2010; Rodríguez, 2017). El microclima se ve afectado en gran medida por la vegetación existente en el sitio, ya que esta mantiene los niveles de humedad, atrapa el polvo del ambiente (García y Fuentes, 2005, p. 35) crea sombras en las calles y en las zonas residenciales que generan la disminución de la temperatura.

Los efectos de la vegetación en el medio urbano y los parámetros micro climáticos son:

- **Acción sobre la humedad ambiental:** Por su función fisiológica, liberan humedad al ambiente, del agua sustraída por sus raíces; un metro cuadrado de bosque aporta 500 kg de agua anuales (Higueras, 1998, p. 18).
- **Acción sobre la velocidad del aire:** Su discontinuidad de ramas, hojas etc. le confiere ventajas frente a otro tipo de barreras protectoras contra el viento, que generan efectos perjudiciales y grandes turbulencias en el entorno, ya que no desvían los vientos, sino que los absorben haciéndoles desaparecer. Su longitud de acción está entre 7 y 10 veces la altura de las especies (Higueras, 1998, p. 19). Produciendo efectos como obstrucción, filtración, deflexión y canalización (García y Fuentes, 2005, p. 38):
- **Acción sobre la radiación solar:** Sobre los excesos de radiación del suelo, edificios, espacios abiertos, etc., los árboles son una pantalla ideal. Esto permite un control sobre las temperaturas ambientales muy interesante para alcanzar el confort climático con recursos naturales (Higueras, 1998, p. 19).
- **Protección contra el ruido:** Las barreras vegetales atenúan el ruido en función de la diferencia del trayecto de las ondas sonoras, según el tipo de vegetación que la constituya (Higueras, 1998, p. 19).

En el caso específico del predio y del SAR, el proyecto que nos ocupa, utilizará el 40.72% del predio para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, permitiendo un área de conservación del 59.28% en el total del lote, adicionalmente se cuidará y reforzará la vegetación nativa en las áreas verdes destinado a ello, lo que tendrá el efecto de conservar el microclima en el CUSTF, sin tener afectación en el área del SAR.

IV.3.7 Paisaje y recreación

El paisaje fue definido como la expresión espacial y visual del medio, es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable; y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (MOPT 1993).

De esta forma, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella.

Actualmente Varios autores concuerdan en que la definición más completa es la propuesta por el Convenio Europeo de Paisaje (2000): “Paisaje es cualquier parte del territorio, tal como lo percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la interacción entre el hombre, la naturaleza y el tiempo”. Entonces, el paisaje consiste en una concepción humana que está definida por el nivel cultural y la personalidad del observador y que, al estar sometido a interacciones a lo largo del tiempo, significa dinamismo y cambio continuo.

Si bien, el paisaje también tiene una dimensión visual que considera la estética y la capacidad de percepción de un observador. En este sentido, el servicio ambiental de paisaje y recreación, se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades recreativas tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo, incluyendo el desarrollo de actividades económicas a partir de valores estéticos, artísticos, educacionales, culturales, espirituales y científicos del ecosistema.

De la misma manera Considerar al paisaje como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Bernáldez, 1981), manifiesta la asociación entre la parte perceptible del medio, constituida por los procesos ecológicos y los componentes de la escena que el observador puede identificar fácilmente, la parte subyacente del paisaje que se expresa en el territorio a través de su estructura espacial, dinámica y su función. Todo esto ayuda a valorar el significado del paisaje estudiado. Algunos sistemas de baja calidad fisonómica han sido calificados como de elevado valor paisajístico, en donde el valor del paisaje se explica, no tanto por la calidad de sus paisajes naturales, sino por el alto significado social.

Es importante mencionar que el turismo es la principal actividad productiva a nivel mundial, por lo tanto, mueve grandes capitales y genera la mayor cantidad de empleos debido a que requiere mano de obra intensiva para la atención de los viajeros. De esta forma, la recreación tiene un mercado muy heterogéneo porque depende de una gran diversidad de actividades y preferencias de los turistas para viajar y conocer determinados sitios (Uribe & Ruíz 2008).

Actualmente, se consideran tres grupos de motivaciones que representan el turismo moderno: turismo de aventura, turismo de cultura y turismo de naturaleza. Los tres grupos dependen de la conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad, propios de cada región, que constituyen atractivos únicos y exclusivos que favorecen el ingreso de turistas en determinadas épocas del año y de los cuales depende la economía familiar de las personas dedicadas a dicha actividad (Uribe & Ruiz 2008).

Así tenemos que las oportunidades recreativas basadas en la naturaleza (caminar y practicar deportes en áreas verdes) desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física de las personas. En este sentido, también los paisajes agrícolas pueden brindar numerosas oportunidades de recreo, y sus beneficios para la salud mental son reconocidos. Asimismo, las praderas constituyen grandes campos para la práctica de deportes al aire libre, desde la equitación al ciclismo, por ejemplo.

La pesca y la acuacultura sostenibles pueden mantener directamente los servicios recreativos. La pesca recreativa, por ejemplo, está relacionada con aquellos sistemas acuáticos saludables. De esta forma, el turismo en zonas acuáticas protegidas o pueblos de pescadores son ejemplos de servicios turísticos de los sistemas acuáticos. La demanda turística y de oportunidades recreativas ha aumentado paulatinamente durante los últimos 50 años, con especial énfasis en las zonas marítimas y costeras. Los arrecifes de coral son especialmente importantes para el turismo y tienen asociado un gran valor. La pesca recreativa es un sector turístico en expansión, que cuenta con aproximadamente 118 millones de practicantes en el mundo industrializado.

En el área donde se propone el proyecto, la actividad turística se desarrolla como la principal actividad económica aprovechando sus atractivos naturales y representa la principal actividad económica para las comunidades locales.

En el caso específico de la superficie donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.7995 hectáreas, así como el SAR delimitado, se ubican en el municipio de Benito Juárez el cual cuenta con los instrumentos que han dado forma al desarrollo de este municipio y ha ordenado sus áreas para ser aprovechadas turísticamente. De forma específica, el área que corresponde con el predio destinado para el proyecto **“INCARIBE”**, se encuentra planteada para el desarrollo de centros de alojamiento turístico, el cual se integrará con los demás elementos que coexisten en el sitio, completando el paisaje con los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades turísticas de recreación y descanso, la aplicación del proyecto generara un espacio que en conjunto con los demás espacios ya existentes, completaran las experiencias que se busca con las actividades turísticas, por ello en este caso se puede afirmar que el proyecto complementa el paisaje del sitio, con la certidumbre que proporcionan los procesos de planeación ambiental y urbana.

En el sitio existen las siguientes unidades de paisaje para el SAR:

1) Área urbanizada: Se encuentra principalmente representada en la zona cercana al litoral costero en la cual se ejercerá este proyecto cumpliendo con lo que se dicta en los instrumentos de planeación ambiental y urbana.

2) Zonas de vegetación conservadas: Se encuentra representada por las áreas cubiertas de selva mediana subperennifolia que se ubican en torno al predio que nos ocupa. Las cuales no serán afectadas por el proyecto y conforman un componente importante de conservación, que define el pasaje del municipio de … y proporciona al área urbana una zona verde de grandes proporciones y de gran calidad ambiental.

Es evidente que, con la instalación del proyecto, se continuará dando sentido al área urbano-turística y no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto propuesto. Aunado a esto, las actividades de reforestación y reubicación de especies que serán sembradas dentro del pedio, de forma posterior a la etapa de construcción. Con las cuales, se llevará a cabo la recuperación de una parte de la cobertura vegetal degradada por incendios forestales y otro tipo de disturbios, a partir de la superficie que le será solicitada a la autoridad ambiental competente.

IV.3.8 Análisis del grado de afectación cualitativa

La importancia del servicio ambiental depende del grupo de población que a nivel de cuenca resulta beneficiado por el servicio ambiental y que presta dentro del área que se vería afectada por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales; de tal forma que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o sólo para el beneficio de grupos reducidos, como son los usos comerciales o porción extraíble de biomasa, tal como en el caso de los alimentos. Los diferentes ecosistemas proporcionan un conjunto particular de servicios ambientales y de igual forma, la calidad de los servicios que ofrece será diferencial dependiendo del ecosistema y sus características. Por lo cual, cada uno de los sistemas que afectará el proyecto será valorado en relación con el tipo de servicio ambiental que ofrece y la calidad de este.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado en una superficie de **0.7995 hectáreas**, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal y los servicios ambientales asociados en el SAR.

Debe considerarse que la superficie donde se pretende el cambio de uso de suelo (CUSTF), corresponde a suelo forestal cubierto por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y que esta vegetación eventualmente sería removida para la ejecución del proyecto y los caminos de acceso al mismo.

Para hacer una valoración de los servicios ambientales generados en el área del proyecto, es necesario, entre otras cosas, un buen entendimiento de cuáles son los servicios ambientales que puede ofrecer, el tipo vegetación forestal con que se cuenta, quiénes se benefician de dichos servicios y bajo qué condiciones lo hacen, así como entender la manera en que cambian dichos servicios cuando se pierde la cubierta forestal. Por lo cual en el siguiente cuadro se hace una valoración de estos para identificar los servicios más significativos en el área del proyecto y la escala de estos.

La valoración cualitativa del CUSTF para definir el grado de afectación a los servicios ambientales que provee el ecosistema del área donde se pretende realizar el proyecto, puede ser determinado mediante la calificación a partir del análisis de criterios diferentes, tales como: abundancia o riqueza de especies, cobertura de copa, cobertura de suelo, tipo de especies y su función en el ecosistema, así como los tipos de suelos. Todos ellos considerados cualitativamente a partir de una autovaloración, estableciendo una escala entre 1 y 10 dividida en 5 categorías de nivel de riesgo, donde 1 a 2 corresponde a un nivel irrelevante y de 9 a 10 es un nivel de riesgo crítico, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 40. Valoración cualitativa del CUSTF.

Valor	Nivel de riesgo
1 a 2	Irrelevante
3 a 4	Leve

5 a 6	Moderado
7 a 8	Severo
9 a 10	Crítico

La identificación de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema es de suma importancia para determinar la afectación que pudiera generar el desarrollo del proyecto, el nivel de riesgo y su importancia a nivel del sistema ambiental regional (SAR), de esta manera, se pueden generar medidas correctivas eficaces. La siguiente tabla muestra la función, descripción, niveles de afectación y riesgo por servicio ambiental.

Tabla 41. Evaluación del CUSTF con criterios cualitativos.

Servicio ambiental	Valor
Regulación química atmosférica	1.0
Provisión de agua en cantidad	1.0
Protección y recuperación del suelo	1.0
Protección de la biodiversidad	1.0
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	1.0
Modulación o regulación climática	1.0
Paisaje y recreación	2.0
	1.14

Por lo tanto, de forma cualitativa puede decirse que los servicios ambientales que proporciona este predio se consideran como irrelevantes, debido principalmente a la superficie propuesta para el eventual Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que se propone (0.7995 ha).

IV.4. Paisaje

El paisaje se define como la “extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: **1)** el terreno o la cuenca visual; **2)** su extensión; y **3)** el punto de observación.

Considerando lo anterior, se realiza el análisis del paisaje del sitio de acuerdo con las siguientes cualidades.

Tabla 42. Conceptos fundamentales del paisaje.

Concepto	Descripción
Visibilidad	Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, medible desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.
Calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: 1. Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación y puntos de agua. 2. La calidad visual del entorno inmediato en el que se aprecian otros valores tales como: las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua y 3. la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, entre otros.
Fragilidad visual	Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad esta conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación y contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa y zonas singulares).

IV.4.1 Análisis de la visibilidad

La visibilidad o accesibilidad visual, tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y como estos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio tomando en consideración sus formas, colores y vistas. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación.

Esta es la primera etapa de caracterización y valoración del paisaje con base en la visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada. Para identificar las UP se tomaron como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

- Áreas de interés escénico: Se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas y colores) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos visuales de interés: Se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquiere significancia para el observador.
- Cuerpos de agua: Se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- Intervención humana: Se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines y edificios).

IV.4.2 Calidad visual del pasaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

Tabla 43. Criterios de valoración y puntuación por cada componente.

Componente	Criterios		
MORFOLOGÍA La pendiente del SAR es casi plana.	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	**1**
VEGETACIÓN Existen comunidades vegetales que	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.

conservan su biodiversidad.			
	5	3	1
AGUA La zona acuática no presenta daños o contaminación.	Factor dominante del paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	**3**	1
VARIABILIDAD CROMÁTICA No existen variedad significativa en la intensidad de colores y contrastes	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	**1**
FONDO ESCÉNICO La zona presenta una considerable calidad visual; sin embargo, el área de influencia está inmersa en construcciones urbanas e impactadas, por lo que se considera como moderada	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	**3**	1
SINGULARIDAD Y RAREZA El SAR presenta área no urbanizada por lo cual, es diferente a otras poblaciones, y conserva gran parte de su vegetación.	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	5	3	**1**
ACCIÓN ANTRÓPICA La zona se encuentra en desarrollo urbano.	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

	favorablemente en la calidad visual.	añaden calidad visual.	
	5	**3**	1

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual:

Tabla 44. Criterios de puntuación.

Criterio	Puntuación
Morfología	1
Vegetación	5
Agua	3
Variabilidad cromática	1
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	3
Total	**17**

Clase	Valoración	Puntaje
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	**Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.**	**de 8 a 21**
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color y textura.	de 1 a 7

Este servicio ambiental se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades recreativas tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo, incluyendo el desarrollo de actividades económicas a partir de valores estéticos, artísticos, educacionales, culturales, espirituales y científicos del ecosistema.

Asimismo, se realizó un estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) utilizando el método indirecto de Bureau of Land Management, obteniéndose la calidad visual del paisaje sin el proyecto dentro de la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, que no presenta rasgos excepcionales y resultan similares en otras regiones.

Al respecto, en el caso específico de la superficie en la que se pretende realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y su área de influencia, debe considerarse que dentro de la superficie del proyecto no se tienen registradas áreas que estén siendo aprovechadas ecoturísticamente, y que pudieran ser impactadas en su momento por la implementación del proyecto. Se considera que la afectación del paisaje se estará dando intrínsecamente en su calidad visual, en virtud de que cuando se lleve a cabo la ejecución del proyecto, se modificará el paisaje actual; y esto conllevará a que se aprecie un

panorama distinto al observado por los habitantes que viven cerca del área del proyecto. La principal modificación se concretará cuando se lleve a cabo la fase constructiva del mismo.

Con base en lo anterior, se puede deducir que, con la instalación del proyecto, no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en el área del proyecto, sobre todo si se consideran las actividades de revegetación con especies nativas en las áreas ajardinadas que sucederán posteriormente a la etapa de construcción, donde será recuperada buena parte de la cobertura vegetal.

IV.5. Diagnóstico ambiental

El propósito del Diagnóstico Ambiental (DA) es analizar la información recopilada en el Inventario del Sistema Ambiental Regional con respecto a la calidad y grado de conservación de los componentes ambientales y socioeconómicos del Área de Influencia del proyecto **“INCARIBE”.**

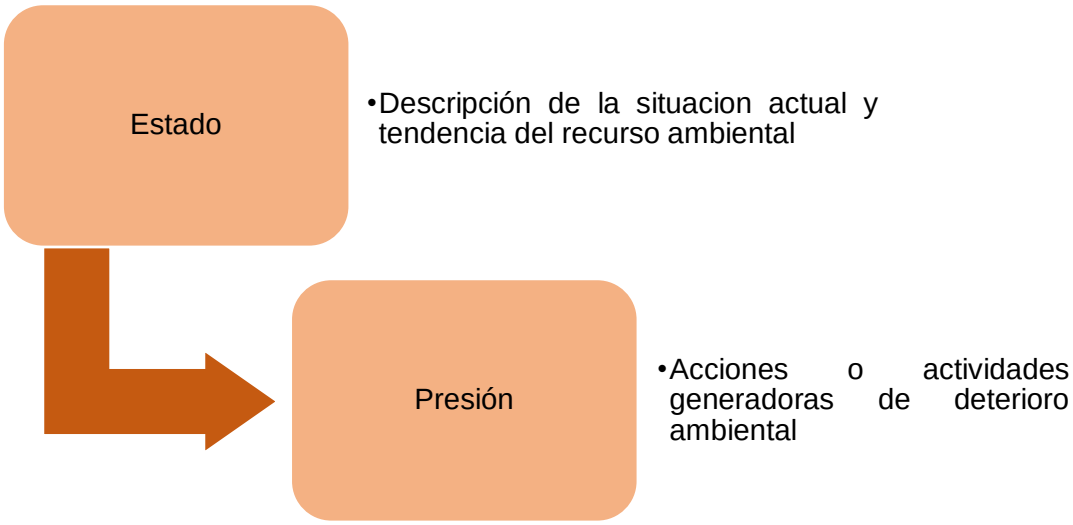
En su elaboración se tomó en cuenta lo recomendado en la Guía para la presentación de la Documento Técnico Unificado Regional, por lo que se lleva a cabo la sobreposición de mapas, con el manejo de capas georreferenciadas de fuentes oficiales.

Para la integración del DA, se presta especial atención al grado de conservación de los recursos ambientales presentes en el área de estudio, así como en la calidad de vida que se pudiera presentar en la zona por el aumento demográfico y los cambios socioeconómicos derivados de las actividades productivas que actualmente se desarrollan. Así mismo se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural a que está sujeta la referida área.

Con información de geología, suelos, vegetación e hidrología del área del Proyecto se caracterizó la condición ambiental y socioeconómica preoperacional del área en donde se construirá el proyecto propuesto para posteriormente identificar los impactos ambientales presentes.

El análisis e interpretación de la información de cada uno de los factores ambientales se considerará en el siguiente esquema y se verán categorizados en:

- Medio abiótico
- Medio biótico
- Medio socioeconómico



La determinación de los factores ambientales que por sus características pudieran ser más frágiles o susceptibles a alterarse de manera significativa por el desarrollo de actividades diferentes o de mayor magnitud a las que se desarrollan actualmente. En este punto se presenta una tabla que se define como “Estado” en la que se incluyen las características a tomar en cuenta para la descripción de la “Presión.

Es preciso señalar que, en los factores ambientales identificados, no se pretende impactar al suelo y vegetación, toda vez que las obras se realizaran en zonas impactadas previamente, por lo que en el desarrollo de este programa se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Tabla 45. Diagnóstico del medio abiótico.

Estado	Presión
Clima: De acuerdo con los datos meteorológicos y con el método propuesto para la clasificación de los climas, según el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García (García,1998) en el SAR se presenta el clima tipo Aw0 (x); que corresponde a “el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de invierno”	La presión que ocasionara el proyecto **“INCARIBE”** no ocasionará afectación a nivel del Sistema Ambiental Regional, es decir, el clima no se modificara, ni habrá variación entre sus temperaturas medias anuales, de la misma forma en su régimen de precipitación. Al tratarse de un Cambio de Uso de Suelo para el complejo habitacional del predio correspondiente al Proyecto **“INCARIBE”** tendrá que tener especial cuidado en los efectos hidrometeorológicos que afecten la zona, por ende, las obras posteriores a su ocupación deberán ser resistentes a futuras afectaciones por estos fenómenos.
Temperatura: Del periodo de registro de la Estación Meteorológica de Cancún se han calculado los valores medios mensuales de temperatura, resultando 27.6 °C la temperatura media; siendo enero el mes más frio con una temperatura de 24.4° C y agosto como el mes más caluroso con 30.0	

°C. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de 5.6, es decir, con poca oscilación (i’).	La zona tiene una calidad de aire excelente debido a que carece de infraestructura como la industria por lo que el proyecto no afectará o causaran desequilibrio en la calidad del aire. Sin embargo, en todas las etapas del proyecto se implementarán programas ambientales para mitigar los efectos negativos que el proyecto pueda causar. Las obras no impactaran el tipo de suelo, debido a que no se extraerá roca, sin embardo se prevén zonas de absorción para la filtración de agua a los mantos freáticos como lo son zonas de conservación y áreas verdes, así mismo no se prevé la extracción de agua del subsuelo o la afectación a las corrientes intermitentes de la zona.
Precipitación: Las precipitaciones medias mensuales históricas registradas por la Estación Meteorológica se presentan en la siguiente Figura; la precipitación total anual es de 1366.9 mm, siendo marzo el mes más seco con 38.7 mm y octubre el mes más lluvioso con 272.1 mm. El índice de humedad de Lang (P/T) es de 47.84.	
Ciclones tropicales: Grado de peligro y riesgo “muy alto”	
Sismos: Zona baja, corresponde a la más baja de la República Mexicana.	
Calidad del aire es buena	
Huracanes: Riesgo muy alto	
Inundación: Riesgo medio	
Deslizamiento de laderas: Riesgo bajo	
Edafología: Los tipos de suelo dominantes en el SAR de acuerdo con la base referencial mundial del recurso suelo (WRB) son: • Regosol Calcárico • Solonchack Órtico • Litosoles o Leptosoles	
Hidrología superficial: Con base a la clasificación de CONAGUA, el Sistema Ambiental Regional pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte y corresponde a la cuenca Quintana Roo. El SAR forma parte de la cuenca 32 A Quintana Roo, que ocupa el 31% de la superficie estatal. En esta unidad hidrológica el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta. Dentro del proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua superficial, sin embargo, se encuentra cerca del Sistema Lagunar Chacmochuch, principalmente a los	

cuerpos de agua más cercanos, los cuales son: Laguna Manatí, Laguna Esmeralda y Laguna Cocodrilos.	
Hidrología subterránea: El acuífero subterráneo se encuentra en todo el subsuelo del estado variando únicamente por su calidad y profundidad del nivel freático que dependen del tipo de formación geológica y de la altitud del terreno.	

Tabla 46. Diagnóstico del medio biótico.

Estado	Presión
Vegetación: En el SAR, se registraron 3 especies, las cuales son *Thrinax radiata, Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemos*, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A). Durante el muestreo del predio únicamente se encontraron cuatro especies, las cuales son: *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata* enlistada como amenazada (A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	La vegetación circundante al proyecto se encuentra en buen estado y homogénea representante a la combinación de vegetación Secundaria Arbórea de Matorral Costero y Manglar esta última no será afectada por el proyecto debido a que la zona donde se ubica será considerada como de conservación. El predio correspondiente al proyecto **“INCARIBE”** conservará la vegetación de manglar, por lo que, para el proceso del complejo habitacional solicita ante la autoridad competente autorización en Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, en el 40.72% del total de la superficie, por el contrario, se mantendrá un área de 59.28 % como área de conservación la cual tendrá conexión con la vegetación nativa circundante, por lo que mantendrá la conectividad. Se prevén actividades de mitigación como la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora que aseguran mitigar los efectos adversos que pudiera ocasionar el proyecto. En cuanto a la fauna del SAR y Área de influencia, se encuentran estables y con mayor representación del grupo de aves, siendo seguida de los reptiles, entre los
Fauna: Dentro del SAR se identificaron 6 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis, Tigrisoma mexicanum, Sternula antillarum, Amazona albifrons, Eupsittula nana y Vireo pallens (A),* En el predio se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis (A).*	

	cuales se encuentran especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La forma de cuidar la fauna durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna.

Tabla 47. Diagnóstico del medio socioeconómico.

Estado	Presión
Población: De los 11 Municipios que integran el Estado de Quintana Roo el de Benito Juárez es el tercero con la menor superficie territorial, tiene 930.70 lo que representa el 2.10% de la superficie territorial del Estado y sin embargo es el Municipio que tiene la mayor densidad poblacional, 979.40 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que señala la principal y más alta concentración poblacional en el estado, siendo el Municipio de Cozumel el que le sigue en densidad poblacional con 181.60 habitantes por muy alejado de Benito Juárez.	El proyecto tendrá una presión acorde a lo esperado a nivel municipal, al tratarse de una fuente de trabajo para las personas que se encargaran de la implementación del proyecto. Así mismo, la tendencia de ocupación del suelo por asentamientos humanos en el municipio es común, lo que indica que existen poblaciones y aglomeraciones de personas que buscan vivienda en las zonas urbanizadas, por lo que, el proyecto ofrecerá una zona para el establecimiento de turistas, o nacionales que deseen establecerse. Lo que indica que el proyecto cumple con las tendencias contempladas por el municipio en cuestión del medio poblacional.
Turismo: municipio enfocado a la actividad turística mayormente nacional sin embargo a los últimos años el turismo extranjero a aumentado.	
Salud: En el Censo 2020, se estimó la población afiliada a organizaciones de servicios de cuidado de la salud ya sean éstas públicas o privadas, así como la población que no cuenta con esta afiliación.	
Pobreza: El Municipio recibe una gran cantidad de migrantes, la mayoría de los casos se debe a la expansión del sector turístico en la región, principalmente en Cancún, lo cual a su vez genera oportunidades de empleo temporal o permanente.	

Actividades económicas: población activa con las actividades de comercio y hoteles, restaurantes de mayor aportación.	

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

INDICE

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y REIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3
V.1. Identificación de impactos 3
V.1.1. Actividades que impactarán 4
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 4
V.1.1.1. Checklist 4
V.1.1.2. Matriz de Leopold 6
V.2. Caracterización de los impactos 8
V.2.1. Caracterización de los impactos 9
V.2.2. indicadores de impacto y de cambio climático 12
V.3. Valoración de los impactos 13
V.4. Impactos residuales 19
V.5. Impactos residuales 25
V.6. Impactos acumulativos 26
V.7. Conclusiones 26

TABLAS

Tabla 1. Acciones de cada etapa del proyecto punta perfecta. 4
Tabla 2. Criterios del análisis de impactos empleados en la matriz modificada de Leopold. 8
Tabla 3. Caracterización de impactos ambientales. 9
Tabla 4. Indicadores ambientales 13
Tabla 5. Check-list para las actividades del proyecto "INCARIBE". 14
Tabla 6. Matriz de Leopold de las obras del proyecto INCARIBE. 20

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y REIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se asume como un Instrumento de política ambiental y administrativo que plantea acciones para la conservación, permanencia y sostenibilidad de los recursos naturales, el cual depende de la forma de manejo y uso racional de los mismos.

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto y los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica evalúa por una parte a los sistemas ecológicos naturales, y por otra parte a cada una de las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan analizar las interacciones que se producen entre ambos, con la finalidad de tener una aproximación del comportamiento de todo el sistema.

Para evaluar los impactos producidos por las obras del proyecto se utilizaron dos metodologías de evaluación de impactos ambientales, Checklist y matriz de Leopold cada una con el objetivo de evaluar los impactos que se generarán.

En este capítulo, se presentan el estudio y análisis de los factores y acciones que conforman el Proyecto descrito en el capítulo II, y sus interacciones y efectos con el medio ambiente descrito en el capítulo IV.

V.1. Identificación de impactos

El termino impacto se aplica a la alteración que genera una actividad humana en un entorno determinado, también se define como cambios desfavorables o favorables que experimenta el ambiente (factores bióticos o abióticos) como consecuencia de actividades antropogénicas o de fenómenos naturales.

Para evaluar los impactos ambientales producidos se utilizan metodologías para identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones generadas por las acciones y/o actividades del proyecto en las diferentes etapas, con la finalidad de conocer las variables físicas, químicas y biológicas; así como los factores socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pudieran ser afectados, para así, establecer medidas para atenuar o minimizar los impactos negativos.

Con base en el análisis de la información presentada en el capítulo II, se identificaron las acciones del proyecto que pudieran generar alteraciones en los distintos factores ambientales en cada una de las etapas del proyecto **"INCARIBE"**.

V.1.1. Actividades que impactarán

Las acciones que se identificaron como posibles agentes que causaran cambios en el sistema:

Tabla 1. Acciones de cada etapa del proyecto punta perfecta.

INCARIBE	
Etapa	**Acción**
Acciones preliminares	• Elaboración de estudios previos • Pago de permisos y autorizaciones • Planeación de actividades
Preparación del sitio	• Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna • Compra de materiales y equipo • Traslado de material y equipo • Cercado del poligonal y señalización • Limpia, desmonte y despalme (CUSTF) • Movimiento de tierras
Construcción del sitio	• Cimentación • Colocación de estructuras • Trabajo de fachadas • Trabajo de acabados • Trabajo de carpintería y cancelería • Colocación de Instalaciones • Trabajos de Jardinería • Colocación de mobiliario • Colocación muelle y pilotes • Implementación de medidas de mitigación y prevención • Retiro de equipo • Limpieza general
Operación del sitio	• Mantenimiento de obras • Seguimiento de términos y condicionantes

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1.1. Checklist

Para la aplicación del método Chec-klist, se realiza una identificación general de los impactos esperados de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán en la implementación del proyecto.

De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

Esta técnica consiste en la construcción una tabla en donde se indican las acciones que la obra requiere para su desarrollo y su interacción con los factores ambientales. A cada una se le asignarán valores cualitativos que describan la integración entre ellos, de acuerdo con los siguientes criterios:

Carácter:

- Beneficiosos.
- Perjudicial.
- Nulos.

Por el momento en que se manifiesta:

- **Latente:** Aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.
- **Inmediato:** Aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.
- **Momento crítico:** Aquel que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.

Por la interacción de acciones y/o alteraciones:

- **Simple:** Cuando al interactuar con otros impactos no se generan nuevos efectos, y el impacto final tiene las mismas características que el (los) impacto (s) que le dieron origen. Lo anterior implica que con las mismas medidas de manejo con las que se controla el impacto original, se controla el impacto final.
- **Impactos acumulativos:** Son aquellos impactos incrementados que resultan de efectos sucesivos o combinados de una acción, proyecto o actividad.
- **Impacto sinérgico:** Se da cuando el impacto final es mayor que la suma de los impactos individuales que lo originaron en magnitud, extensión y elementos afectados. Su manejo se hace extremadamente complejo.

Extensión:

- **Puntual:** Cuando la acción impactante produce alteración localizada.
- **Parcial:** Aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.

- **Extremo:** Aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.
- **Total:** Aquel se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Persistencia:

- **Temporal:** Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es cortó.
- **Permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.

Recuperación del ambiente:

- **Irrecuperable:** Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.
- **Irreversible:** Aquel impacto que supone imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medio naturales a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Reversible**: Aquel en la que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
- **Fugaz:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa practica de mitigación.

Efecto:

- **Directo:** Son aquellos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
- **Indirecto:** Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto, pero no directamente por este.

V.1.1.2. Matriz de Leopold

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se utilizó una adecuación al método de Leopold et al (1971); ésta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La Matriz de Leopold pertenece a un grupo denominado como “matrices causa-efecto”. En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos y las filas, constituyen los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

Para construir esta matriz se dividen las acciones en etapa de acciones preliminares, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. De primera instancia Leopold et al (1971), fijan para la matriz 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), los que supone un total 88 X 100 celdas de cruce (8,800 interacciones posibles); solo una parte son relevantes por lo que se procede a depurar la matriz, identificando las acciones y factores más importantes del proyecto.

En cuanto a la interpretación de la Matriz modificada de Leopold, el código que se usa en las celdas de la matriz, denota las características de los impactos y si es posible mitigarlos o no. Para este análisis se utilizan los criterios y definiciones de cada código.

La estimación de la magnitud y de la importancia está en función de la experiencia del evaluador, para después acompañar de una explicación justificando los impactos señalados resaltando los más significativos, aquellas cuyas filas y columnas aparecen con calificaciones altas. También se hace constar si los impactos evaluados son a corto, mediano y largo plazo.

Al momento de realizar la Matriz de Leopold, las acciones se establecen bajo los siguientes criterios:

a) Representatividad de la realidad del proyecto.
b) Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones.
c) Exclusión, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones.
d) Independencia.
e) Cuantitatividad.

El código que se usa en las celdas de la matriz modificada denota las características de los impactos y si es posible corregirlos o no. Para este análisis se utilizaron los criterios que se definen a continuación.

Tabla 2. Criterios del análisis de impactos empleados en la matriz modificada de Leopold.

Criterios	Descripción	Evaluación
Carácter del impacto	Analiza las acciones de deterioro o mejora hacia las características de los componentes ambientales	**Sin impacto**. Se refieren a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. **Impacto ambiental positivo.** Son impactos susceptibles a aplicar medidas de prevención y/o mitigación. En las celdas de la matriz serán señalados con color verde. **Impacto ambiental negativo**. Se refieren a los impactos negativos de carácter irreversible, que no pueden ser compensados con alguna medida. En las celdas de la matriz serán señalados con color rojo.
Magnitud	Es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala.	Rango entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1). La magnitud se relacionará con el carácter de impacto en cuanto a las acciones positivas o negativas: **Baja** (-/+ del 1 al 3), **Media** (-/+ del 4 al 6) y **Alta** (-/+ del 7 al 10).
Importancia	Está determinada por las condiciones actuales del factor ambiental afectado (calidad, abundancia, valor económico, etc.) así como por la magnitud de las obras del proyecto.	Rango entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto: **Baja** (del 1 al 3), **Media** (del 4 al 6) y **Alta** (del 7 al 10).

V.2. Caracterización de los impactos

La caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales positivos, negativos o nulos que se generan en el medio que se desarrollan los proyectos. Puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo según el impacto identificado, la metodología usada y la información disponible.

Los aspectos que se deben de tomar en cuenta al realizar la caracterización de los impactos son:

- Identificar si es un nuevo desarrollo o corresponde a una modificación del proyecto existente.
- Considerar si en la ubicación del proyecto existen factores que han provocado un cambio en el ambiente o corresponde a un sitio sin perturbación.

Se deben de contemplar los impactos ambientales perceptibles a nivel del Sistema Ambiental Regional y en particular del Área de Influencia, y cuales tendrán únicamente un impacto puntual en el área del proyecto. Considerando los impactos acumulados en la zona por la presencia de viviendas particulares, desarrollos y/o actividades turísticas que se encuentren y realizan cerca del sitio del proyecto.

De acuerdo con el tipo de impacto se estableció clasificar los indicadores ambientales acorde con el nivel de delimitación del proyecto, tomando en cuenta sus características y la fuente del impacto; es decir, los impactos tipo residuales o sinérgicos que se definen como un impacto que reside después de la aplicación de medidas de mitigación y aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente, habitualmente se analizan en el SAR ya que su dinámica depende de su interacción a este nivel.

V.2.1. Caracterización de los impactos

Tabla 3. Caracterización de impactos ambientales.

Sistema impactado	Indicador de impacto	Descripción
Impactos generados en el área de influencia	Generación de ruido	Corresponde al generado por la maquinaria y el equipo, principalmente a los que funcionan empleando motores que serán utilizados en las fases de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, así como el ruido generado por la operación en conjunto del proyecto.
	Compactación del suelo	Generado por tránsito del personal durante los trabajos de preparación del sitio, así como los trabajos de nivelación y trazo en la superficie del proyecto.
	Reducción de la permeabilidad	Ya que la primera etapa contempla el CUSTF y en la segunda etapa la

		construcción y operación de un complejo habitacional, se reducirá el área efectiva de infiltración en el terreno.
	Cobertura vegetal	La vegetación presente en el área del CUSTF, comprende en conjunto 25 familias botánicas y 35 especies, de las cuales, aquella con mayor riqueza es la fabaceae con 4 y las familias combretaceae y poaceae con tres especies cada una de ellas. El resto de las familias se encuentra representada por una o dos especies. De un total de 13 especies y un total de 205 individuos; podemos ver que tres de ellas son las más abundantes: *Cordia sebestena* representa el 41.95%, Metopium brownei con el 17.07%, al igual que *Thrinax radiata*. De tal forma que en conjunto representan el 76.10% de los individuos existentes en el estrato alto. Con 21 especies registradas y una abundancia de 313 individuos, tenemos que son tres las especies de mayor importancia, las cuales son Terminalia catappa que representa el 25.88% del total de individuos, le sigue *Cordia sebestena* con 12.72% y finalmente *Caesalpinia bonduc* con el 10.22%. Este grupo de especies representan el 48.88% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Con un total de 12 especies en el caso del estrato bajo y 146 individuos, tenemos que cuatro de ellas son las más importantes: *Thrinax radiata* con el 37.67%, después está *Hymenocallis littoalis* con un 17.12%, *Megathyrsus maximus* con el 11.64 y al final *Ipomoea pes-caprae* con 10.96% de la abundancia. En conjunto estas cuatro especies representan el 77.40% del número total de individuos presentes en dicho estrato.

		En total fueron documentadas cuatro especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** las cuales son *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata,* todas consideradas como **amenazadas (A).**
	Creación de infraestructura	el proyecto **“INCARIBE”** conlleva el CUSTF, la construcción de un complejo habitacional de 387 viviendas en 9 niveles de departamentos en 3 edificios. Adicionalmente a estas viviendas se desarrollarán las amenidades y servicios generales, como estacionamiento, vialidades, andadores, albercas, terrazas, entre otras. Así como la construcción de un muelle de madera.
Impactos generados en el sistema ambiental regional	Calidad del aire	Se refiere a la dispersión de partículas o contaminantes generados por el de equipo y maquinaria que funciona a base de Diésel, que para el proyecto serán derivados del uso de vehículos durante la transportación de material y personal, así como en los trabajos puntuales que requieran equipos como generadores eléctricos etc. Sin medidas de mitigación el impacto se podrá reflejar en el Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia del proyecto.
	Consumo de agua	Durante las etapas de preparación y construcción del sitio se requerirá de agua que será abastecida por pipas y almacenada en contenedores de plástico y tinacos cisterna removibles conforme el proyecto avance, en la etapa de operación se conectará al sistema municipal de abastecimiento.
	Generación de aguas residuales	En las diferentes etapas del proyecto se contemplan generación de aguas residuales, las cuales la empresa en cargada del suministro de baños portátiles se encargará del manejo de los residuos y su mantenimiento en la etapa de preparación y construcción. Para la etapa de operación se contempla conectarse al sistema municipal de la ciudad de Cancún.
	Generación de residuos sólidos	La generación de residuos en el desarrollo del proyecto se sumará a los

	urbanos y de manejo especial	de la localidad cercana por lo que se analiza desde el SAR.
	Presencia de fauna	La fauna silvestre podría verse afectada por el desarrollo del proyecto, ya que se verá disminuida por el ruido y movimiento producido en las etapas de preparación y construcción del sitio, lo que constituye un factor del nivel del SAR.
	Calidad paisajística	La reducción de la calidad del paisaje en la etapa de preparación y construcción del sitio se dará por la presencia de personal, equipos y transporte de material. Posteriormente, el proyecto formará parte de la infraestructura turística por lo que se contempla los efectos en el SAR.
	Calidad de la vida de la población	Este factor aumenta en función de los servicios urbanos y turísticos con los que cuenta una zona, de igual manera los servicios ambientales incrementan la calidad de vida de los visitantes.
	Aceptación del proyecto	Se evalúa en este nivel, dado que la oferta de trabajo favorecerá económicamente a los habitantes de la región en las diferentes etapas del proyecto.
	Empleo	Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran los empleos directos temporales y permanentes.
	Oferta de servicios comerciales	Se analiza en este nivel dado que incrementará la oferta de servicios comerciales del área, lo cual implica una mayor demanda de servicios.
	Requerimiento de otros servicios e insumos	Hace referencia a servicios adicionales que se requiera contratar, tales como alquiler de equipos para el desarrollo del proyecto y para mantenimientos, recolección de basura, además de otros empleos indirectos generados por la contratación de servicios.

V.2.2. indicadores de impacto y de cambio climático

Los indicadores de impacto se definen como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987), por lo que son variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental. Un indicador es capaz de

caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor que se pretende valorar. Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y dimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto. El índice de importancia uniformiza los criterios.

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que en base a la caracterización de los factores: Medio abiótico, Medio biótico y Medio socioeconómico, sean cualitativos y de fácil identificación, los cuales se describen a continuación:

Tabla 4. Indicadores ambientales.

Componente	Medio	Factor ambiental	Indicador de impacto
Físico natural	Abiótico	Aire	Calidad del aire
			Generación de ruido
		Agua	Consumo de agua
			Generación de aguas residuales
		Suelo	Compactación
			Reducción de la permeabilidad
	Generación de residuos		Generación de residuos sólidos
			Generación de residuos de manejo especial
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Presencia de fauna
	Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística
Socio-económico	Sociedad	Población	Calidad de vida
			Aceptación del proyecto
		Economía	Empleo
			Oferta de servicios turísticos
			Requerimiento de otros servicios e insumos

V.3. Valoración de los impactos

Tabla 5. Check-list para las actividades del proyecto "INCARIBE".

FACTOR SOCIOAMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO	CARÁCTER			MOMENTO EN EL QUE SE MANIFIESTA			INTERACCIONES DE ACCIONES Y/O ALTERACIONES			EXTENSIÓN				PERSISTENCIA		RECUPERACIÓN DEL AMBIENTE				EFECTO	
		Beneficioso	Perjudicial	Nulo	Latente	Inmediato	Crítico	Impacto simple	Impacto sinérgico	Impacto acumulativo	Puntual	Parcial	Extremo	Total	Temporal	Permanente	Irrecuperable	Irreversible	Reversible	Fugaz	Directo	Indirecto
AIRE	Calidad del aire		x			x		x			x				x					x		x
	Generación de ruido		x			x		x			x				x					x		x
AGUA	Consumo de agua		x			x		x				x				x		x			x	
	Generación de aguas residuales		x			x		x				x				x		x			x	
SUELO	Compactación		x			x				x	x				x			x			x	
	Reducción de la permeabilidad		x			x		x				x				x		x			x	
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos sólidos		x			x		x				x			x			x				x
	Generación de residuos de manejo especial		x			x		x				x			x			x				x
FLORA	Cobertura vegetal		x			x		x			x				x				x		x	
FAUNA	Presencia de fauna		x		x			x			x				x				x		x	
PAISAJE	Calidad paisajística	x			x					x		x				x		x				x
POBLACIÓN	Calidad de vida	x			x			x				x				x			x			x
	Aceptación del proyecto	x			x			x				x				x			x			x
ECONOMÍA	Empleo	x				x				x		x				x				x	x	
	Oferta de servicios turísticos	x			x			x				x				x			x		x	
	Servicios e insumos	x				x		x				x				x				x	x	
TOTAL		6	10	0	5	11	0	13	0	3	5	11	0	0	7	9	0	7	5	4	9	7

Para las actividades del proyecto de **las actividades referente al proyecto INCARIBE En el municipio de Benito Juárez,** se **identificaron 16 impactos** de los cuales **10 son de carácter perjudicial** y **6 de carácter benéfico**.

Factor ambiental	AIRE
Indicador ambiental	• **Calidad del aire** • **Generación de ruido**
Perjudicial, Inmediato, Impacto simple, Puntual, Temporal, Fugas, Indirecto	
Durante las etapas de preparación y construcción del sitio, se prevé la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento y que podrían causar afectaciones al medio. Se prevé que el impacto se genere de inmediato, por lo que es indispensable la aplicación de medidas de mitigación para minimizarlo, evitar su extensión y mantenerlo de manera puntual. Debido a que los trabajos tendrán un impacto mediano a largo plazo se prevé que al cesar las actividades estos podrán suprimirse, por lo que se presentará de manera fugaz. También, se espera la generación de ruido procedente del uso de equipos y personal durante la construcción del proyecto **“INCARIBE”**, el cual también será mitigado con diversas medidas, el cual se considera que será puntual y temporal, ya que se verá reducido una vez que terminen las actividades de construcción. Por otro lado, en la etapa de operación se espera su generación sea menor a medida que las lotificaciones se vayan ocupando.	

Factor ambiental	AGUA
Indicador ambiental	• **Consumo de agua** • **Generación de aguas residuales**
Perjudicial, Inmediato, Impacto simple, Parcial, Permanente, Irreversible, Directo.	
El consumo de agua en las etapas de preparación y construcción del proyecto se obtendrá mediante pipas y se almacenara en tanques de plástico y tinacos cisterna removibles, además se establecerán medidas preventivas para el uso eficiente como reducir al máximo la posibilidad de desperdicio del agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los trabajadores generarán residuos líquidos los cuales podrán ser mitigables con el uso de sanitarios portátiles que serán instalados por la empresa contratista la cual se encargará de su manteamiento y el manejo de las aguas residuales de los mismos. Durante la etapa de operación se contempla la contratación del sistema de distribución de agua municipal el cual se encargará de suministrar agua potable al proyecto, las aguas residuales serán depositadas en el sistema municipal. Asimismo, se emplearán muebles sanitarios e instalaciones ahorrativas que disminuirán considerablemente el consumo de agua en el proyecto. Finalmente, se prevé que el área permeable sea del 59.28 % de la superficie total del proyecto lo que corresponde a una zona de conservación que mantendrá los servicios ecosistémicos y la capacidad de filtración de agua de lluvia al subsuelo.	

Factor ambiental	**SUELO**
Indicador ambiental	• **Compactación** • **Reducción de la permeabilidad**
Perjudicial, Inmediato, Impacto Simple/Acumulativo, Puntual/Parcial, Temporal/Permanente, Irreversible, Directo.	
Se considera como un posible impacto perjudicial los trabajos de construcción del proyecto **INCARIBE** debido a que se requiere de la nivelación del terreno y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo cual sería impacto inmediato; no obstante, el traslado de material y el constante paso de trabajadores podrían generar la compactación de suelo el cual sería un impacto simple y acumulativo el cual sería temporal a medida que los trabajos avanzan y la obra se concluya. Una vez terminado el proyecto las áreas destinadas a la parte construida tendrán una afectación permanente e irreversible, por lo tanto se perdería zonas de permeabilidad, sin embargo se destinaran áreas permeables las cuales serán del 59.28% del total de la superficie del proyecto que serán destinadas como Área de Conservación; así como la implementación del **Programa de Rescate y Reubicación de Flora** de CUSTF y aumento de la densidad de plantas nativas sujetas a protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto generara un impacto positivo al suelo mejorando sus características físico, químicas y biológicas, así como la biodiversidad del sitio.	

Factor ambiental	**GENERACIÓN DE RESIDUOS**
Indicador ambiental	• **Generación de residuos** • **Generación de residuos de manejo especial**
Perjudicial, Inmediato, Impacto Simple, Parcial, Temporal, Irreversible, Indirecto.	
Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial derivado de las actividades que se realicen en todas las etapas del proyecto. Todos los residuos serán depositados en contenedores especiales temporalmente para su correcta disposición, mismos que se encontrarán en cada área de trabajo. Un mal manejo de los residuos puede provocar la contaminación del suelo debido a la fácil dispersión de estos, por lo que el Promovente implementará el **Programa de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** con la finalidad de mitigar estos impactos.	

Factor ambiental	**FLORA**
Indicador ambiental	• **Cobertura vegetal**
Perjudicial, Inmediato, Impacto Simple, Puntual, Temporal, Reversible, Directo.	
La vegetación presente en el predio se verá afectada inmediatamente por los trabajos de desmonte en el área contemplada para el CUSTF, cabe mencionar que se obtuvieron un total de 25 familias botánicas y 35 especies, de las cuales, aquella con mayor riqueza es la fabaceae con 4 y las familias combretaceae y poaceae con tres especies cada una de ellas. El resto de las familias se encuentra representada por una o dos especies.	

De un total de 13 especies y un total de 205 individuos; podemos ver que tres de ellas son las más abundantes: Cordia sebestena representa el 41.95%, Metopium brownei con el 17.07%, al igual que Thrinax radiata. De tal forma que en conjunto representan el 76.10% de los individuos existentes en el estrato alto.

Con 21 especies registradas y una abundancia de 313 individuos, tenemos que son tres las especies de mayor importancia, las cuales son Terminalia catappa que representa el 25.88% del total de individuos, le sigue Cordia sebestena con 12.72% y finalmente Caesalpinia bonduc con el 10.22%. Este grupo de especies representan el 48.88% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Con un total de 12 especies en el caso del estrato bajo y 146 individuos, tenemos que cuatro de ellas son las más importantes: *Thrinax radiata* con el 37.67%, después está *Hymenocallis littoalis* con un 17.12%, *Megathyrsus maximus* con el 11.64 y al final *Ipomoea pes-caprae* con 10.96% de la abundancia. En conjunto estas cuatro especies representan el 77.40% del número total de individuos presentes en dicho estrato.

En total fueron documentadas cuatro especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** las cuales son *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata,* todas consideradas como **amenazadas (A).**

De la cobertura presente en el área de CUSTF del proyecto **"INCARIBE"** que podrá verse afectada por la Etapa de preparación del sitio y construcción se llevará a cabo un **Programa de Rescate y Reubicación de Flora** los cuales serán colocados en sitios destinados a áreas verdes y zonas de conservación, con lo que la afectación será puntual.

Factor ambiental	**FAUNA**
Indicador ambiental	• **Presencia de fauna**
Perjudicial, Latente, Impacto Simple, Puntual, Temporal, Reversible, Directo.	
Se espera que las actividades del proyecto ocasionen perturbación a la fauna, de manera general se registraron un total de 14 especies de vertebrados terrestres de los cuales, el grupo de las aves presento el mayor número de especies con 8 especies, le siguen los reptiles con 4 especies y solo dos especies de mamíferos. Se espera que al cesar la preparación del sitio y construcción disminuyan los ruidos producidos por la maquinaria; por lo que las condiciones de estabilidad en el hábitat se establezcan permitiendo su recuperación natural. Sin embargo, se aplicará un **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna** para la protección de ejemplares encontrados previamente a los trabajos de preparación y construcción del sitio como lo es *Ctenosaura similis* (iguana negra), está es una especie amenazada (A), que según la NOM-059-SEMARNAT-2010	

Factor ambiental	**PAISAJE**
Indicador ambiental	• **Calidad paisajística**
Benéfico, Latente, Impacto Acumulativo, Parcial, Permanente, Irreversible, Indirecto.	
Durante las etapas de preparación y construcción del sitio, principalmente en las actividades de desmonte, construcción del complejo habitacional, amenidades y muelle, así como la generación de residuos, se reflejará en la calidad visual del paisaje. Pero al cesar estas actividades, las obras formarán parte de las unidades de paisajes existentes integrándose a ellas considerando que se trata de una zona en desarrollo.	

Factor ambiental	**POBLACIÓN**
Indicador ambiental	• **Calidad de vida** • **Aceptación del proyecto**
Benéfico, Latente, Impacto Simple, Puntual, Permanente, Reversible, Indirecto.	
Se espera que con la implementación del proyecto y con la contratación de personal, mejore la calidad de vida de los colaboradores involucrados. Una vez construido el proyecto, este ampliará la oferta comercial de vivienda de la zona promoviendo la mejora del lugar.	

Factor ambiental	**ECONOMIA**
Indicador ambiental	• **Empleo** • **Oferta de servicios turísticos** • **Servicios e insumos**
Benéfico, Latente/Inmediato, Impacto Simple/Acumulativo, Parcial, Permanente, Reversible/Irreversible, Indirecto.	
El proyecto generará un beneficio a la sociedad por la contratación del personal indispensable para llevar a cabo las obras del proyecto. De igual manera, en la etapa de operación del sitio se generarán fuentes de empleo hasta la vida útil del proyecto, esto causará un aumento en la economía local. También se requerirá de contratistas que abastezcan de material y realicen actividades puntuales, por lo que se generará una derrama económica importante.	

El 37% de los impactos son Beneficiosos, destacando los factores socio ambiental de paisaje, población y economía mientras que los impactos perjudiciales equivalen al 63% en los factores aire, agua y suelo siendo estos los más relevantes en la realización del proyecto, por otro lado los impactos a la flora y fauna se prevé sean mínimas realizando correctamente los programas de rescate y reubicación y puedan afectar de menor manera a las especies como *nocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata,*, enlistada como amenazada (**A**) presentes en el área de CUSTF del proyecto **INCARIBE**, por otro lado, la presencia de fauna silvestre en listada en alguna

categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Ctenosaura similis* (iguana negra), está es una especie amenazada (A), se preverá su rescate y reubicación en zonas de características similares al área de captura, por lo que la afectación a flora y fauna será inmediato pero una vez concluido los trabajos las condiciones naturales adoptaran el proyecto como parte del entorno y por último la generación de residuos será una afectación que mediante medidas de mitigación se podrá controlar.

En el momento en que se manifiestan los impactos el 31% corresponden a impactos latentes donde se manifiestan desde cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca siendo el factor fauna, paisaje y población los que presentaran esta manifestación y el 69% son el factor airea, agua, suelo, residuos sólidos y líquidos y flora los que impactos inmediatos. El 81% son impactos simples y el 19% resultaron impactos acumulativos.

Para la recuperación del ambiente, de los 16 impactos potenciales identificados, 7 son irreversibles pues están relacionados con impactos que por sí solos no tienen la posibilidad de retornar a su estado original o encontrar balance, tales como la generación de aguas residuales, consumo de agua, la compactación del suelo, la reducción de la permeabilidad, la generación de residuos sólidos y líquidos, así como de manejo especial y la calidad paisajística. Para los impactos que fueron considerados como reversibles se identificaron 5, los cuales dependen de la aplicación de programas ambientales y otras medidas de mitigación, mismos que corresponden a la cobertura vegetal, a la presencia de fauna, la calidad de vida de los colaboradores, la aceptación del proyecto y la oferta de servicios turísticos. Finalmente, 4 impactos fueron fugaces y corresponden a la afectación de los niveles sonoros, calidad del aire, oferta de empleos y requerimiento de otros servicios e insumos. Por el efecto 9 son directos y 7 indirectos.

V.4. Impactos residuales

Tabla 6. Matriz de Leopold de las obras del proyecto INCARIBE.

MAGNITUD / IMPORTANCIA	ETAPAS	ACCIONES PRELIMINARES			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTALES			
INDICADOR AMBIENTAL		Elaboración de estudios preventivos	Pago de permisos y autorizaciones	Planeación de actividades	Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Traslado de materiales y equipo	Cercado del polígonal y señalización	Limpieza del área	Trazo y nivelación del terreno	Orientación	Colocación de estructuras	Trabajo de fachadas	Trabajo de acabados	Trabajo de carpintería y cerrajería	Colocación de instalaciones	Trabajos de jardinería	Colocación de mobiliario	Implementación de medidas de mitigación y prevención	Retiro de equipo	Limpieza general	Mantenimiento de obras	Seguimiento de términos y condiciones	Sin impacto Ambiental	Impactos Ambientales Positivos	Impactos Ambientales Negativos	Total de Impactos
AIRE	Calidad del aire								-3/3	-3/3									+3/3	+3/3	+3/3			17	3	2	5
	Generación de ruido								-3/3	-3/3	-3/3	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2		-1/1	+3/3	+2/2	+2/3	-3/3		9	3	10	13
AGUA	Consumo de agua								-3/3	-3/3	-4/4	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2	-1/2		+3/3			-3/3		11	1	10	11
	Generación de aguas residuales								-3/3	-4/4	-4/4	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2			+3/3			-3/3		12	1	9	10
SUELO	Compactación							-2/2		-2/2	-3/3													19	0	3	3
	Reducción de permeabilidad									-2/2	-3/3						+3/3							19	1	2	3
GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	Generación de residuos sólidos							-2/2	-3/3	-2/2	-3/3	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2	-1/2	-1/1	+3/3		+3/3	-3/3		8	2	12	14
	Generación de residuos de manejo especial								-3/3	-2/2	-3/3	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2			+3/3			-3/3		12	1	9	10
FLORA	Cobertura vegetal								-3/3	-1/1	-3/1						+3/3		+3/3					17	2	3	5
FAUNA	Presencia de fauna							-3/3	-3/3	-1/1	-3/1						+3/3		+3/3	+1/1				15	3	4	7
PAISAJE	Calidad paisajística							-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-1/1	-1/2	-1/2	-1/2	-2/2	+3/3			+3/3	+4/5	+3/3		9	4	9	13
POBLACIÓN	Calidad de vida				+4/5																	+3/3		20	2	0	2
	Aceptación del proyecto				+4/4																+5/5	+3/3	+2/3	18	4	0	4
ECONOMÍA	Empleo	+3/3	+3/3	+3/3	+4/4	+5/6	+5/6		+3/3	+4/4	+4/5	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+2/3	+3/3	+2/2			+5/5	+3/3	+2/3	3	19	0	19
	Oferta de servicios turísticos	+5/5	+4/4	+3/3																		+3/3	+2/3	17	5	0	5
	Requerimientos de otros servicios e insumos	+5/5	+4/4	+4/4	+4/4	+5/6	+5/6	+3/3	+3/3	+4/4	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+3/3	+2/3	+3/3	+2/2	+3/3	+1/1	+5/5	+3/3	+2/3	0	22	0	22
TOTALES	Sin Impacto	13	13	13	12	14	14	11	5	3	4	8	8	8	8	8	8	12	7	11	9	5	12	206			
	Impactos	3	3	3	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2	9	5	7	6	4		73		
	Impactos	0	0	0	0	0	0	4	9	11	10	6	6	6	6	6	2	2	0	0	0	5	0			73	
	Total de Impactos	3	3	3	4	2	2	5	11	13	12	8	8	8	8	8	8	4	9	5	7	11	4				146

Se identificaron un **total de 146 impactos ambientales** que se determinaron por el desarrollo del proyecto en la parte terrestre, de los cuales **73 son positivos** y **73 negativos**; además se presentaron **206 casos sin interacción**. A continuación, se desglosan los impactos para cada factor ambiental.

Factor ambiental: AIRE

<u>Calidad del aire</u> (2 impactos negativos y 3 impactos positivos)

La posible contaminación a la atmosfera se relaciona con la producción de gases CO_2 por el uso de equipos combustión interna producidos por el traslado de los materiales desde los centros de distribución aprobados hasta el sitio del proyecto,

Como medida preventiva se requerirá que todo equipo cuente con mantenimiento previo a su uso. También durante la limpieza del sitio y la etapa de construcción se espera la generación de partículas (polvos) que podrían quedar suspendidas en el aire por la acción del viento.

El efecto negativo de éstas depende de las concentraciones y prevalencias en el lugar afectado, con la correcta aplicación de medidas de mitigación, como el humedecimiento del área y limpieza en el área de trabajo, el impacto puede reducirse de manera importante.

Generación de ruido (10 impactos negativos y 3 impactos positivos)

En cuanto a la emisión de ruido, se identificó que este impacto tendrá una mayor incidencia durante los trabajos de preparación del sitio y construcción debido al tránsito del personal, a la manipulación del material y a la realización de los trabajos que requieren de equipos y maquinaria; por lo que se aplicarán medidas de mitigación como el establecimiento de horarios de trabajo y la planeación de los trabajos, con la finalidad de no sobreponer dos actividades que incrementen el nivel de ruido y no rebasar los niveles máximos permitidos, así como la construcción de una barrera física que pueda amortiguar el ruido y así evitar afectaciones a terceros.

Factor ambiental: AGUA

Consumo de agua (10 impactos negativos y un impacto positivo)

Durante todas las etapas del proyecto se realizará el consumo de agua. Para las etapas de preparación de sitio y construcción se prevé consumo, ya que se requiere de la fabricación de cimentación. En el caso de la operación, se requerirá de agua para el complejo habitacional proyecto **INCARIBE**, siendo que ésta última requerirá de agua para abastecer el inmueble la cual se abastecerá mediante el sistema municipal de abastecimiento de agua potable, así mismo, se alentará a todos los usuarios al ahorro de agua.

Generación de aguas residuales (9 impactos negativos y 1 impactos positivos)

Para este factor se determinaron impactos negativos relacionados con la contaminación por la disposición inadecuada del agua residual generada durante todos los trabajos de preparación del sitio, construcción y la operación. Este impacto podría ocurrir si no se toman las medidas necesarias para proporcionar a los trabajadores y a los usuarios un sitio en donde realizar sus necesidades fisiológicas, lo cual generaría contaminación al sistema ambiental.

Es de señalar, que, aun disponiendo de sanitarios, sin la correcta disposición de estos residuos podrían generarse impactos negativos. Por lo anterior, se aplicarán medidas que minimizarán las probabilidades de que esto suceda, tales como el empleo de sanitarios móviles a razón proporcional del número total de trabajadores en caso de ser necesario, los sanitarios recibirán mantenimiento constante por la empresa arrendadora, misma que se encargará de la disposición final.

Así mismo, se prevé la conexión al sistema municipal de aguas residuales que cumplirá con el manejo de las aguas propias del complejo habitacional una vez este en operación.

Factor ambiental: SUELO

Compactación del suelo (3 impactos negativos)

El área prevista para la construcción del proyecto **INCARIBE** necesitara trabajos de limpieza, trazado, desmonte en el CUSTF y nivelación del terreno, lo cual afectara al suelo del predio, causando una compactación del mismo por el paso de maquinaria y personal de trabajo durante las etapas de preparación y construcción del sitio.

Reducción de permeabilidad (2 impactos negativos y un impacto positivo)

Derivado de la construcción del proyecto **INCARIBE**, se generará una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno, y, en consecuencia, una disminución en la captación de agua, pudiendo reducir los aportes que normalmente tiene la zona en las aguas subterráneas.

Este impacto, será producido una vez colocado la cimentación de las obras correspondientes a la infraestructura y la ocupación del complejo habitacional las cuales ocuparan el 40.72 % de la superficie total del proyecto.

Se prevé que la infiltración mejore con los trabajos de jardinería, áreas verdes y área de conservación, las cuales servirán como sitios de filtración de agua al subsuelo, lo cual revertiría este impacto.

Factor ambiental: GENERACIÓN DE RESIDUOS

Generación de residuos sólidos (12 impactos negativos y 2 impactos positivos)

Derivado de las actividades de delimitación de la zona, limpieza, construcción, colocación de mobiliario, limpieza general del sitio y mantenimientos, se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los cuales pudieran causar contaminación en el sitio del proyecto y en el área de influencia.

Se prevé la generación de un mínimo residuos sólidos provenientes de los trabajadores como PET, cartones, bosas plásticas, envases y restos orgánicos, que a su vez pueden degradarse y producir lixiviados y ocasionar contaminación de suelo.

Como medida de mitigación a este impacto, el promovente colocara contenedores en sitios estratégicos para los residuos sólidos, los cuales serán diariamente retirados del área y serán llevados al relleno sanitario municipal. Con estas acciones se les da un destino final adecuado a los residuos sólidos generados durante todas las etapas del proyecto.

El impacto podría ocurrir de manera inmediata una vez que empiecen las actividades de preparación del sitio; sin embargo, al cesar las actividades que los producen podrían ser suprimidos del medio por acciones de recolección inmediatas a la producción.

Se espera que, con la implementación de medidas de prevención, la generación de residuos no rebase los límites del Área de Influencia y el SAR para no causar la pérdida de recursos naturales. Por tal motivo se implementará el **Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** para su correcto manejo.

<u>Generación de residuos de manejo especial</u> (9 impactos negativos y un impacto positivo)

De las actividades de construcción se espera la generación residuos de manejo especial como pedacería de madera, restos de herrajes, tornillos y clavos, que sin un manejo adecuado podrían generar contaminación en área de trabajo y el área de influencia.

Factor ambiental: FLORA

<u>Cobertura vegetal</u> (3 impactos negativos y 2 impactos positivos)

Cabe resaltar que las obras producidas por la construcción del proyecto **INCARIBE** se realizarán con la autorización de CUSTF y los impactos producidos se verán reflejados en las etapas de preparación y construcción, por otro lado los impactos a la flora y fauna se prevé sean mínimas realizando correctamente los programas ambientales y puedan afectar de menor manera a las especies como son *Conocarpus erecttus, Laguncularia racemosa, Pseudophoenix sargentii y Thrinax radiata, todas consideradas como amenazadas (A).*, presentes en el predio del proyecto INCARIBE.

Así mismo se prevén medidas de mitigación como la implementación del **Programa de Rescate y Reubicación de Flora** para evitar el daño a las especies ya establecidas siendo que el programa constructivo las incorpore en sus áreas destinadas a jardines, áreas verdes y zona de conservación.

Cabe mencionar que ningún ejemplar de mangle será removido, la zona de mangle estará protegida debido a que está en la zona de conservación prevista por el proyecto.

Factor ambiental: FAUNA

<u>Presencia de fauna</u> (4 impactos negativos y 3 impactos positivos)

Los impactos de estas actividades se llevarán a cabo principalmente en la etapa de preparación del sitio, se continuará durante la construcción y cuando se realicen labores de mantenimiento como parte de la vigilancia ambiental del proyecto.

la presencia de fauna silvestre como el grupo aves, mamíferos y reptiles en listados en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Ctenosaura similis* (iguana negra), está es una especie amenazada (A), que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se preverá su rescate y reubicación en zonas de características similares al área de captura

Factor ambiental: PAISAJE

Calidad paisajística (9 impactos negativos y 4 positivos)

Las obras causarán una modificación en el paisaje por la presencia de equipo, personal y colocación de estructuras, y construcción de elemento del complejo habitacional y el muelle rustico de madera. Esta perturbación a la calidad visual del paisaje se llevará a cabo en sitios puntuales dentro del Área de Influencia y tendrán un carácter negativo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Al inicio de las actividades se colocará señalética en las áreas de trabajo, misma que se mantendrá hasta finalizar las obras y se colocarán en las actividades de mantenimiento, la cual consistirá en letreros prohibitivos y de advertencia que indiquen el cuidado al medio ambiente y la debida precaución en el desarrollo de las obras. Así mismo, se colocarán cintas de advertencia, con el fin de evitar accidentes, tanto de los visitantes como de los trabajadores.

De esta manera se impactará en forma benéfica la seguridad en el trabajo, aunque paisajísticamente se añaden elementos ajenos al medio. Toda obra propuesta generara un cambio visual notable, pero una vez terminados creara a largo plazo una mejor visión del sitio.

Factor ambiental: POBLACIÓN

Calidad de vida (2 impactos positivos)

El proyecto beneficiará a la sociedad por la contratación del personal indispensable para llevar a cabo las obras del proyecto (directa e indirectamente) hasta el término de la etapa de construcción, esto causará un aumento en la economía local.

Aceptación del proyecto (4 impactos positivos)

En este factor, se considera que habrá impactos positivos durante la etapa de preparación el sitio, pues como se ha mencionado, habrá mejoras en la calidad visual, los cuales pueden ser percibidos de así por el turismo; sin embargo, a futuro se prevé deje una derrama económica, se provocando aceptación. Para la etapa de operación se estima una aceptación general tanto del turismo como del sector de los habitantes en general, ya que se seguirá requiriendo personal para los mantenimientos y servicios.

Factor ambiental: ECONOMÍA

Empleo (19 impactos positivos)

Para el desarrollo del proyecto será de vital necesidad la mano de obra de personal capacitado, para lo cual se generarán vacantes. La contratación de trabajadores ocurrirá durante las tres etapas del proyecto. Siendo la etapa de preparación del sitio la más

importante ya que será de importancia para la gente del área de influencia generando trabajo y mejorando la calidad de vida de los mismos, durante la etapa de construcción los contratos serán por periodos más largos siendo una etapa importante para el beneficio de la sociedad, por último en la etapa de operación y mantenimiento solo se requerirá personal para dar mantenimiento a las obras, dichas acciones es probable que ocurran con periodicidad anual, esto se reflejará en un impacto positivo para los sectores laborales y de calidad de vida de los trabajadores.

Oferta de servicios turísticos (5 impactos positivos)

Con la operación del proyecto, se prevé un aumento en la oferta turística de la zona, ya que, si bien se sumará a la ya existente, generará un ambiente de competitividad, lo cual causa beneficios en los costos que se ve reflejado en el incremento del turismo, que a su vez beneficia a los habitantes de las localidades cercanas.

Requerimiento de otros servicios e insumos (22 impactos positivos)

La compra de materiales e insumos para la construcción del proyecto contribuirá a la derrama económica, ya que ocasionará un impacto en el comercio en distintos sectores tanto público como privado a lo largo de la etapa de preparación, construcción, mantenimiento y operación del sitio, por lo que tendrá un impacto en el Sistema Ambiental Regional adicionalmente se considera un impacto positivo fijo porque no será reversible.

V.5. Impactos residuales

De acuerdo con el análisis de las interacciones antes presentadas, durante las etapas del proyecto, los principales impactos residuales serán:

- Sobre el paisaje y los receptores visuales, debido los trabajos de construcción de la casa club, club de playa, lotificación y apertura de vialidades. Sin embargo, estos efectos serán reducidos con el tiempo, los impactos residuales generados en el paisaje se consideran por lo tanto bajos.
- Los cambios en la estructura de la calidad del suelo, como resultado de las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por causa de las etapas del proyecto INCARIBE.
- En el aspecto de la hidrología superficial, no se contemplan impactos residuales importantes en este recurso.
- En términos generales, el impacto a los recursos ecológicos por la ejecución del proyecto será de alta a moderada, pero mitigable.

V.6. Impactos acumulativos

Los impactos identificados como acumulativos que se relaciona al proyecto incluyen:

- **Impactos en el paisaje e impactos visuales.** Como parte del desarrollo de las actividades (proyecto **INCARIBE**, Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, desarrollo del complejo habitacional, amenidades y muelle de madera), modificarán de forma permanente el paisaje natural que ahora caracteriza al área del proyecto. No obstante, todos estos impactos que en un inicio resultan violentos para el ambiente, con el paso del tiempo se verán disminuidos por el tiempo, así como implementación de las medidas de mitigación, y conservación consideras en el proyecto ayudarán a mejorar el impacto en el aspecto visual.
- **Emisiones atmosféricas y ruido.** El incremento del flujo vehicular, así como la utilización de maquinaria y equipo para la preparación y construcción de las obras propuestas, provocarán un aumento en las concentraciones de gases de combustión en los niveles de ruido estándares del lugar.
- **Impacto Social.** Se dará un impacto demográfico provocado por personas que buscan empleo o un beneficio económico a través la creación de empleos para las obras. Lo que ocasionara aceptación a las actividades realizadas.

V.7. Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que para la zona terrestre se generarán 146 impactos ambientales, de los que se prevén 73 impactos negativos y 73 impactos positivos

Para todos los impactos generados se plantean medidas de prevención, mitigación y compensación, así como programas ambientales, por lo que con esto el proyecto se considera viable atendiendo a lo siguiente:

- El proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate de un porcentaje de la población de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo.
- No implica aislar un ecosistema debido a la naturaleza del proyecto.
- Se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica

por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Se determinó que no existe la posibilidad de que ocurra un daño ambiental a consecuencia del presente proyecto, y no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que las dimensiones del proyecto son inferiores a las dimensiones de las áreas que se conservarán en estado natural.

CAPITULO VI. - JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

INDICE

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 5
VI.1 Justificación técnica 5
VI.1.1 Que no se comprometa la biodiversidad 5
VI.1.1.1 Análisis de la biodiversidad de la Vegetación 8
VI.1.1.2 Análisis de la biodiversidad de la Fauna 28
VI.1.2 Que no se provocará la erosión de los suelos 32
VI.1.2.1 Cálculo de erosión hídrica 33
VI.1.2.1.1 Estimación del potencial de captura de suelo de las obras propuestas 38
VI.1.2.1.2 Estimación del potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuesta 41
VI.1.2.2 Cálculo de erosión eólica 43
VI.1.3 Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación 48
VI.1.3.1 Cálculo del balance hídrico 48
VI.1.3.1.1 Cálculo de la infiltración una vez ejecutado el CUSTF (con proyecto) 54
VI.2 Justificación económica 58
VI.2.1 Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo 58

FIGURAS

Figura 1. Dendrograma utilizando la distancia euclidiana en el estrato alto. 11
Figura 2. Dendrograma utilizando el índice de semejanza de morisita en el estrato alto. . 12
Figura 3. Dentrograma utilizando la distancia euclidiana en el estrato medio. 15
Figura 4. Dendrograma utilizando el índice de semejanza de morisita en el estrato medio. 16
Figura 5. Dendrograma con el uso de la distancia euclidiana en el estrato bajo. 20
Figura 6. Dendrograma utilizando el índice de similitud de morisita en el estrato bajo. 20
Figura 7. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato alto del SAR y CUSTF. 22
Figura 8. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato medio SAR y CUSTF. 23

Figura 9. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 3 en el estrato medio del SAR y CUSTF. 24
Figura 10. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato bajo del SAR y CUSTF. 25
Figura 11. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 3 en el estrato bajo del SAR y CUSTF. 26
Figura 12. Graficas de los órdenes de diversidad verdadera para reptiles y aves en el predio Incaribe y en el SAR. En color naranja se presenta el perfil del SAR y en azul el del predio. 31
Figura 13. Ejemplo de obra de conservación de suelo. 39

TABLAS

Tabla 1. IVI del estrato arbóreo. 8
Tabla 2. Índice de Shannon- Wiener del estrato arbóreo del sistema ambiental. 10
Tabla 3. Comparación del IVI del estrato arbustivo. 12
Tabla 4. Índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato arbustivo. 14
Tabla 5. Comparación del IVI en el estrato bajo. 17
Tabla 6. Índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato bajo. 19
Tabla 7. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato alto del SAR y CUSTF. 21
Tabla 8. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato medio en el SAR y CUSTF. 22
Tabla 9. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato bajo en el SAR y CUSTF. 24
Tabla 10. Especies a reubicar. 26
Tabla 11. Especies a reforestar. 27
Tabla 12. Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad. 34
Tabla 13. Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX. 35
Tabla 14. Valores de la pendiente para el cálculo de la variable CATOP. 35
Tabla 15. Valores causo a partir de los usos del suelo. 36
Tabla 16. Estimación de la erosión con suelo arenosol. 37
Tabla 17. Comparación de la erosión hídrica antes y después del CUSTF. 38
Tabla 18. Erosión total de suelo arenosol. 41
Tabla 19. Erosión a mitigar y el total que se capta con las obras propuestas en suelo arenosol. 41
Tabla 20. Porcentaje de la precipitación infiltrada por tipo de obra y clima para obras en ladera (2007 y años anteriores). Fuente: colegio de postgraduados. Evaluación externa de los apoyos de suelos forestales 2007. 42
Tabla 21. Resumen del potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo. 43
Tabla 22. Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX. 44
Tabla 23. Valores generales del CAUSO a partir de los usos del suelo. 45
Tabla 24. Erosión eólica con y sin proyecto. 47
Tabla 25. Erosión hídrica, eólica, mitigación y residual. 47

Tabla 26. Resumen del balance hídrico sin proyecto (actual) en el área sujeta al CUSTF. 54
Tabla 27. Resumen del balance hídrico después de realizar el CUSTF. 55
Tabla 28. Diferencia entre escurrimiento previo y posterior al CUSTF.....55
Tabla 29. Medidas de mitigación.....56
Tabla 30. Resumen de los tres escenarios.....57
Tabla 31. Inversión requerida para el proyecto.....58
Tabla 32. Valoración de los recursos biológicos forestales en el área del CUSTF. 58
Tabla 33. Inversión requerida para el proyecto.....58
Tabla 34. Valoración de los recursos biológicos forestales y servicios ambientales en el área del CUSTF. 59

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VI.1 Justificación técnica

VI.1.1 Que no se comprometa la biodiversidad

Wilson (1988) refiere que la biodiversidad o riqueza biótica es patrimonio de la humanidad, ya que tiene como característica su singularidad e irrepetibilidad en cada lugar, región ó continente y, en última instancia, de todo el planeta. Si aceptamos que la biodiversidad es una propiedad de los seres vivos y, por tanto, algo más que el número de especies en un tiempo y lugar, hemos de plantearnos cómo medirla para averiguar cuál es el estado de los procesos ecológicos que tienen lugar y si es posible la aplicación de medidas que permitan detener y corregir los procesos de deterioro a que estén sometidas, hasta lograr la restauración de las interrelaciones funcionales originales.

Para aproximarse a la valoración de la conservación de la biodiversidad, es necesario realizarlo mediante la estimación de la diversidad real (H) y la máxima posible (H_{max}) de una comunidad hipotética con el mismo número de especies mediante el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener.

Para estimar la diversidad biológica, éste índice se basa en la teoría de la información y asume, que el muestreo de los individuos fue aleatorio a partir de una población indefinidamente grande y que todas las especies están representadas en la muestra. La fórmula para determinar este índice es:

$$H = -\sum pi \ln pi$$

Donde: *pi* representa la abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de individuos de la especie *i*.

Debemos tener en cuenta que Shannon Wiener da más peso a las especies menos abundantes y poco comunes o raras, por lo que tiene la tendencia intrínseca a sobrevalorar este tipo de especies.

Así pues, es deseable que los índices de diversidad biológica de Shannon-Wiener por estrato, tanto en el sitio del proyecto (CUSTF) así como en la CHF de referencia, indiquen que la diversidad real encontrada en cada uno de los estratos esté razonablemente cercana a la máxima hipotética, de esta manera, ambos serían sitios que representan prácticamente la misma diversidad.

El índice de Equidad de Pielou (J): Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a las situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

$$J = H/H'_{max}$$

Donde: H es el índice de diversidad de Shannon-Wiener y H'_{max} es la diversidad máxima.

El Índice de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Tiene la siguiente expresión:

$$I = \frac{(s-1)}{LnN}$$

Donde *I* es la diversidad específica, *s* es el número de especies presentes, y *N* es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación *Ln* denota el logaritmo neperiano de un número.

El índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

$$\lambda = \Sigma pi^2$$

Donde: pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra y elevado al cuadrado. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad suele calcularse como 1 – λ.

Distancia Euclidiana. Es una función no negativa usada en diversos contextos para calcular la distancia o diferencia entre dos puntos, primero en el plano y luego en el espacio. También sirve para definir la distancia entre dos puntos en otros tipos de espacios de tres o más dimensiones. En su forma más simple, para hallar la longitud de un segmento definido por dos puntos de una recta, del plano o de espacios de mayor se utiliza la siguiente expresión:

$$d(A,B) = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

Donde.

d = Distancia euclidiana entre dos puntos

x = Componente de un punto en el eje de las abscisas

y = Componente de un punto en el eje de las ordenadas

Índice de Morisita. Es uno de los modelos más utilizados para cuantificar la semejanza entre dos grupos de especies, ya que la influencia de la riqueza y el tamaño muestral es poco significativa. Sin embargo, es influenciado por la especie más común, para evitar esto, se utiliza la siguiente expresión:

$$IM\text{-}H = 2\ \Sigma(ani\ bni) /[(da + db)\ (aN)(bN)]$$

Donde.

aN = número de individuos de la comunidad A

ani = número de individuos de la iesima especie en A.

bN = número de individuos de la comunidad B

bni = número de individuos de la iesima especie en B

El área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales sugiere la afectación de vegetación de duna costera alterada; a fin de presentar argumentos detallados para determinar que no se compromete la biodiversidad del área de interés, se hace una comparación con parámetros cuantitativos de biodiversidad entre el predio donde se propone el proyecto (CUSTF) y el sistema ambiental o sistema ambiental regional (SAR); dicho en otras palabras, se realiza la comparación CUSTF vs SAR, a fin de tener un punto de referencia entre el componente biológico del área propuesta para el proyecto en cuestión y el componente biológico propio de las áreas circundantes al mismo.

En este sentido, es importante mencionar que la riqueza específica es una forma sencilla de medir la riqueza biológica, porque a partir de ella se obtienen los diversos índices de biodiversidad, que junto con el valor de importancia de las mismas, nos proporciona una visión completa de este componente ambiental y así es posible demostrar la relación existente entre la composición florística observada en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF) en comparación con las áreas muestreadas en el SAR.

En el área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se requiere demostrar que no se compromete su diversidad biológica, ya que solo tendrá repercusiones negativas menores y temporales sobre la diversidad biológica local, debido a que se presentan estrategias y métodos de conservación para su recuperación, mismas que se presentan más adelante.

Se realizará rescate de las especies seleccionadas para su reubicación, siendo de modo preferente, aquellas que se encuentren en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT–2010**, y después el resto de las especies que así lo ameriten.

En el predio se contará con un área de conservación que representa el 41.68% (1.1535 ha) de la superficie total del predio, la cual asciende a 2.7677 ha; en cuya superficie no se afectará a la vegetación original.

Se realizará la restauración de las áreas afectadas, mediante el uso de estrategias de reforestación, para una rápida recuperación de los sitios afectados en el predio.

Comparando la vegetación del predio (CUSTF) con el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encontró una composición florística similar en ambas áreas. Sin embargo, existen diferencias notables entre las especies presentes en el área del CUSTF con respecto a las que se encuentran en el SAR. Por lo que es necesaria realizar algunas medidas de mitigación para garantizar la permanencia y distribución de las especies registradas en el área propuesta para el CUSTF, de acuerdo con los siguientes resultados.

VI.1.1.1 Análisis de la biodiversidad de la Vegetación

Estrato alto

Índice de Valor de Importancia:

En el estrato alto podemos observar que, con 13 especies, la riqueza del CUSTF es mayor con respecto al SAR donde solo fueron documentadas siete especies. Al comparar el IVI de ambas áreas, nos encontramos con que en el CUSTF se observaron cuatro especies que presentan una cierta notoriedad en los valores de importancia. Así tenemos a *Cordia sebestena* con el 60.53%, del IVI, le sigue *Metopium brownei* con 33.05%, luego *Thrinax radiata* con 32.05%; siendo la abundancia relativa el parámetro de interés ecológico de mayor influencia para este grupo de especies, en tanto que para *Conocarpus erectus* con el 30.14% del IVI, es la dominancia relativa el parámetro más notorio. De manera conjunta, estas cuatro especies representan el 155.76% del IVI total. En tanto que en el área del SAR se observa que sobresalen del resto *Terminalia catappa* con un 107.34%, siendo la abundancia relativa el parámetro de interés ecológico más conspicuo; le sigue *Conocarpus erectus* con 59.26% y *Thrinax radiata* con 57.75%; siendo ahora la dominancia relativa, el parámetro determinante. En conjunto, este grupo de tres especies representa un 224.34% del IVI total en el estrato alto del SAR.

Tabla 1. IVI del estrato arbóreo.

Estrato alto	AR		FR		DR		IVI	
Nombre científico	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR

Bursera simaruba	4.88%		14.29%		4.66%		23.82%	
Capparis indica	0.98%		3.57%		1.88%		6.43%	
Ceiba pentandra	0.49%		3.57%		21.93%		25.99%	
Coccoloba uvifera		3.70%		12.50%		4.20%		20.41%
Conocarpus erectus	3.41%	3.70%	10.71%	12.50%	16.01%	43.05%	30.14%	59.26%
Cordia sebestena	41.95%		14.29%		4.29%		60.53%	
Delonix regia	0.49%	3.70%	3.57%	12.50%	0.69%	4.20%	4.74%	20.41%
Ficus cotinifolia	1.95%		10.71%		11.22%		23.89%	
Laguncularia racemosa	3.90%		3.57%		14.65%		22.12%	
Metopium brownei	17.07%	3.70%	10.71%	12.50%	5.26%	1.87%	33.05%	18.07%
Morinda royoc		3.70%		12.50%		0.57%		16.77%
Sideroxylon americanum	0.98%		3.57%		2.23%		6.77%	
Terminalia catappa	6.34%	74.07%	7.14%	25.00%	10.86%	8.27%	24.35%	107.34 %
Thespesia populnea	0.49%		3.57%		2.06%		6.12%	
Thrinax radiata	17.07%	7.41%	10.71%	12.50%	4.26%	37.84%	32.05%	57.75%
TOTALES	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**300%**	**300%**

Por otro lado, es importante mencionar que ocho de las especies presentes en el CUSTF están ausente en el área del SAR, por lo tanto, será necesario realizar trabajos reubicación en las áreas del SAR en los siguientes taxones específicos: *Bursera simaruba, Capparis incana, Ceiba pentandra, Cordia sebestena, Ficus cotinifolia, Sideroxylon americanum, Hoppocratea excelsa y Thespesia populnea*; los cuales deberán ser reubicados en las mejores áreas del SAR para su ulterior desarrollo. **Si bien *Laguncularia racemosa* no**

será reubicada y deberán asegurarse su permanencia en aquellos sitios donde actualmente se encuentra.

Por otro lado, al considerar su abundancia, tenemos que tres de las especies presentes en el CUSTF se encuentran en una mayor cantidad en dicha área comparándola con el SAR. Las cuales son *Conocarpus erectus, Metopium brownei, Thrinax radiata*. En consecuencia, será necesario implementar un programa de reforestación, para que, de esta forma, nos aseguremos de que este grupo de especies se encuentren al menos en las mismas cantidades en ambas áreas. Es importante mencionar que se incluirá en dicho programa a *Laguncularia racemosa* por tratarse de una especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada (A). Si bien no se incluye en dichas acciones de fomento de la cubierta vegetal a *Terminalia catappa* por tratarse de una especie introducida.

Tabla 2. Índice de Shannon- Wiener del estrato arbóreo del sistema ambiental.

Estrato alto	Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitati-vidad (J)	Simpson	Margalef
CUSTF	1.78	2.56	0.69	0.76	2.25
SAR	1.03	1.95	0.53	0.44	1.82

Por otro lado, tenemos que la diversidad biológica de Shannon-Wiener en el área del CUSTF puede considerarse como intermedia, debido a que la diferencia del índice de Shannon-Wiener (H) con relación a la máxima diversidad (H´) es del 30.71% lo que se considera un valor moderado. Además de que el índice de equitatividad (J) es de 0.69 lo que significa que la abundancia de las especies presentes, ostenta un grado moderado de uniformidad. Asimismo, para Simpson la diversidad biológica es también intermedia (0.76) y en el caso del índice de Margalef, se considera como baja (2.25).

En tanto que, en el caso del SAR, la diferencia entre H y H´ es alta (47.30%), por lo cual, puede considerarse que el índice de diversidad es bajo y esto es ratificado por un índice de equitatividad (J) de 0.53 y esto nos indica que la abundancia de las especies presentes en el SAR, es notoriamente desigual o poco equitativa. Así tenemos que, para el índice de Simpson, la diversidad biológica es muy baja (0.44) y el índice de diversidad biológica Margalef da cuenta de una biodiversidad notoriamente baja (1.82).

Continuando con la comparación entre ambas áreas y de forma complementaria, haciendo uso del programa PAST 4.15 se elaboraron dos dendogramas considerando tanto la totalidad de las especies observadas, como los sitios de muestreo levantados en el CUSTF y el SAR.

En el caso del dendograma de la distancia Euclidiana, podemos observar que se forman cuatro grupos de especies, uno de los cuales agrupan a 11 de las 15 especies presentes, con una corta distancia o diferencia entre estas (no mayor a 10.7), si bien, *Laguncularia racemosa* tiene la mayor diferencia en el sitio CUSTF3. De los otros tres grupos, dos de

ellos están conformados por una sola especie y el otro por dos; todos los cuales las tienen mayores diferencias observadas tanto en los sitios del CUSTF como del SAR.

En cuanto a las dos áreas comparadas, tenemos que se conforman tres grupos, uno formado por los sitios del CUSTF 1,2 y 4; así como otro agrupamiento conformado por los cuatro sitios del SAR. Únicamente el sitio CUSTF3 se diferencia del resto con una distancia amplia.



Figura 1. Dendrograma utilizando la distancia euclidiana en el estrato alto.

Para el índice de Morisita en el estrato alto, se observa que se conforman cuatro grupos de especies con niveles de similitud; si bien la relación entre ellos, es menos cercana (cuando menos de 15 unidades). Los mayores grados de similitud entre las especies, se da en los sitios SAR3 y SAR1.

En cuanto a la similitud entre las áreas, tenemos que también se conforman cuatro grupos, el mayor con los sitios CUSTF 1, 2 y 4 con un alto grado de relación, así como el grupo con el SAR 2 y 4. El grupo integrado por los sitios CUSTF3 y SAR3 tienen una relación laxa y más alejado de todos es el SAR1.



Figura 2. Dendrograma utilizando el índice de semejanza de morisita en el estrato alto.

Estrato medio

Índice de Valor de Importancia:

En el estrato arbustivo, la comparación entre el IVI del sistema ambiental (SAR) y el IVI del área propuesta para el proyecto (CUSTF), muestra en primera instancia que la riqueza en el área del CUSTF es de 21 especies y el SAR es de 27 especies. Por otro lado, en el área del CUSTF pueden observarse que solo una especie sobresale del resto *Thrinax radiata* con el 50.91% siendo la dominancia relativa el factor de importancia ecológica más importante. Para el caso del SAR, pueden observarse dos especies, nos referimos a *Terminalia catappa* con 37.97% (la abundancia relativa es el parámetro de interés ecológico principal), le sigue *Thrinax radiata* con el 30.80% del IVI (si bin ahora es la dominancia relativa el factor de mayor interés). En conjunto estas dos especies apenas representan el 68.76% del IVI total en el SAR.

Tabla 3. Comparación del IVI del estrato arbustivo.

Estrato medio	AR		FR		DR		IVI	
Nombre científico	**CUSTF**	**SAR**	**CUSTF**	**SAR**	**CUSTF**	**SAR**	**CUSTF**	**SAR**
Acrostichum aureum	1.60%		3.03%		9.81%		14.44%	
Bonellia umbellata	1.92%		3.03%		4.07%		9.02%	
Bursera simaruba	0.64%	2.38%	3.03%	5.13%	2.15%	3.13%	5.82%	10.64%
Caesalpinia bonduc	10.22%		3.03%		0.96%		14.22%	
Capparis indica	1.60%		3.03%		5.07%		9.69%	
Cascabela gaumeri		0.68%		2.56%		1.12%		4.36%

Ceiba pentandra	0.32%		3.03%		0.96%		4.31%	
Chiococca coriacea		1.36%		2.56%		0.56%		4.48%
Coccoloba uvifera		1.36%		5.13%		2.36%		8.85%
Conocarpus erectus	0.32%		3.03%		1.45%		4.80%	
Cordia sebestena	12.78%	6.12%	9.09%	7.69%	2.69%	8.55%	24.57%	22.36%
Coulteria cubensis		0.34%		2.56%		2.75%		5.65%
Delonix regia		0.34%		2.56%		0.69%		3.59%
Drypetes brownii		7.82%		2.56%		4.06%		14.45%
Enriquebel-trania crenatifolia		3.40%		2.56%		5.62%		11.59%
Ficus crocata	2.56%	0.68%	3.03%	2.56%	5.23%	2.05%	10.81%	5.29%
Ficus obtusifolia		0.34%		2.56%		0.31%		3.21%
Hyperbaena mexicana	0.96%		3.03%		1.88%		5.87%	
Laguncularia racemosa		0.68%		2.56%		11.00%		14.25%
Lantana involucrata	4.47%		6.06%		4.40%		14.94%	
Leucaena leucocephala	0.64%	11.22%	3.03%	5.13%	1.91%	3.58%	5.58%	19.93%
Melicoccus bijugatus		0.34%		2.56%		1.72%		4.63%
Metopium brownei	1.28%	2.04%	6.06%	5.13%	10.11%	4.45%	17.45%	11.62%
Morinda royoc	3.19%	0.34%	6.06%	2.56%	3.11%	1.55%	12.37%	4.45%
Neea psychotrioides	4.79%	1.36%	6.06%	2.56%	7.86%	3.79%	18.72%	7.71%
Pachira aquatica		0.34%		2.56%		3.23%		6.13%
Pithecellobium keyense	7.99%	1.02%	6.06%	2.56%	4.86%	1.78%	18.90%	5.37%
Quadrella incana		3.74%		5.13%		2.37%		11.24%
Ricinus communis		0.68%		2.56%		0.24%		3.48%
Rivina humilis	4.15%		3.03%		3.44%		10.63%	
Sideroxylon americanum	1.92%		3.03%		9.33%		14.27%	

Solanum donianum	6.39%	15.31%	3.03%	5.13%	2.90%	1.13%	12.32%	21.57%
Terminalia catappa	6.39%	21.43%	9.09%	7.69%	4.90%	8.85%	20.38%	37.97%
Thespesia populnea		8.16%		2.56%		3.88%		14.60%
Thrinax radiata	25.88%	7.14%	12.12%	7.69%	12.91%	15.96%	50.91%	30.80%
Vallesia glabra		0.34%		2.56%		4.30%		7.20%
Yucca elephantipes		1.02%		2.56%		0.99%		4.58%
Totales	**100%**	**100%**	**100**	**100%**	**100%**	**100%**	**300%**	**300%**

En relación con la presencia de las diversas especies en ambas áreas, nos encontramos con que en el estrato medio existen 11 especies que solo fueron documentadas en el área propuesta para el cambio de uso del suelo (CUSTF). Por lo tanto, será necesario realizar trabajos de reubicación en el Sistema Ambiental Regional (SAR) de las siguientes especies: *Acrostichum aureum, Bonellia umbellata, Caesalpinia bunduc, Capparis indica, Ceiba pentandra, Hyperbaena mexicana, Lantana involucrata, Rivinia humilis, Sideroxylon americanum* y *Thrinax radiata*. Si bien *Conocarpus erectus* no deberá ser reubicado ya que deberá garantizarse su permanencia en el sitio que actualmente ocupa.

Por otro lado, existen cinco especies que, estando presentes en ambas áreas, se encuentran en mayor cantidad en el CUSTF que en SAR, las cuales son *Cordia sebestena, Ficus crocata, Morinda royoc, Neea psychotrioides* y *Pithecellobium keyense*; por lo cual se deberá implementar un Programa de Reforestación, ya que de esta manera nos aseguramos que dichas especies se encuentren al menos en las mismas cantidades en ambas áreas. También serán incluidos en estos trabajos a *Conocarpus erectus* y también a *Laguncularia racemosa.*

Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

Tabla 4. Índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato arbustivo.

Estrato medio	Índice de Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitatividad (J)	Simpson	Margalef
CUSTF	2.51	3.04	0.82	0.88	3.48
SAR	2.57	3.30	0.78	0.89	4.57

Con relación al estrato medio del área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), tenemos que la diferencia entre el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y la máxima diversidad (H´) es del 17.72%, la cual es corta, por lo cual puede afirmarse que dicho índice es alto. Esto se confirma con un valor de 0.82 del índice de equitatividad y que nos da cuenta de la existencia de una alta homogenidad en la abundancia que presentan las especies registradas en el CUSTF. En el caso del SAR, la diferencia entre H y H´ es del 21.94% la cual es mayor, es decir, se puede decir que la diversidad es intermedia tendiendo a ser alta; de tal forma que con un índice de equitatividad (J) de 0.78 resultando claro que la abundancia registrada entre las especies presentes en el estrato medio del SAR es medianamente homogénea. En el caso del índice de Simpson, se considera que la diversidad biológica es alta tanto en el CUSTF como en el SAR; en tanto que para Margalef se puede considerar una diversidad intermedia en ambas áreas (CUSTF y SAR), si bien es importante mencionar que en ambos casos los valores son nominalmente mayores en el SAR.

La distancia euclidiana en el estrato medio nos indica la formación de cinco grupos de especies, uno de los cuales está integrado por 30 de ellas con bajos niveles de diferencia o distancia (menor a 18.3); los otros dos grupos se forman por dos y tres especies respectivamente con mayores diferencias, asimismo sobresalen dos especies (*Terminalia catappa* y *Thrinax radiata*)que por sí mismas son grupos separados y que se presencia es muy irregular ya que conforman las mayores distancias tanto entre especies, como entre los sitios muestreados en el SAR y CUSTF.

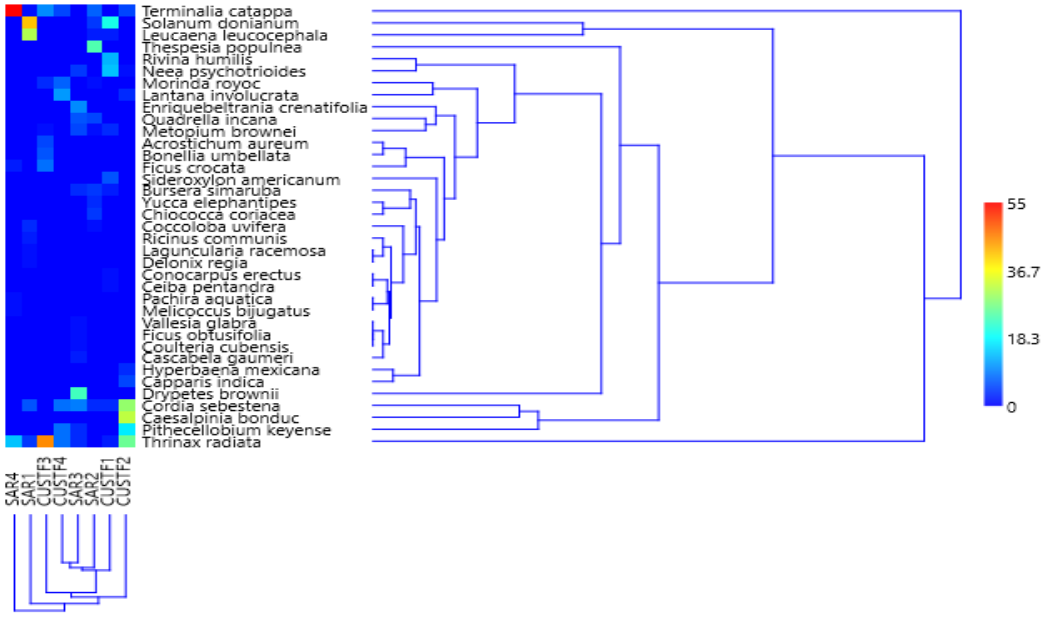


Figura 3. Dentrograma utilizando la distancia euclidiana en el estrato medio.

Con respecto al índice de similitud de Morisita, tenemos que también se observan cinco grupos con niveles de similitud entre especies que tienden a disminuir, si bien existen

algunos conjuntos de dos a cinco especies mucho más afines. Es importante mencionar que los niveles de relación entre los diversos grupos se dan con bajos y muy bajos grados de semejanza.

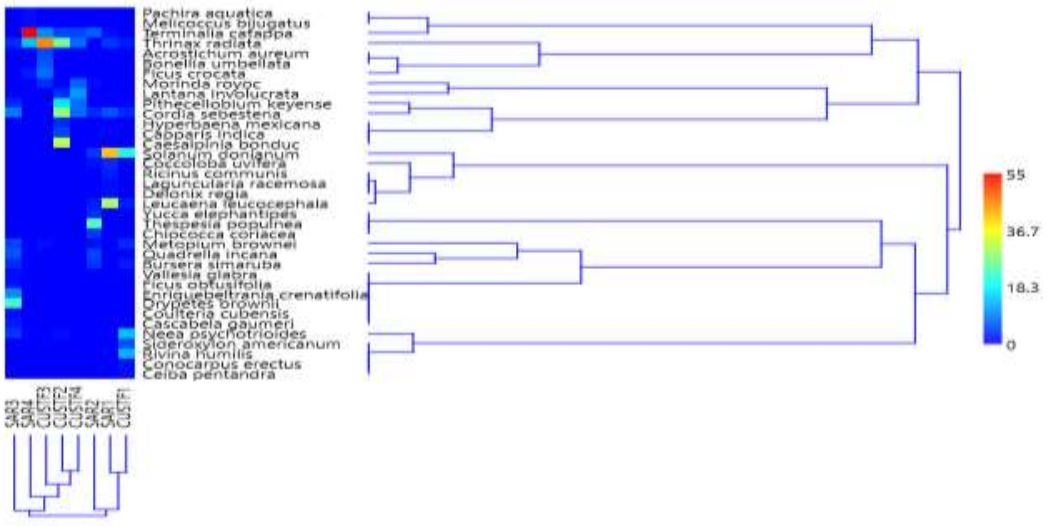


Figura 4. Dendrograma utilizando el índice de semejanza de morisita en el estrato medio.

Las agrupaciones de sitios se conforman con grados de similitud que tienen a ser bajos y muy bajos. Si bien los sitios del CUSTF 2 Y 4 y el grupo SAR1 y CUSTF1 ostentan las más altas similitudes con apenas una semejanza del 60%.

Estrato bajo

Índice de Valor de Importancia:

La comparación entre el IVI del estrato bajo del predio, nos indica que la riqueza en el área del CUSTF es de 12 especies, en tanto que en el área del SAR es de 19 especies. Asimismo, podemos decir que en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), existen cuatro especies que ostente alguna importancia notoria, las cuales son *Thrinax radiata* con el 60.54%, *Ipomoea pes-caprae* con 37.70%, *Hymenocallis littoralis* con 33.15% y *Megathyrsus maximus* con 30.26%; en conjunto, este grupo de especies suman el 161.65% del IVI total. Con relación al SAR, se observa a *Bursera simaruba* con el 44.55% y *Alternanthera ramosissima* con 37.63%; en conjunto alcanzan un valor de importancia del 82.18% del total.

Tabla 5. Comparación del IVI en el estrato bajo.

Estrato bajo	AR		FR		DR		IVI	
Nombre cientifíco	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR	CUSTF	SAR
Acanthocereus tetragonus		10.04%		4.55%		0.25%		14.84%
Alternanthera ramosissima	5.48%	20.52%	5.88%	9.09%	14.46%	8.01%	25.82%	37.63%
Bidens pilosa		1.31%		4.55%		0.63%		6.49%
Bursera simaruba		0.44%		4.55%		39.56%		44.55%
Calamagrostis arenaria	4.11%		5.88%		2.94%		12.93%	
Cascabela gaumeri		0.44%		4.55%		0.89%		5.87%
Cladium jamaicense		6.11%		4.55%		3.08%		13.74%
Commelina diffusa		8.30%		9.09%		0.99%		18.38%
Dalechampia scandens		0.87%		4.55%		0.75%		6.17%
Drypetes brownii		10.04%		4.55%		9.67%		24.26%
Euphorbia heterophylla		13.54%		4.55%		0.80%		18.88%
Hymenocallis littoralis	17.12%	2.62%	11.76%	4.55%	4.27%	16.35%	33.15%	23.51%
Ipomoea clavata	1.37%		5.88%		14.68%		21.93%	
Ipomoea pes-caprae	10.96%		5.88%		20.86%		37.70%	
Jacaratia mexicana		1.75%		4.55%		1.34%		7.63%
Leucaena leucocephala		0.44%		4.55%		0.89%		5.87%
Megathyrsus maximus	11.64%		11.76%		6.85%		30.26%	

Melanthera nivea	4.11%	3.93%	5.88%	4.55%	7.42%	6.26%	17.41%	14.74%
Momordica charantia		1.75%		4.55%		2.13%		8.42%
Passiflora foetida		0.87%		4.55%		0.64%		6.06%
Pseudophoenix sargentii	3.42%		11.76%		9.24%		24.43%	
Rivina humilis		2.62%		4.55%		1.93%		9.10%
Scaevola taccada	2.74%		5.88%		11.62%		20.24%	
Solanum donianum	0.68%		5.88%		1.47%		8.04%	
Stenotaphrum secundatum	0.68%		5.88%		0.98%		7.55%	
Thespesia populnea		2.62%		4.55%		1.20%		8.36%
Thrinax radiata	37.67%	11.79%	17.65%	9.09%	5.22%	4.62%	60.54%	25.50%
Totales	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**300%**	**300%**

Con relación a la presencia de las diversas especies en ambas áreas, nos encontramos con que en el estrato bajo existen ocho especies que solo fueron documentadas en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), las cuales son *Calamagrostis arenaria, Ipomoea clavata, Ipomoea pes-caprae; Megathyrsus maximus, Pseudophoenix sargentii, Scaevola toccada, Solanum donianum* y *Stenophratum secundatum*. Por lo tanto, deberán realizarse trabajos de reubicación de especies hacia las mejores áreas del sistema ambiental o SAR.

Por otro lado, existen dos especies que, estando presentes tanto en ambas áreas, se encuentran en mayor cantidad en el CUSTF, las cuales son *Hymenocallis littoralis y Thrinax radiata*; por lo tanto, será necesario implementar un Programa de Reforestación para asegurar que dichas especies se encuentren en cantidades similares en ambas áreas.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

Tabla 6. Índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato bajo.

Estrato bajo	Índice de Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitatividad (J)	Simpson	Margalef
CUSTF	2.04	2.77	0.74	0.81	2.99
SAR	2.45	2.94	0.83	0.89	3.31

En el estrato herbáceo del área del CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H) comparado con la máxima diversidad (H´), presentan una diferencia del 22.52% que puede considerarse como regular, por lo cual, puede decirse que la diversidad es intermedia; condición que puede ser corroborada un valor de 0.74 del índice de equitatividad (J), el cual nos dice que la abundancia de las especies presentes en dicha área es parcialmente equitativa u homogénea. Con relación a los valores en el SAR de H y H´, la diferencia entre ambos es también del 16.71%, lo que implica una diversidad biológica que puede considerase como alta y esto es corroborado con un índice de equitatividad (J) de 0.83, lo cual nos indica que la abundancia de las especies presentes en el estrato bajo del SAR es evidentemente equitativo u homogéneo.

El dendrograma con la distancia euclidiana nos muestra la formación de un grupo grande integrado por 22 especies con distancia no mayores a 13.7, otro grupo con cuatro especies que se integran entre sí con altas diferencias (menores a 27.3) y una especie, la cual es *Thrinax radiata* con grandes diferencias tanto con el resto de las especies, como con los sitios del CUSTF y el SAR.

En cuanto a las áreas comparadas, tenemos que se integran dos grupos compuestos por dos sitios cada una (SAR4 con CUSTF 1 y CUSTF2 con SAR2) con diferencias menores a 10 unidades. En el resto de los sitios de muestreo, las distancias son crecientemente mayores hasta el SAR3 donde los valores son máximos.

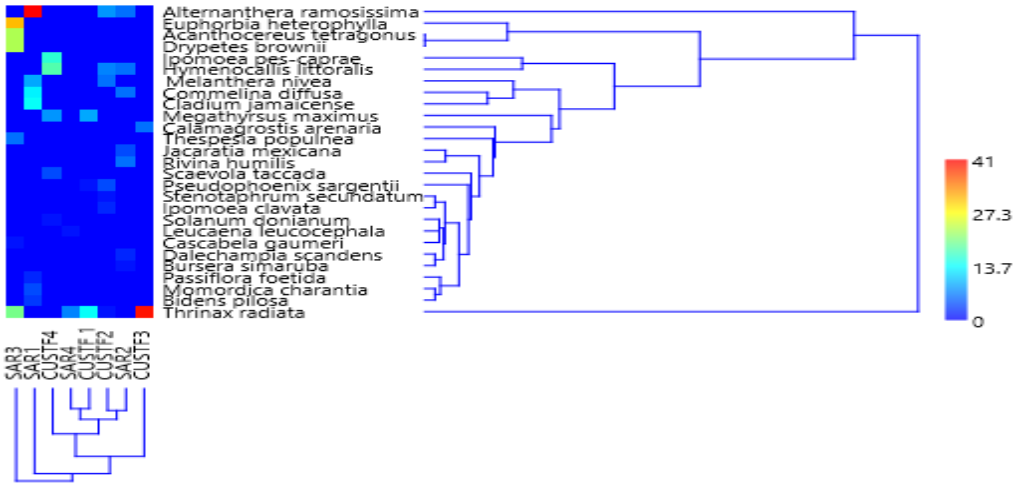


Figura 5. Dendrograma con el uso de la distancia euclidiana en el estrato bajo.

Tenemos que el índice de similitud de Morisita, se conforma por algunos pequeños grupos con especies afines, pero separados entre sí, hasta integrar un grupo de hasta 12 especies con similitudes no mayores a 13.7; en el resto de las especies las semejanzas decrecen rápidamente hasta llegar a *Alternanthera ramosissima* y *Thrinax radiata* con las menores afinidades entre ellas y con el resto de los grupos.

En cuanto a los sitios de muestreo, tenemos que solo el CUSTF3 con el SAR4, que luego se integra con el CUSTF1 forman un pequeño grupo con semejanzas altas (mayores a 0.75), en el resto de los sitos de muestreo las afinidades son progresivamente mayores, hasta llegar a integrar dos grandes conglomerados integrado por CUSTF4, CUSTF2, SAR1 y SAR2, por un lado, así como CUSTF3, SAR4, CUSTF1 y SAR3 por el otro, pero con bajos niveles de semejanza.

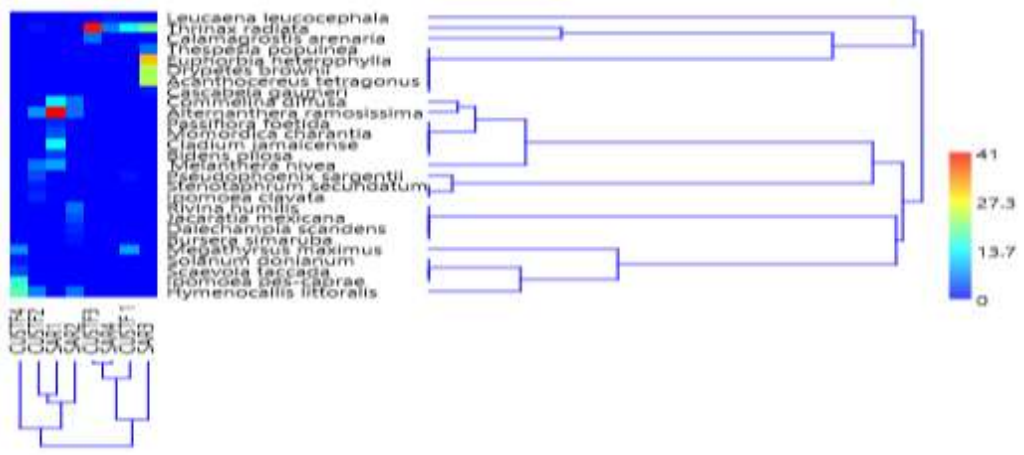


Figura 6. Dendrograma utilizando el índice de similitud de morisita en el estrato bajo.

Habiendo realizado el análisis comparativo de las especies de flora presentes tanto en el área del CUSTF, así como en el SAR (Sistema Ambiental) para los tres estratos (alto, medio y bajo), podemos observar que la vegetación presente en el CUSTF presenta valores claramente variables que aquellos documentados en el SAR, el CUSTF y también por estrato. En consecuencia, deberá realizarse una serie de acciones de reubicación y reforestación para garantizar que no se verá afectada la diversidad biológica de la vegetación presente en el área del proyecto (CUSTF), para lo cual, se cuenta con un conveniente respaldo en el sistema ambiental (SAR).

El análisis de componentes principales (ACP) es una técnica estadística multivariante de simplificación, que permite transformar un conjunto de variables originales correlacionadas entre sí, en un conjunto sintético de variables no correlacionados denominados factores o componentes principales. En esta transformación no se establecen jerarquías entre variables y se elimina la información repetida (Jolliffe, 1986). Las nuevas variables son combinaciones linealmente independientes de las variables originales, ordenadas de acuerdo a la representación de dispersión respecto a la nube total de información recogida en las muestras. De esta forma, tenemos que con el apoyo del programa PAST 4.15, se presenta el análisis de componentes principales (PCA) para estar en condiciones de garantizar el mantener la diversidad biológica en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

Estrato alto

Tabla 7. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato alto del SAR y CUSTF.

PC	Eigenvalue	% variance
1	154.824	62.822
2	70.2786	28.517
3	19.505	7.9145
4	1.45863	0.59186
5	0.240173	0.097454
6	0.111232	0.045134
7	0.0228673	0.0092788
8	0.00674215	0.0027357

Podemos observar que con los primeros dos componentes principales (PC) se explica el 91.339% de la varianza presente en la composición del estrato alto. De esta forma tenemos que los sitios CUSTF3, CUSTF2 y SAR4 asociados con una correlación positiva, que puede ser interpretada como una relación mutualista (de ayuda mutua) con las especies *Thrinax*

radiata, Metopium brownei, Laguncularia racemosa y *Terminalia catappa* (la cual no se considera por ser una especie exótica) para ambos componentes. También son importantes el SAR3, CUSTF 1 y CUSTF4 para *Cordia sebestena* manteniendo una correlación negativa con el componente 2 (relación de competencia) y positiva con el componente 1. El resto de las especies presentes mantienen una relación de competencia o mutuamente excluyente con ambos componentes, lo que explica su baja presencia y baja importancia en el mantenimiento de la diversidad biológica tanto en el CUSTF como en el SAR.

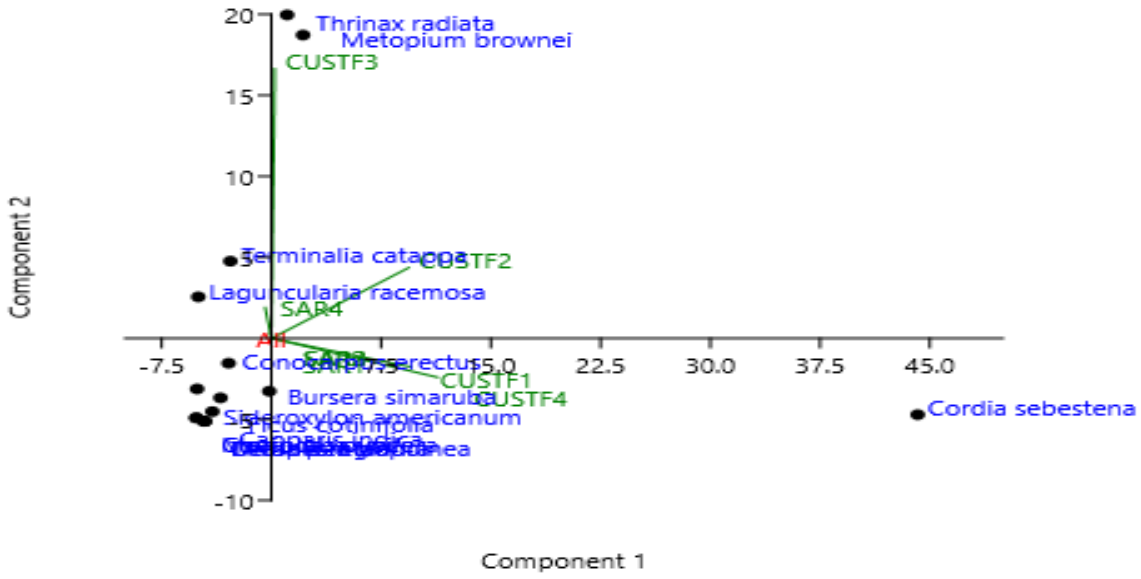


Figura 7. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato alto del SAR y CUSTF.

Estrato medio

Aquí tenemos que con tres los componentes que explican el 76.001% de la varianza en la diversidad biológica de dicho estrato.

Tabla 8. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato medio en el SAR y CUSTF.

PC	Eigenvalue	% variance
1	119.836	34.442
2	76.9046	22.103
3	67.6921	19.456

PC	Eigenvalue	% variance
4	31.5915	9.0798
5	18.3727	5.2806
6	15.8874	4.5662
7	11.9293	3.4286
8	5.71853	1.6436

Al analizarlo de forma detallada tenemos que entre los componentes 1 y 2 la especie de mayor importancia es *Thrinax radiata* y *Cordia sebestena* al mantener una correlación positiva con ambas variables en los sitios CUSTF3, CUSTF2 y SAR4; si bien en los sitios CUSTF1 y SAR1 se mantiene una relación mutualista con el componente 2 y negativa (de competencia) con *Solanum donianum* y *Leucaena leucocephala*, aunque en menor medida también con *Caesalpinia bonduc* y *Neea psychotrioides.* Si bien *Terminalia catappa* posee una relación positiva con el componente 1, se excluye por tratarse de una especie introducida; el resto de las especies se presentan en bajas cantidades al tener una relación negativa (de exclusión o competencia) con ambos componentes.

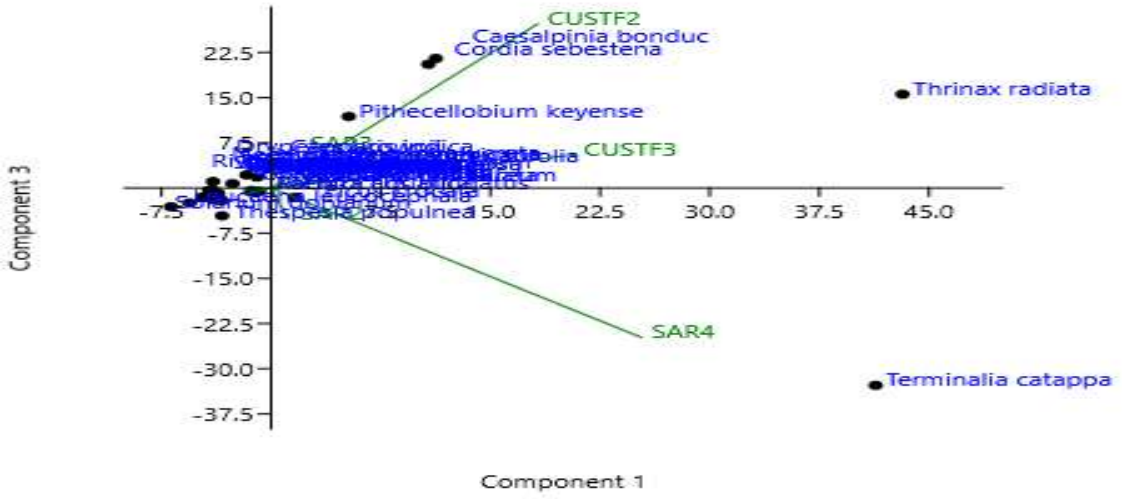


Figura 8. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato medio SAR y CUSTF.

Al realizar el análisis entre los componentes principales 1 y 3 tenemos que se incluyen a *Pithcellobium keyense* en CUSTF2 y CUSTF3; el resto de las especies mantienen correlaciones negativas (exclusión o competencia) el componente 1 que es el de mayor importancia.

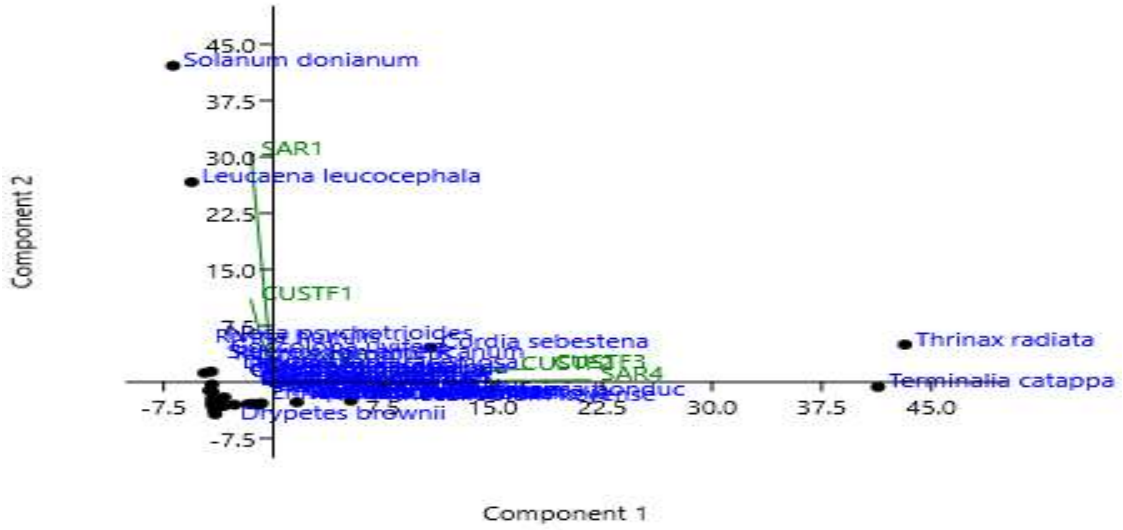


Figura 9. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 3 en el estrato medio del SAR y CUSTF.

Estrato bajo

El aporte en la explicación de la varianza en los primeros tres componentes principales es del 87.99%.

Tabla 9. Valores y aporte de la varianza de los componentes principales en el estrato bajo en el SAR y CUSTF.

PC	Eigenvalue	% variance
1	107.002	41.8490
2	69.9901	27.3730
3	47.9975	18.7720
4	21.7508	8.5068
5	3.8168	1.4928
6	2.80143	1.0956
7	2.25263	0.8810
8	0.0753286	0.0295

Al llevar a cabo un análisis más detallado nos encontramos con que los sitios CUSTF1, CUSTF3, SAR3 y SAR4 se correlacionan positivamente *Thrinax radiata* y *Euphorbia heterophylla* en los componentes principales 1 y 2; por otro lado, tenemos una relación mutualista con el componente 2 y negativa o de competencia con el componente para *Alternanthera ramosissima, Melanthera nivea, Caladium jamaicense y Commelina diffusa*

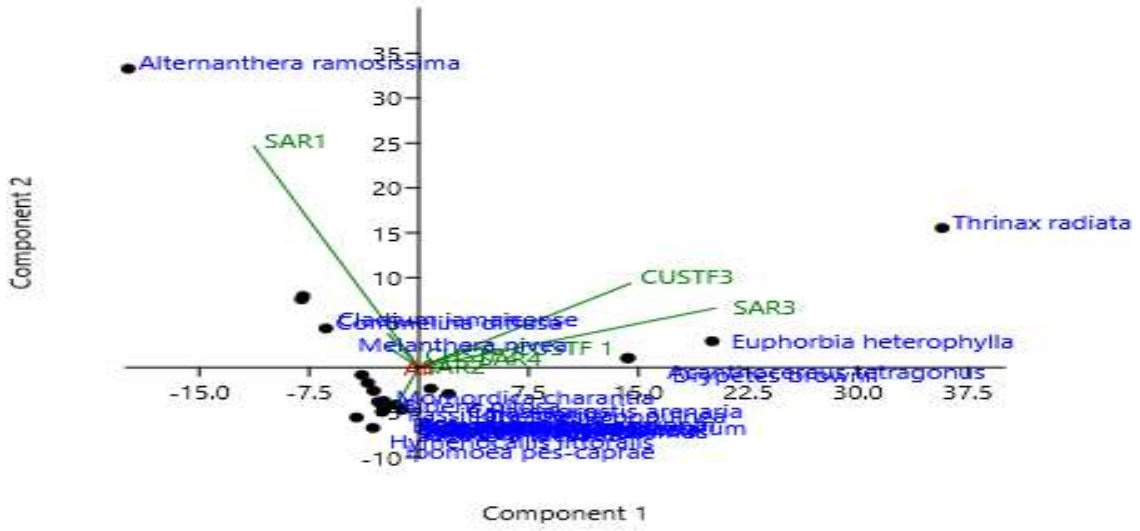


Figura 10. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 2 en el estrato bajo del SAR y CUSTF.

Al analizar los componentes principales 1 y 3 nos encontramos con que se añaden a *Calamagrostis arenaria, Megasthyrsus maximus* e *Hymenocallis littoralis.* Asimismo, con una correlación negativa en el mismo eje a *Acanthocereus tetragonus y Drypetes brownii.*

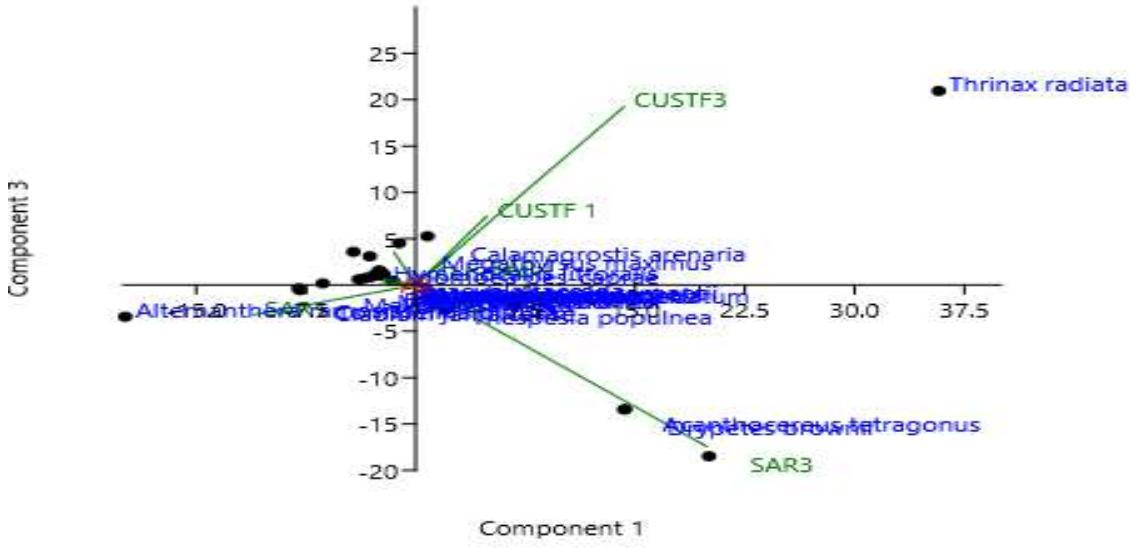


Figura 11. Relación entre sitios de muestreo y especies con los componentes principales 1 y 3 en el estrato bajo del SAR y CUSTF.

Asimismo, y de manera complementaria, los trabajos correspondientes a la reubicación y reforestación de especies en el SAR, se presentan en los siguientes cuadros.

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** existen dos especies susceptibles a ser reubicadas, las cuales son *Thrinax radiata y Pseudophoenix sargentii*, ambas enlistadas como ***amenazadas (A)***. En total se requiere realizar trabajos de reubicación desde el CUSTF hacia el SAR de las siguientes especies 22 especies.

También es conveniente mencionar que NO fueron incluidas *Delonix regia, Megathyrsus maximus, Scaevola toccada* y *Terminalia catappa* por tratarse de especies introducidas.

Tabla 10. Especies a reubicar.

Nombre científico	Cantidad
Acrostichum aureum	32
Bonellia umbellata	39
Caesalpinia bonduc	207
Calamagrostis arenaria	39
Capparis indica	45
Ceiba pentandra	13
Cordia sebestena	814
Ficus cotinifolia	26

Nombre científico	Cantidad
Ficus crocata	52
Hyperbaena mexicana	19
Ipomoea clavata	13
Ipomoea pes-caprae	103
Lantana involucrata	90
Metopium brownei	252
Morinda royoc	65
Neea psychotrioides	97
Pithecellobium keyense	161
Pseudophoenix sargentii	32
Sideroxylon americanum	52
Solanum donianum	136
Thrinax radiata	930
Stenotaphrum secundatum	6
	3,222

En cuanto a las especies presentes tanto en el SAR como en el CUSTF, pero que sean más abundantes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), fueron observadas un total de ocho especies distintas. Si bien es conveniente mencionar que se incluyeron tres especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en calidad de amenazadas (A), las cuales son *Laguncularia racemosa, Pseudophopenix sargentii* y *Thrinax radiata*.

A continuación, se presentan las especies que estarían sujetas a un programa de reforestación.

Tabla 11. Especies a reforestar.

Nombre científico	Cantidad
Bursera simaruba	710
Hymenocallis littoralis	1,227
Leucaena leucocephala	646
Rivina humilis	452

Conocarpus erectus	3,358
Laguncularia racemosa	3,358
Pseudophoenix sargentii	2,066
Thrinax radiata	9,298
	21,114

La planta a utilizarse para reforestar puede ser producida en uno o varios viveros que son factibles establecer al interior de predio o provenir de UMA´s intensivas especializadas en la producción de planta nativa.

De esta forma tenemos que realizando los programas de reubicación y reforestación y además tener cuidado en mantener las especies referidas por los componentes principales; como aquellas que le proporcionan su fisonomía característica y además contribuyen de manera determinante en mantener los índices de diversidad, semejanza y diferencia que caracteriza al predio y su sistema ambiental, podemos garantizar que NO será afectada su diversidad biológica.

VI.1.1.2 Análisis de la biodiversidad de la Fauna

A partir de los muestreos para anfibios, reptiles, aves y mamíferos (ver capítulo 4). Se realizo el siguiente análisis de los datos para cuantificar la diversidad del predio y el SAR.

Análisis de los datos

Para analizar los datos de la biodiversidad usamos las siguientes herramientas.

Para estimar el tamaño de la muestra se utilizó un método no paramétrico el cual nos indica si la superficie muestreada o completenness es cercano a 1 (100%), la muestra es representativa. Esto con base en la fórmula propuesta por Chao & Shen en el 2010 y siendo la propuesta para este análisis la de Chao & Jost, 2012. (Escalante-Espinosa, 2003).

La fórmula básica del estimador Chao 2 es:

$$\hat{C}_n = 1 - \frac{f_1}{n}\left[\frac{(n-1)f_1}{(n-1)f_1 + 2f_2}\right]$$

Dónde:

f1 = número de singletons. Se refiere a cuántas especies están representadas por un sólo individuo en la muestra.

f2 = número de dobletons. Se refiere de cuantas especies están representadas por dos individuos en la muestra

n= Número de individuos

Para la obtención de estos valores se usó el Software R 3.6.3 con la paquetería Entropart.

Diversidad de especies

La diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies (riqueza), como el número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. La diversidad tiene tres componentes principales que lo conforman la diversidad alfa (α), diversidad beta (β) y diversidad gamma (γ).

- **Diversidad alfa** (α) diversidad puntual que contiene una muestra de un ensamble.
- **Diversidad beta** (β) mide las diferencias de especies entre comunidades. Las diferencias pueden ocurrir en el espacio.
- **Diversidad gamma** (γ) Pool regional de especies. Incluye las especies de todas las comunidades de estudio.

Para el presente trabajo evaluaremos la diversidad alfa promedio de la comunidad de vertebrados terrestres en el predio y en el SAR.

Ya que la abundancia de individuos no es homogénea entre especies, y, por tanto, unas especies pueden tener un impacto mayor sobre el funcionamiento y estructura de las comunidades, es por esto que es importante usar índices de diversidad.

Índices de diversidad verdadera

Expresa el número equivalente de especies o número efectivo de especies.

El índice de entropía de Shannon y otras medidas de complejidad se utilizan frecuentemente para evaluar la diversidad de especies en comunidades ecológicas, aun cuando su comprensión es difícil y sus valores no son comparables. Las medidas de diversidad verdadera permiten obtener una interpretación intuitiva y fácilmente comparable de la diversidad de especies (Morenos et al. 2011)

Este análisis es propuesto por Jost, 2006; Tuomisto, 2010; Chao et al. 2010. Que corrige los problemas de duplicación encontrados en los índices de Shannon y Simpson. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$ {}^{q}D \equiv \left(\sum_{i=1}^{S} p_i^q \right)^{1/(1-q)} $$

Dónde:

S= número de especies

q= orden de diversidad

Ordenes de diversidad q0, q1 y q2

- **Orden 0 de diversidad (q0)** es equivalente a la riqueza de especies, es decir, el número total de especies de la comunidad.
- **Orden 1 de diversidad (q1)** es equivalente al exponencial del índice de Shannon, este valor de diversidad representa el número de especies comunes y/o típicas en la comunidad.
- **Orden 2 de la diversidad (q2)** es equivalente al inverso del índice de Simpson, este valor de diversidad representa el número de especies dominantes en la comunidad.

Resultados

Esfuerzo de muestreo

La cobertura de la muestra promedio en el predio de Incaribe para los reptiles fue de 0.87 (87%), para aves de 0.57 (57 %) y para mamíferos al solo presentar solo un par de registro por sitio no fue posible hacer esta evaluación. Se concluye que el esfuerzo de muestreo del predio para reptiles y aves fue representativo debido a que presento valores más cercanos a 1 (100 %).

Respecto al SAR los reptiles presentan un 0.98 (98%), para las aves 0.85 (85%) y nuevamente para mamíferos al solo presentar tres registros en un solo transecto no fue posible realizar el análisis. Se concluye que el esfuerzo de muestreo del SAR para reptiles y aves fue representativo debido a que presento valores más cercanos a 1 (100 %)

Índices de diversidad

A continuación, se presentan las gráficas de los perfiles de diversidad verdadera.

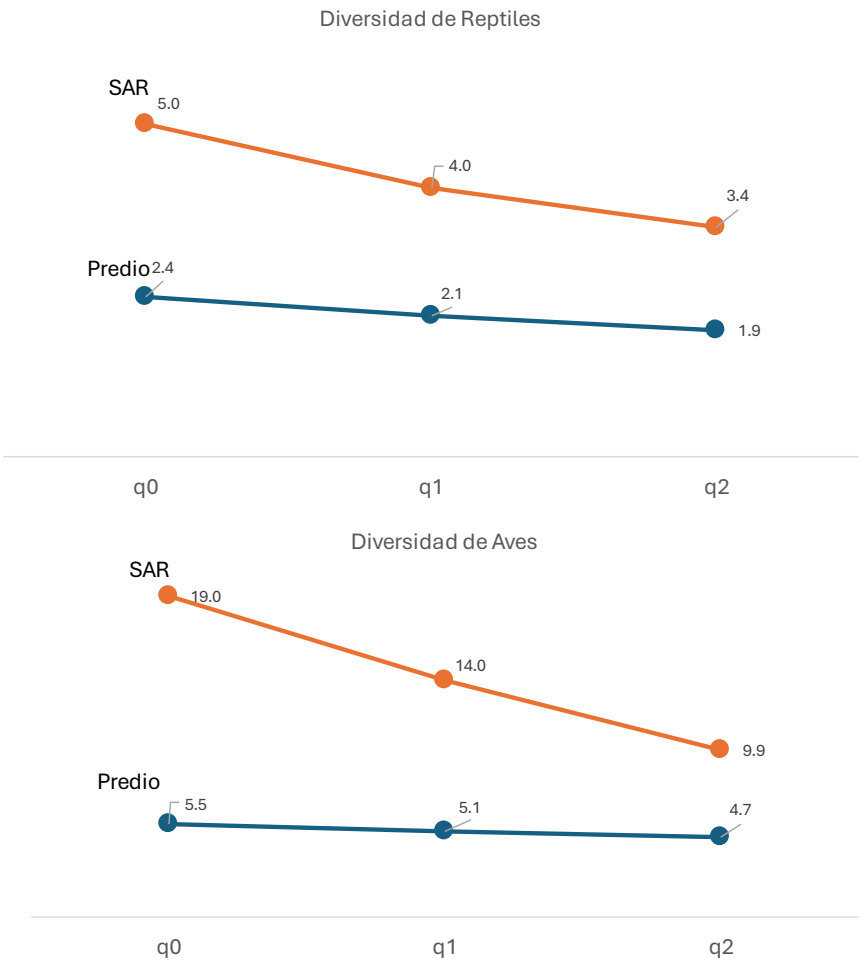


Figura 12. Graficas de los órdenes de diversidad verdadera para reptiles y aves en el predio Incaribe y en el SAR. En color naranja se presenta el perfil del SAR y en azul el del predio.

Para el grupo de reptiles, utilizando el promedio de la diversidad alfa, se puede observar lo siguiente:

Riqueza de especies (índice de orden q0): En el predio, el número total de especies es de 2.4, mientras que en el SAR es de 5 especies. En el predio se registraron en realidad 4 especies sin embargo respecto a su diversidad es decir la riqueza y la abundancia es como si solo hubiera dos especies solamente.

Especies comunes (índice de orden q1, exponencial de Shannon): El predio presenta 2.1 especies comunes, y en el SAR se registran 4 especies. Nuevamente en el predio se presentan dos especies comunes que son *A. rodriguezii* y *A. Sagrei*.

Especies dominantes (índice de orden q2, inverso de Simpson): En el predio, hay 1.9 especies dominantes, en comparación con las 3.4 especies en el SAR. Nuevamente con

respecto al índice la especie dominante son cercanas a dos, nuevamente los anolinos *A. rodriguezii* y *A. Sagrei* como los más dominantes.

Y respecto a las aves obtenemos los siguientes resultados:

La riqueza de especies (índice de orden q0): En el predio, el número total de especies es de 5.5, mientras que en el SAR es de 19 especies.

Especies comunes (índice de orden q1, exponencial de Shannon): El predio presenta 5.1 especies comunes, y en el SAR se registran 14 especies.

Especies dominantes (índice de orden q2, inverso de Simpson): En el predio, hay 4.7 especies dominantes, en comparación con las 9.9 especies en el SAR. Especies como Q. mexicanus fue la que presento más individuos, pero le sigue de cerca *Columbina passerina* con dos ejemplares.

Respecto al grupo de mamíferos se registraron pocos ejemplares apenas 2 individuos en el predio y 4 en el SAR. Todos estos fueron individuos de estas dos especies el Tejón (*Nasua narica*) y la ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*).

Conclusiones

Podemos concluir que el predio del proyecto Incaribe en cuestión de composición y diversidad de especies, fue similar a lo registrado en el sistema ambiental regional. Si bien el SAR, se registró un mayor número de especies, esto se asocia a las dimensiones del SAR, que abarca diferentes ecosistemas.

Que las especies más abundantes en el predio corresponden a especies asociadas a perturbación humana y/o especies que son tolerantes e inclusive beneficiadas por la presencia humana.

Especies como *Ctenosaura similis*, *Anolis rodriguezii* entre otras que tienen baja movilidad son propensas a ser rescatadas y reubicadas a zonas aledañas al predio Incaribe como por ejemplo en la zona arqueológica del meco que se encuentra aproximadamente 1 km al norte del predio.

VI.1.2 Que no se provocará la erosión de los suelos

La erosión es la remoción del suelo causada por la acción de los agentes físicos, como el agua o el viento, razón por la cual las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas.

Para determinar cuál es el grado de erosión existente en el área para el cual se solicita el CUSTF es preciso estimar en qué proporción ocurre, por lo tanto, se realiza el cálculo de la tasa de erosión en el presente estudio. En este caso se utilizó la fórmula universal de

pérdida de suelo, la cual considera variables tales como pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación y textura de suelo para estimar la tasa de erosión en un terreno determinado, expresado en m³ o bien en toneladas.

La metodología es la siguiente:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Dónde:

Eh= Erosión hídrica

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia (variable dependiente de la precipitación media anual)

CAERO: Coeficiente de erodabilidad (variable dependiente del tipo de suelo)

CATEX: Calificación de textura y fase del suelo

CATOP: Calificación de la topografía (porcentaje de pendiente)

CAUSO: Calificación por uso del suelo (cobertura de vegetación)

VI.1.2.1 Cálculo de erosión hídrica

El índice de agresividad de la lluvia por su parte (IALLU), se determina mediante la siguiente expresión:

$$IALLU = 1.1244 \times (PECRE) - 14.7875$$

La variable PECRE se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de vegetación. Su estimación se hace con base a la expresión:

$$PECRE = 0.2408 \times (PREC) - 0.0000372 \times (PREC)^2 - 33.1019$$

Dónde:

PREC = Precipitación media anual (mm)

La precipitación media anual es de 1,270.80 mm.

Determinación de la variable **PECRE**.

PECRE = 0.2408 x (1,270.80) – 0.0000372 x (1,270.80) ² – 33.1019

PECRE = 212.8312

Para la variable **IALLU** el valor fue:

IALLU = 1.1244 x (212.8312) – 14.7875

IALLU = 224.5199

Para el resto de las variables, los valores que les corresponden están en función de los siguientes parámetros, como se indica a continuación.

CAERO

Para esta variable existen los valores tabulados en la siguiente tabla considerando el tipo de suelo. Cabe señalar que para el área sujeta a cambio de uso de suelo fue observado un solo tipo de suelo, que es el Arenosol, los resultados son los siguientes.

Tabla 12. Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad.

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	**Q1**	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	KI	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	PI	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws

	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1

El valor del CAERO para el suelo Arenosol es de 1.0

CATEX:

El valor de esta variable está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX.

CATEX	Textura y Fase
0.2	**Gruesa**
0.3	Media
0.1	Fina
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Para el suelo arenosol, se observa una textura gruesa que tiene un valor CATEX de 0.2.

CATOP:

Esta variable está influenciada por la pendiente, el valor que asume, es el que se muestra a continuación.

Tabla 14. Valores de la pendiente para el cálculo de la variable CATOP.

CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
0.35	**A**	**0 – 8**
3.5	B	8 – 30
11	C	Mayor del 30

Debido a que la pendiente de toda el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (arenosol) es en promedio de 2.0%, el valor de **CATOP** es de **0.35** ya que dicha pendiente está ubicada entre el rango 0–8%.

CAUSO:

Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio.

Tabla 15. Valores causo a partir de los usos del suelo.

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego	0.8
Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.1
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.1
Bosque de pino-encino secundario	0.11
Chaparral	**0.11**
Cuerpo de agua	0
Matorral desértico micrófilo	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Mezquital	0.15
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente	**0.4**
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0

La formación vegetal presente en el área del proyecto es vegetación de matorral costero alterado, cuya fisonomía es similar al “chaparral” presente en la tabla del CAUSO, cuyo valor es de 0.11.

Asimismo, cabe mencionar que para el escenario que tiene contemplada la implementación del proyecto, se considera que el CAUSO es “**sin vegetación aparente”**, el cual alcanza un valor de **0.4**.

Tomando los datos anteriores, se procedió a determinar la erosión hídrica por tipo de suelo en el área propuesta para el cambio de uso de suelo.

La totalidad del área propuesta para el cambio de uso de suelo alcanza los **7,995.06 m², o** sea **0.7995 ha**.

A continuación, se presentan los cálculos correspondientes para dicho tipo de vegetación:

Cálculo de la erosión sin proyecto en el área.

Eh = 224.5199 x 0.5 x 0.2 x 0.35 x 0.11 = 0.8644

Eh (total) = 0.8644 x 0.7995 = 0.6911 m³ x 1.435 = 0.9917 ton en 0.7995 ha

Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m^3)

Cálculo de la erosión con proyecto en el área:

Eh = 224.5199 x 0.5 x 0.2 x 0.35 x 0.4 = 3.1433 m³/ha

Eh (total) = 3.1433 x 0.7995 = 2.5131 m³ x 1.435 = 3.6063 ton en 0.7995 ha.

Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m^3)

Tabla 16. Estimación de la erosión con suelo arenosol.

Vegetación de Matorral Costero Alterado, Arenosol		
Variable	**Estimación sin proyecto**	**Estimación con proyecto**
	Valor	**Valor**
PECRE	212.8312	212.8312
IALLU	224.5199	224.5199
CAERO	0.5	0.5
CATEX	0.2	0.2
CATOP	0.35	0.35
CAUSO	0.11	0.4
Tasa de erosión m³/ha	**0.8644**	**3.1433**

Erosión Total del predio en m³ (0.7995 ha)	**0.6911**	**2.5131**

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la estimación de la erosión por tipo de vegetación antes del proyecto y también después del mismo, en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Incremento de la erosión hídrica = 3.6063 – 0.9917 = 2.6145

Tabla 17. Comparación de la erosión hídrica antes y después del CUSTF.

Polígono	Antes del CUSTF		Después del CUSTF		Diferencia a mitigar (toneladas)
	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	
Erosión total del predio (0.7995 ha)	1.2404	0.9917	4.5106	3.6063	2.6145
		0.9917		**3.6063**	**2.6145**

Al realizar el comparativo entre la tasa erosiva total antes del CUSTF, tenemos una diferencia de **2.6145 toneladas** en 0.7995 ha. Esta cantidad refleja lo que deberá mitigarse o compensarse con la propuesta de medidas de conservación al componente suelo, para así dar atención al precepto de excepción del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que señala que el proyecto no genera erosión del suelo. Este apartado se desarrolla a continuación:

VI.1.2.1.1 Estimación del potencial de captura de suelo de las obras propuestas

Los tipos de obras a construir como medidas de mitigación por el desarrollo del CUSTF se tomaron en base a las características del terreno: clima, topografía, suelo, etc., así como la disponibilidad de material en el terreno para su elaboración.

Para definir de la cantidad de obras a construir, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Su capacidad de retención de sedimentos
- La cantidad de suelo que debe mitigarse son **2.6145 toneladas**, de acuerdo con las estimaciones presentadas en el apartado anterior.

- El Colegio de Postgraduados, por ejemplo, señala que para calcular la capacidad de retención de suelo (m^3 o ton) de las obras es mediante la determinación del volumen de los sedimentos retenidos aguas arriba a través de la cubicación de estos según su geometría. El resultado se expresa primero en volumen y luego de acuerdo con el peso específico de los sedimentos, se calcula el peso expresado en toneladas (CONAFOR-CP-SEMARNAT, 2008).

A continuación, se desarrollan los cálculos que indican la capacidad de retención de sedimentos de dos obras propuestas como medida de mitigación del proyecto en cuestión.



Figura 13. Ejemplo de obra de conservación de suelo.

Se definió que los sedimentos retenidos pendiente arriba de las obras de conservación de suelo tienden a formar un prisma rectangular en el área de la zanja que se excava. De acuerdo con las siguientes fórmulas:

Con esta forma geométrica, se procede a determinar el volumen de la zanja con la siguiente expresión:

$$V = a * b * l$$

Dónde:

V = volumen del cuerpo prismático rectangular

a = ancho de la obra de conservación

b = profundidad de la obra de conservación

l = largo de la obra

En el caso del tipo de vegetación presente en el área de estudio, al sustituir los valores en la ecuación de cada prisma rectangular, tenemos que:

V = 0.30 * 0.30 * 40

V= 3.60 m^3

V = volumen del cuerpo prismático rectangular

a = ancho de la obra de conservación = 0.30 m

b = profundidad de la obra de conservación = 0.30

l = largo de la obra = 40 m

Determinado el volumen del cuerpo prismático rectangular que se formaría, se procedió a estimar la cantidad de suelo retenido en toneladas, utilizando el peso volumétrico del suelo con la siguiente expresión:

$$SR = V \times Pv$$

Dónde:

SR = suelo retenido

V = volumen del prisma rectangular (m^3)

Pv = Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m^3)

Al sustituir los valores, se tiene que la cantidad de suelo del tipo arenosol retenido por el sistema zanja-bordo es de:

SR = 3.60 X 1.435 = 5.1660 ton

Número de obras propuestas**: Un Sistema de Zanja Bordo**, el cual tiene el potencial de retener **5.1660** toneladas de suelo arenosol en 0.7995 ha.

Por otro lado, el resumen de la erosión se presenta a continuación.

Tabla 18. Erosión total de suelo arenosol.

Erosión	Sin proyecto	Con proyecto
Tasa de erosión/ha (ton)	1.2404	4.5106
Tasa de erosión total (ton)	0.9917	3.6063

La erosión por hectárea obtenida sin la implementación del proyecto es de **1.2404 toneladas/ha.**

La erosión por hectárea obtenida con la implementación del proyecto es de **4.5106 toneladas/ha.**

La erosión en las **0.7995 hectáreas** obtenida sin la implementación del proyecto es de **0.9917 toneladas**.

La erosión en las **0.7995 hectáreas** obtenida con la implementación del proyecto es de **3.6063 toneladas**.

El incremento o diferencia en toneladas de la erosión total del suelo que deberá mitigarse con las obras de conservación de suelos es de **2.6145 ton**, para lo cual se propone construir de manera temporal (al menos durante el tiempo que dure la etapa de construcción) una obra de restauración del tipo conocido como sistema zanja bordo con 40 m de longitud cada una, segmentada en dos tramos de 20 m de largo, y separados cada uno, por pequeños diques sin excavar de 1m de longitud; de tal manera que en forma conjunta nos ayudará a retener dicha pérdida de suelo durante al menos el periodo de tiempo en que la superficie del mismo se encontrará expuesto. El potencial total de retención del sistema de zanja bordo que se propone construir es de **5.1660 toneladas**, cantidad que supera por **2.5515 toneladas**, al peso de los sedimentos que se estima deberán mitigarse con la eventual ejecución del CUSTF.

Tabla 19. Erosión a mitigar y el total que se capta con las obras propuestas en suelo arenosol.

Diferencia de la erosión a mitigar (toneladas)	**2.6145**
Retención de las obras de restauración (toneladas)	**5.1660**
Excedente de retención de las obras de restauración (toneladas)	**2.5515**

VI.1.2.1.2 Estimación del potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuesta

Para el cálculo de la infiltración con las obras de conservación de suelo se manejaron parámetros del potencial de infiltración para el sistema de zanja bordo publicadas en el

estudio **"Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2007"** de la CONAFOR, donde el sistema de zanja bordo infiltra el 49.16% de la precipitación en clima húmedo.

Tabla 20. Porcentaje de la precipitación infiltrada por tipo de obra y clima para obras en ladera (2007 y años anteriores). Fuente: colegio de postgraduados. Evaluación externa de los apoyos de suelos forestales 2007.

Tipo de obra	2007			Años anteriores (2004-2006)			General		
	Ppt. (mm)	Infil. (mm)	Ppt. infiltrada (%)	Ppt. (mm)	Infil. (mm)	Ppt. infiltrada (%)	Ppt. (mm)	Infil. (mm)	Ppt. infiltrada (%)
Clima húmedo	840.60	345.41	37.26	982.87	485.14	49.10	888.02	391.99	41.21
Acomodo de material vegetativo muerto	----	----	----	903.73	415.09	45.93	903.73	415.09	45.93
Barreras de piedra en curvas a nivel	717.35	233.85	32.60	----	----	----	717.35	233.85	32.60
Roturación	368.27	94.95	25.78	----	----	----	368.27	94.95	25.78
Sistema de zanja bordo	1410.53	693.44	49.16	----	----	----	1410.53	693.44	49.16
Terrazas individuales	866.25	359.40	41.49	1062.02	555.19	52.28	964.13	457.29	46.88
Clima seco	354.89	121.15	32.04	438.45	161.56	34.88	382.74	134.62	32.99
Barreras de piedra en curvas a nivel	559.25	218.40	35.70	439.53	156.23	33.20	469.46	171.77	33.83
Bordos en curvas a nivel	280.96	109.97	35.01	491.09	274.82	55.93	310.98	133.52	38.00
Roturación	299.84	40.67	11.57	----	----	----	299.84	40.67	11.57
Sistema de zanja bordo	376.84	126.21	31.59	----	----	----	376.84	126.21	31.59
Terrazas de formación sucesiva	344.29	112.61	34.45	367.16	92.67	25.24	348.86	108.62	32.61
Terrazas individuales	410.53	140.50	33.40	387.77	131.56	31.78	402.95	137.52	32.86
Zanjas trincheras (tinas ciegas)	463.95	151.42	32.64	470.90	160.44	32.89	469.74	158.93	32.85
Clima templado	606.09	221.86	36.43	611.61	243.70	39.28	608.41	231.06	37.63
Acomodo de material vegetativo muerto	648.16	225.45	34.78	----	----	----	648.16	225.45	34.78
Barreras de piedra en curvas a nivel	534.30	114.29	18.60	332.86	144.38	43.16	433.58	129.34	30.88
Sistema de zanja bordo	625.01	229.25	37.67	808.29	283.71	35.31	703.56	252.59	36.66
Terrazas individuales	622.56	260.06	41.76	607.33	253.16	38.74	616.70	257.40	40.60
Zanjas trincheras (tinas ciegas)	590.95	204.22	34.96	609.74	248.91	40.42	599.62	224.85	37.48
General	475.36	171.36	33.93	545.65	216.04	37.63	501.18	187.77	35.29

Para realizar el cálculo de las obras de conservación de suelos, tenemos que el sistema de zanja bordo que se propone, tiene las siguientes dimensiones: 40 m de largo por 0.3 m de ancho y 0.3 m de profundidad con forma de un prisma rectangular.

Tabla 21. Resumen del potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo.

Obra de Restauración	CONAFOR	PROYECTO	
	Precipitación infiltrada (%)	Precipitación (mm)	Potencial de infiltración de una obra de conservación de suelo (m³)
Sistema Zanja bordo	49.16	1,270.80	4,994.72

Esto significa que con una precipitación media de 1,270.80 mm anuales (1.2708 m) y una superficie de total de 7,995.06 m² (0.7995 ha) que corresponde al área propuesta para el cambio de uso del suelo; con la construcción del sistema de zanja bordo de las dimensiones ya mencionadas, en el área del proyecto se tiene una precipitación anual de 10,160.12 m³, si bien con las obras propuestas y de acuerdo con la información proporcionada por CONAFOR, en climas húmedos, se tiene la capacidad de retener el 49.16% de la precipitación anual que se presenta en el área del CUSTF. Por lo tanto, el potencial de infiltración total alcanza un volumen de **4,994.72 m³.**

VI.1.2.2 Cálculo de erosión eólica

De acuerdo con Wilson (1984), citado por Becerra, M. A. (2005) la erosión eólica es “el proceso por el cual el viento recoge y trasporta el material del suelo, y las partículas por él llevadas desgastan la superficie del terreno”. Así mismo, Becerra, M. A. (2005) señala que el viento causará erosión sólo si el suelo ya está “suelto” o si lleva partículas en suspensión, pero difícilmente lo hará sin estas condiciones.

Dicho autor indica que este proceso erosivo ha sido grave en la mayoría de los casos después de que el hombre, los animales, los insectos o las enfermedades han agotado o suprimido la vegetación. Sin dejar de mencionar que, en algunos casos la falta de vegetación se debe a causas naturales, básicamente relacionadas con el clima.

En este sentido, el ITESM et al (1998), indica que la erosión eólica se presenta de manera predominante en las zonas áridas y semiáridas, si bien claramente se verifica en menor proporción en aquellas regiones con vegetación arbórea densa durante la estación seca.

Dichos autores indican que este tipo de erosión afecta al 43% de la superficie de México con niveles severos, es decir, una velocidad de erosión de 50 a 200 toneladas por hectárea por año; al 33% con niveles moderados (10 a 50 ton/ha/año); y al 17.6% de la superficie total del país, con niveles muy severos, con velocidades de pérdida de suelo superiores a las 200 toneladas por hectárea por año.

La metodología empleada para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales fue la siguiente:

Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO

Donde:

Ee es la Erosión eólica (ton/ha/año)

IAVIE es el Índice de Agresividad del Viento

CATEX es el Índice de Textura Edáfica y Fase Física

CAUSO es el Índice por Efecto del Uso del Suelo

El procedimiento asigna a cada punto del territorio o zona de evaluación un valor de susceptibilidad a la erosión en función de la clase textural o fase física del suelo (CATEX) y un valor dependiendo del tipo de vegetación y/o uso del suelo (CAUSO).

Determinación del valor(es) de CATEX

Tabla 22. Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX.

CATEX	Textura y Fase
0.5	Fase pedregosa o gravosa
0.2	**Gruesa**
0.3	Media
0.1	Fina

Para obtener la calificación de CATEX, se revisó en la carta de INEGI el tipo de suelo en la superficie propuesta para el cambio de uso del suelo, la cual corresponde a 0.7995 ha de superficie cubierta con suelo arenosol con textura gruesa, por lo tanto, el valor CATEX es de 0.2.

Determinación del valor(es) de CAUSO

Estos valores corresponden al uso de suelo y vegetación y se obtuvieron a partir de la siguiente tabla:

Tabla 23. Valores generales del CAUSO a partir de los usos del suelo.

Uso de suelo y vegetación	Permeabilidad del suelo		
	A	B	C
Bosque de pino. Bosque mixto de pino. Bosque de oyamel. Bosque De táscate. Bosque mesófilo de montaña. Selva mediana subperennifolia. Selva baja caducifolia. Bosque de encino. Bosque de galería.	0.07	0.16	0.24
Bosque de pino perturbado. Bosque mixto de pino-encino perturbado. Bosque de oyamel perturbado. Bosque de galería perturbado. Bosque de táscate perturbado. Bosque mesófilo de montaña perturbado. Selva mediana subperennifolia perturbado. Bosque de encino perturbado.	0.12	0.22	0.26
Vegetación secundaria. Matorrales y vegetación arbustiva de porte bajo	**0.22**	0.28	0.3
Pastizal	0.2	0.24	0.3
Agricultura	0.24	0.27	0.3
Asentamientos humanos	0.28	0.29	0.32
Cuerpo de agua	0	0	0
Vialidades	0.27	0.3	0.33
Banco de materiales	0.26	0.28	0.3
Sin vegetación aparente	**0.4**	0.4	0.4

Para la Calificación del Uso de Suelo (CAUSO), nos basamos en los resultados del muestreo de vegetación, así como en la clasificación de vegetación del INEGI serie VI. De esta forma, conociendo la permeabilidad del suelo podemos obtener el valor de dicha variable.

Permeabilidad K	Descripción
A	Suelos permeables tales como arenas profundas y loes poco compactos

B	Suelos medianamente permeables tales como arena de mediana profundidad son algo más compactos que los correspondientes a los suelos en terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable o bien arcillas

El valor de **CAUSO es 0.22** antes del proyecto, debido a que la permeabilidad del suelo puede considerarse como A (suelos permeables) y el área correspondiente se encuentra cubierta por vegetación de matorral costero alterado, por lo tanto, su fisonomía corresponde a “Vegetación secundaria. Matorrales y vegetación arbustiva de porte bajo”.

Con la implementación del proyecto, el valor de **CAUSO es de 0.4** debido que su permeabilidad es del tipo A y el área puede ser considerada “Sin vegetación aparente”.

Cálculo de índice de agresividad del viento (IAVIE)

Con un valor PECRE de 212.8312, el cual fue calculado en el apartado de la erosión hídrica, se procedió a determinar el Índice de Agresividad del Viento (IAVIE), mediante la siguiente fórmula:

IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)

Sustituyendo:

IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (212.8312)

IAVIE = -2.2035

Resultados de la erosión eólica actual en el área de CUSTF

Para calcular el valor de la erosión eólica se utilizaron los valores de CAUSO, CATEX y de IAVIE obtenidos en los apartados anteriores.

Los resultados se presentan a continuación:

Sin proyecto.

Ee = -2.2035*0.2*0.22 = -0.0970 ton/ha

Ee = -0.0970*0.7995 = -0.0775 ton/0.7995 ha

Con proyecto.

Ee = -2.2035*0.2*0.4 = -0.1763 ton/ha

Ee = -0.1763*0.7995 = -0.1409 ton/0.7995 ha

El área propuesta para el CUSTF actualmente (sin proyecto) presenta una erosión eólica de -0.0970 ton/ha; los cuales pueden considerarse “sin erosión” debido a que presentan un valor negativo. Si bien aún con proyecto, la erosión eólica es de -0.1763 ton/ha, también se consideran “sin erosión” debido al valor negativo.

Tabla 24. Erosión eólica con y sin proyecto.

Erosión eólica sin proyecto		**E. eólica total**	**Diferencia a mitigar**
-0.0970	**ton/ha/año**	-0.0775	
Erosión eólica con proyecto		**E. eólica total**	**-0.0634**
-0.1763	**ton/ha/año**	-0.1409	

En la tabla anterior se puede observar que la erosión eólica total sin proyecto en las 0.7995 ha. es de -0.0775 ton y con proyecto en la misma superficie alcanza un total de –0.1409 ton. Por lo tanto, la diferencia a mitigar es de -0.0634 ton en las 0.7995 ha. del CUSTF, es decir, NO existe erosión eólica en el área del proyecto.

Si regresamos a la erosión hídrica, recordaremos que tenemos un excedente de mitigación de erosión de **2.5515 toneladas**, por lo tanto, se mantiene este excedente ya que NO se pierde suelo debido a que la erosión eólica es prácticamente inexistente en el área del CUSTF. A continuación, se presenta la tabla donde aparece la erosión hídrica y eólica en conjunto.

Tabla 25. Erosión hídrica, eólica, mitigación y residual.

Erosión	**Erosión Sin Proyecto (Ton.)**	**Erosión Con Proyecto (Ton.)**	**Diferencia a mitigar (Ton.)**	**Diferencia total a mitigar (Ton.)**	**Aplicación de obras de mitigación (ton)**	**Residual (ton)**

Hídrica	**Erosión /Ha/Año**	1.2404	4.5106	3.2702	**2.6145**	**5.1660**	**2.5515**
	Erosión /CUSTF/Año	0.9917	3.6063	**2.6145**			
Eólica	**Erosión /Ha/Año**	-0.0970	-0.1763	-0.0793			
	Erosión /CUSTF/Año	-0.0775	-0.1409	**-0.0634**			

Al mitigar las dos erosiones (hídrica y eólica) con una obra de conservación de suelo y agua que retienen **5.1660 toneladas** de capacidad (sistema zanja bordo), nos queda un residual positivo de mitigación del orden de **2.5515 toneladas** debido a que NO existe diferencia a mitigar en la erosión eólica (-0.0634 toneladas). Por lo tanto, este proyecto es factible ya que cumple lo establecido en el artículo 93 de la LGDFS, es decir, que no se compromete la erosión de los suelos.

De manera complementaria, es necesario realizar una serie de prácticas para la conservación de los suelos durante la etapa constructiva.

Medidas de mitigación y prevención para la pérdida de suelo

1. Remover la capa vegetal paulatinamente conforme se vaya avanzando en la construcción de la obra, a fin de evitar que áreas que aún no serán construidas queden expuestas a los factores climáticos como las lluvias y el viento, entre otros.
2. El suelo fértil despalmado y los residuos de la capa forestal triturados serán mezclados y usados posteriormente en las áreas verdes o para enriquecer las propiedades de la capa superficial de suelo, favoreciendo con esto el establecimiento de la reforestación y la regeneración natural.
3. Durante la etapa de construcción del proyecto, se llevará a cabo un programa de monitoreo para verificar que los vehículos circulen a bajas velocidades y así minimizar la generación de polvos; con lo cual se evita la aparición de la erosión eólica.

VI.1.3 Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación

VI.1.3.1 Cálculo del balance hídrico

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal calculo no son independientes unas de otras.

Jiménez (1994) citado por Aguilar (2010), menciona que el balance hídrico es una representación teórica del intercambio de agua entre la vegetación, el suelo y la atmósfera dentro del cual intervienen gran cantidad de variables aplicables a toda clase de escenarios. El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible luego de restar lo referente a la intercepción, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y recarga subterránea.

La evaluación de los recursos hídricos de una cuenca requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, a partir de la forma en que el agua que se recibe por precipitación, se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración. De acuerdo con Sánchez San Román (2001) citado por Aparicio et ál., (2006) ii, se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por precipitación y después en forma de escorrentía superficial y subterránea.

La fórmula general que se utiliza en el balance hidrológico es la siguiente:

PRECIPITACIÓN – EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN

La metodología utilizada para calcular el balance hídrico del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se basó en la metodología antes mencionada. Para el cálculo del balance hídrico se tomó la ecuación citada por Pladeyra, (2003), la estimación de la precipitación, evapotranspiración real y escurrimiento se siguió la metodología mencionada por Aparicio et al., (2006).

Precipitación

Para determinar la variable de precipitación se tomó como referencia la precipitación media anual con el fin obtener el volumen total de lluvia caída en un año, a partir de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto.

Evapotranspiración

La evapotranspiración es la conjunción de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración. Existen numerosas fórmulas, teóricas o semiempíricas, y

procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos.

Para la estimación de la evapotranspiración se requieren los datos de precipitación y temperatura; los datos fueron obtenidos mediante el promedio de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Para el cálculo de la evapotranspiración, se utilizó la fórmula de Coutagne:

$$ETR = P - XP^2$$

Donde

ETR = Evapotranspiración real, m/año

P = Precipitación media anual, m/año

t = Temperatura media anual en °C

Escurrimiento

El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión, con los datos aplicables al área de CUSTF:

$$volumen\ anual\ de\ escurrimiento = precipitacion\ anual\ de\ la\ cuenca \times area\ de\ la\ cuenca \times coeficiente\ de\ escurrimiento$$

Coeficiente de escurrimiento

En función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la cuenca en estudio, se clasifican los suelos del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, de acuerdo con la siguiente tabla.

Uso de Suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, arenas incultas y desnudas	**0.26**	0.28	0.3

Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Mas del 75% -poco-	0.14	0.2	0.28
Del 50% al 75% -regular-	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% -excesivo-	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	**0.07**	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	**0.12**	0.22	0.26
Cubierto del 25% al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
A Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos			
B Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos **A**; terrenos migajosos			
C Suelos impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcilla			

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante alguna de las fórmulas siguientes:

Si **K** resulta menor o igual que 0.15:

$$Ce = \frac{K\,(P - 250)}{2000}$$

Si **K** es mayor o igual que 0.15:

Volumen precipitado en la superficie del CUSTF

El cálculo del volumen de precipitación (m^3) se determina por medio de:

Vp = P*SCUSTF

Dónde:

Vp= Volumen precipitado en la superficie del CUSTF

P= Precipitación en m³/año = 1.2708 m /año

SCUSTF = Superficie de Cambio de Uso del Suelo

SCUSTF total= 0.7995 ha = 7,995.06 m²

Vp total = 1.2708 * 7,995.06 = 10,160.12 m³

Evapotranspiración

De acuerdo con los datos de precipitación y temperatura promediados de las estaciones meteorológicas consideradas, se procedió como primer paso a estimar el valor de la ETR de acuerdo con la fórmula de Coutagne:

ETR=P-XP²

Dónde:

ETR= Evapotranspiración

P= Precipitación en m/año

X= 1/(0.8+0.14t), donde t= temperatura media anual de las estaciones climatológicas.

Temperatura en el área de CUSTF = 27.7°C

$$X = \frac{1}{0.8 + 0.14t}$$

X= 1 / (0.8 + (0.14*27.7))

X= 0.2138

ETR = 1.2708 – (0.2138*1.2708²) =

ETR = 1.2708 – (0.2138*1.6149) =

ETR = 1.2708 – 0.3452 = **0.9256**

El volumen de ETR por tipo de vegetación es:

VOL (ETR) = 10,160.12 * 0.9256 = 9,404.02 m³

Coeficiente de escurrimiento (Ce)

Sin proyecto.

En suelo arenosol (textura gruesa, A) se determinó el valor de K= 0.12 de acuerdo con las condiciones actuales de cobertura de la vegetación de matorral costero alterado sin proyecto (vegetación cubierta del 50 al 75%).

Coeficiente de escurrimiento sin proyecto.

Ce = (0.12*(1,270.8-250)) / (2000)

Ce = (0.12*1,020.8) / (2000)

Ce = 122.50 / 2000 = 0.0612

Con proyecto

En suelo arenosol (textura gruesa, A) el valor de K = 0.26 de acuerdo con las condiciones de cobertura con proyecto (barbecho, arenas incultas y desnudas).

Coeficiente de escurrimiento con proyecto.

Ce = (0.26*(1,270.8-250)) / ((2000 + ((0.26-0.15) /1.5)

Ce = ((0.26*1,020.8) / (2000 + 0.07)

Ce = 265.41 / 2000.07 = 0.1327

Mitigación

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento en suelo arenosol (textura gruesa, A) se determinó el valor de K= 0.16 de acuerdo con las condiciones de cobertura para la mitigación (cubierta vegetal con más del 75%).

El coeficiente de escurrimiento con mitigación

Ce = (0.07*(1,270.8-250)) / ((2000)

Ce = (0.07*1,020.8) / (2000)

Ce = 71.46 / 2000 = 0.0357

Cálculo del balance hídrico **para el suelo arenosol**

En el área del CUSTF tenemos los siguientes datos del balance hídrico que nos permite obtener el resultado del volumen de agua que se infiltra en las condiciones actuales (sin proyecto), considerando un valor del parámetro K= 0.12 para suelo arenosol, una cobertura de copa del 50 al 75% con vegetación de matorral costero alterado. De esta forma, el volumen total precipitado en el área del CUSTF alcanza los **10,160.12 m³** al año, de los cuales un **92.56%** es el volumen de evapotranspiración (9,404.02 m³), permitiendo que escurra el **6.12%** del agua precipitada (622.29 m³), en tanto que el **1.32%** es la totalidad del volumen que se infiltra al subsuelo, es decir, 133.81 m³. Tal como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 26. Resumen del balance hídrico sin proyecto (actual) en el área sujeta al CUSTF.

Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	10,160.12	100.00%
Volumen EVT	9,404.02	92.56%
Escurrimiento	622.29	6.12%
Infiltración	**133.81**	1.32%

VI.1.3.1.1 Cálculo de la infiltración una vez ejecutado el CUSTF (con proyecto)

Para realizar la estimación del volumen de agua que se dejaría de infiltrar con el escenario de haber realizado el CUSTF, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros, con excepción del valor de K en el proceso de obtención del escurrimiento, el cual ahora fue de **0.26** para suelo arenosol en condiciones de “barbecho, arenas incultas y desnudas”. De acuerdo con lo anterior, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 27. Resumen del balance hídrico después de realizar el CUSTF.

Balance hídrico	**m^3/año**	**%**
Volumen precipitado	10,160.12	100.00%
Volumen EVT	9,404.02	92.56%
Escurrimiento	1,348.24	13.27%
Infiltración	**-592.14**	-5.83%

Bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la vegetación, de esta forma, el volumen total precipitado alcanza los **10,160.12 m^3** al año, de los cuales el **92.56%** es el volumen de evapotranspiración (9,404.02 m^3), permitiendo entonces que en total escurra el 13.27% del agua precipitada (1,348.24 m^3) y pueda infiltrarse al subsuelo el -5.83**%** del volumen precipitado (-592.14), es decir, NO se verifica ninguna infiltración debido al elevado incremento del escurrimiento (más del doble) en un área con clima tropical lluvioso.

Así las cosas, la diferencia entre el escurrimiento sin proyecto (actual) y el escurrimiento después de implementado el proyecto, es de 725.95 m^3/ año, que es el volumen a mitigar.

Tabla 28. Diferencia entre escurrimiento previo y posterior al CUSTF.

Escurrimiento sin proyecto (m^3)	622.29
Escurrimiento con proyecto (m^3)	1,348.24
Diferencia entre el volumen previo y posterior al CUSTF (m^3)	725.95

Cálculo de la infiltración con medidas de mitigación

Las medidas de mitigación consisten en el incremento de la cobertura vegetal (más del 75%), lo cual estará contribuyendo a la captación de agua. Para efectos de estimar el volumen que se captará con esta práctica vegetativa, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros que en los casos anteriores, siendo ahora que el valor de K para el suelo arenosol es de 0.07.

Tabla 29. Medidas de mitigación.

Medidas de mitigación: Incremento de la cobertura mayor al 75%	**Resultado del incremento de la cobertura en la zona de conservación.**
Balance Hídrico	m^3/año
Volumen precipitado	10,160.12
Volumen EVT	9,404.02
Escurrimiento	363.00
Infiltración	**393.10**

Cálculo potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuestas

Para el cálculo de la infiltración con las obras de conservación de suelo, se manejaron parámetros del potencial de infiltración para el sistema de zanja bordo reportados en la **“Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2007”** realizada para la CONAFOR por el Colegio de Postgraduados, donde se reporta que en clima húmedo una infiltración del 49.16% de la precipitación en la zona, utilizando una obra de conservación conocida como zanja bordo. De tal manera que en el área del proyecto es posible lograr una infiltración de **4,994.72 m³** con la construcción de un sistema de zanja bordo (que funcionará al menos durante la etapa de preparación del sitio). Que sumado al volumen que se infiltraría por efecto de las medidas de mitigación, es decir, **393.10 m³,** nos da **5,387.82 m³**, lo cual es muy superior a la diferencia a mitigar entre el volumen previo y posterior al CUSTF (**725.95 m³**); de tal forma que se tendría un excedente de **4,661.87 m³** al aplicar dicho volumen de mitigación, demostrando así que no se compromete la captación del agua. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

Tabla 30. Resumen de los tres escenarios.

Escenario	ESCENARIO E1	ESCENARIO E2	Diferencia total a mitigar (m^3)	ESCENARIO E3	
	Condiciones actuales (sin proyecto)	Realizando el CUSTF (sin medidas de mitigación)		Una vez realizado el CUSTF y ejecutando las medidas de Mitigación	
				Incremento de la cobertura a más de 75%	Sistema Zanja Bordo
Balance hídrico	m^3/año	m^3/año	-----	m^3/año	-----
Volumen precipitado	10,160.12	10,160.12	-----	10,160.12	-----
Volumen EVT	9,404.02	9,404.02	-----	9,404.02	-----
Escurrimiento	622.29	1,348.24	-----	363.00	-----
Infiltración	**133.81**	**-592.14**	**725.95**	**393.10**	**4,994.72**
Total, bruto				**5,387.82**	
Total, neto (con mitigación)				**4,661.87**	

Finalmente, con relación al deterioro de la calidad de agua por la eventual ejecución del proyecto, es conveniente mencionar que dadas las actividades a realizar durante las tres etapas del mismo (preparación del sitio, construcción y operación), no existen fuentes de contaminación que afecten la calidad del agua, debido tanto a las medidas de mitigación ya mencionadas (restauración ecológica de áreas degradadas), así como a la implementación de otras medidas, tales como el uso de baños temporales durante la fase de construcción y la instalación de sistemas de tratamiento de aguas grises en la fase de operación. La única afectación no significativa y de manera temporal será el arrastre de los sedimentos ocasionados por la paulatina remoción de la cubierta vegetal durante la fase de preparación del terreno.

Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

La inversión requerida para el proyecto está valorada en un total de $115 millones de pesos, en el cual se considera destinar de un 5% del monto total, para la implementación de las medidas preventivas, mitigación y compensación, así como de la ejecución de los programas ambientales. El periodo de recuperación estimado para el proyecto asciende a 15 años.

Tabla 31. Inversión requerida para el proyecto.

Proyecto	Monto de inversión	Periodo de recuperación
	$115 MDP	15 AÑOS

Por otro lado, tenemos que los recursos biológicos forestales presentes en el área propuesta para el proyecto, ascienden a un total aproximado de $**73,272.90.**

Tabla 32. Valoración de los recursos biológicos forestales en el área del CUSTF.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Plantas leñosas	**$19,498.89**
Plantas no leñosas	**$42,054.02**
Fauna silvestre	**$11,720.00**
Total	**$73,272.90**

Por lo tanto, resulta evidente que el proyecto propuesto ostenta rendimientos económicos mucho mayores en el mediano y largo plazo.

VI.2 Justificación económica

VI.2.1 Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

La inversión requerida para el proyecto es valorada en un total de $250 millones de pesos, en el cual se considera destinar de un 5% del monto total, para la implementación de las medidas preventivas, mitigación y compensación, así como de la ejecución de los programas ambientales. El periodo de recuperación estimado para el proyecto asciende a 15 años.

Tabla 33. Inversión requerida para el proyecto.

Proyecto	Monto de inversión	Periodo de recuperación
	$250 MDP	15 AÑOS

Por otro lado, tenemos que los recursos biológicos forestales más los servicios ambientales presentes en el área propuesta para el proyecto, ascienden a un total de aproximadamente $1´488,773.26.

Tabla 34. Valoración de los recursos biológicos forestales y servicios ambientales en el área del CUSTF.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Plantas leñosas	$19,498.89
Plantas no leñosas	$42,054.02
Fauna silvestre	$11,720.00
Subtotal	**$73,272.90**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en playa y/o duna	$1,415,500.36
Subtotal	**$1,415,500.36**
Total	**$1,488,773.26**

Por lo tanto, es claro que, en el mediano y largo plazo, el proyecto propuesto ostenta rendimientos económicos muy superiores que el uso actual del suelo.

En conclusión, podemos decir que el polígono donde se propone la realización del Proyecto Turístico **“INCARIBE”,** tendrá una superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por 7,995.06 m² de extensión, y consiste en un desarrollo inmobiliario en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Dicho proyecto se ejecuta con el objetivo de construir la infraestructura necesaria de hospedaje, para ofertar servicios turísticos en la zona. Por lo anterior, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la construcción de la infraestructura necesaria para este fin.

Es importante destacar que para el proyecto general se mantendrá una superficie que se estima será el 59.28% (11,638.76 m²), como áreas de conservación en todo el predio. De esta forma, con la conservación y restauración de la flora y fauna nativa de la región, se contribuirá a mitigar los impactos ambientales generados por el actual proyecto.

Con los datos que se presentan en el presente estudio técnico justificativo, se aprecia que las especies presentes en el polígono son propias de la vegetación de duna costera que se encuentran representadas en la zona; así como cuatro especies introducidas. De esta forma, resulta claro que la remoción de una parte de la vegetación presente en el polígono solicitado para ejecutar el cambio de uso de suelo, no compromete a las poblaciones de las especies silvestres del lugar, ni las pone en riesgo de ningún tipo. Cabe señalar que, con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente documento, más aquellas que instruya la autoridad ambiental competente, no se pone el riesgo la calidad y cantidad de agua de lluvia retenida en el área solicitada para el cambio de uso de suelo, tampoco se provocará la erosión de las tierras en el área del

proyecto, o la pérdida de su diversidad biológica ni tampoco su capacidad de almacenamiento de carbono.

Adicionalmente, se realizarán acciones de manejo integral, disposición y confinamiento de residuos sólidos (urbanos, tóxicos y especiales) además de la apropiada gestión las aguas residuales generadas, esto con el principal objetivo de evitar la contaminación del suelo y el acuífero.

De esta forma, el proyecto en comento es una obra que contribuirá a la generación de empleos y también contribuirá a satisfacer la demanda de servicios turísticos de bajo impacto que existe en esta región.

En consecuencia, con base en la información técnica que se adjunta en el presente documento, se pone a consideración de la autoridad competente los argumentos que demuestran que con el desarrollo del proyecto, se cumple con los criterios de excepcionalidad para la autorización del cambio de uso del suelo propuesto; debido a que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua y la disminución en su captación se mitiguen; y que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo que la conservación del uso de suelo actualmente existente.

CAPITULO VII. – ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

INDICE

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 3

VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación 4

VII.2. Programa de manejo ambiental 8

VII.3. Seguimiento y control 18

VII.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 20

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo 20

VII.5.1 Análisis de la estructura y funcionalidad del ecosistema 20

VII.5.1.1 Estimación de los costos de las actividades de reforestación 23

VII.5.1.2 Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo 26

VII.5.1.3 Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento 27

TABLAS

Tabla 1. Medidas de prevención en las etapas de preparación y construcción del sitio. 5
Tabla 2. Medidas de mitigación de factores ambientales del proyecto. 10
Tabla 3. Especies indicadas para el establecimiento del matorral costero. 22
Tabla 4. Densidades promedio de siembra recomendada por tipo de ecosistema (reglas de operación pro árbol). 25
Tabla 5. Conceptos y costos de las actividas de restauración forestal por unidad de superficie (HA). 28
Tabla 6. Estimación del costo de las actividades de restauración por hectárea por un periodo de 10 años. 31

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El Artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, indica que los interesados deben presentar una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual deberá contener una descripción detallada de los efectos negativos que la realización de dicha obra traerá al medio ambiente. Deben considerarse todos los componentes bióticos y abióticos de dicho ecosistema, teniendo un especial énfasis en las medidas preventivas y de mitigación necesarias para reducir al mínimo o evitar los efectos perjudiciales sobre la flora y fauna presente.

Conforme con los resultados y análisis de la evaluación de los impactos ambientales mediante el método de Checklikst y Leopold, se identificaron los posibles impactos que pudieran producirse por el proyecto **“INCARIBE”**. A partir de lo anterior, se propusieron medidas preventivas y de mitigación y/o compensación que serán necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, además de potenciar los impactos benéficos.

Se pretende asegurar la afectación mínima a los componentes ambientales por las acciones del proyecto, y se prioriza en las medidas que evitan el impacto, seguido de las que inducen la reducción de este y por último la de compensación. Por lo anterior las medidas de manejo se clasifican según su objetivo:

- **Preventivas:** Buscan evitar que el impacto ambiental negativo se produzca como resultado de las actividades de la obra.
- **De mitigación:** Tienen como objeto disminuir la intensidad y la extensión del impacto para mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental.
- **Remediación:** Acciones que reparan el impacto causado al ambiente.
- **Compensación:** Son aplicadas cuando el impacto es considerado inevitable a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación. Este tipo de medidas no son aplicables en el sitio de proyecto, sino en áreas equivalentes.

Además de establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación, se aplicarán programas ambientales enfocados en cada factor ambiental susceptibles por el desarrollo del proyecto, los cuales son los siguientes:

1. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna.
3. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

4. Programa de Conservación de Mangle.
5. Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivado al Cambio Climático.
6. Programa de Vigilancia Ambiental.

VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

De modo general se presentan las principales medidas que se aplicarán durante el desarrollo del presente proyecto **“INCARIBE”**. Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio del proyecto.

- El uso de equipo de protección en la zona de construcción para el personal que construirá el proyecto **INCARIBE**.
- La ubicación de las instalaciones provisionales (bodega de almacenamiento de equipo) que requiera el proyecto, serán instalados fuera del área especial.
- Se colocarán letreros con señales de advertencia y prohibición.
- Los empleados utilizarán equipo y protección personal (traje de neopreno, snorkel, visor, calzado adecuado, guantes, etc.) según el trabajo a realizar.
- Se acordonará las zonas de CUSTF con cintas de advertencia a fin de evitar que los turistas o visitantes se acerquen al área de maniobras.
- Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
- Los trabajadores utilizarán los sanitarios correspondientes.
- Todos los residuos sólidos y líquidos que se generen serán canalizados con forme al plan de manejo.
- Se establecerán horarios de trabajo diurno de 7:00 am a 6:00 pm.
- Se implementará una plática de concientización para los trabajadores de manera que comprendan y cumplan con las medidas de prevención de impacto ambiental que les aplica.
- El proyecto implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
- Supervisar que los residuos sólidos se depositen correctamente en todas las etapas del proyecto.
- Se optimizará el uso de agua durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de únicamente usar el agua necesaria.

A continuación, se mencionan los impactos generados y las medidas que se proponen en cada indicador que pudiera ser impactado de forma negativa por la realización del proyecto por criterio de aplicación las medidas han sido catalogadas en Preventivas (Pr), de Mitigación (Mi) ó Compensación (Co).

Tabla 1. Medidas de prevención en las etapas de preparación y construcción del sitio.

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Calidad del aire	Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, se les solicitará a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.	**Pr**			
	El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto estarán en óptimas condiciones de operación y se sujetarán a mantenimiento periódico.	**Pr**			
	Por ningún motivo se efectuará en la obra la quema de ninguna clase de residuos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante estas etapas.	**Pr**			

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Generación de ruido	Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 7:00 a 18:00 hrs.)	**Mi**			
	El ruido causado por el compresor se minimizará colocando este en la bodega de materiales.	**Mi**			
	Se prevé el uso de un generador de electricidad, con lo cual se preverá el uso por periodos y disminuir al máximo el ruido.	**Mi**			
	Instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento para el CUSTF.	**Mi**			

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Suelo	Durante las actividades de nivelación, se humedecerá el suelo periódicamente para evitar el arrastre de partículas y polvos por acción del viento.	**Pr**			

	Durante el despalme para el CUSTF se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de flora a las áreas verdes previstas en el proyecto.	**Pr**			
	Para evitar la contaminación al suelo durante las actividades de preparación del sitio y construcción, no se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores en sitio.	**Pr**			
	Cada maquinaria o equipo que sea requerida deberá contar con Kit anti-derrames.	**Pr**			

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**Etapa**		
			P	**C**	**O**
Generación de residuos sólidos, Contaminación de suelo	Los residuos generados durante la obra serán canalizados a los centros de acopio previamente dispuesto como botes de basura y manejados de acuerdo a su programa de residuos.	**Pr**			
	Se colocarán tambos de 200 lts de capacidad con bolsas de plástico en su interior y tapadera en las áreas cercanas a los trabajos para el desecho de residuos sólidos. Se priorizará la separación en orgánicos e inorgánicos reciclables y no reciclables para su posterior almacenamiento.	**Mi**			
	Se limpiará diariamente el área de las obras.	**Pr**			
	Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura en la zona del proyecto.	**Pr**			
	El mantenimiento del equipo en caso de falla se efectuará en un área determinada para cierto trabajo o en su caso en un taller fuera de la zona de operación de la obra. En caso de no poder realizar el traslado del equipo, se colocará una membrana plástica	**Mi**			

	aislante debajo de la unidad para evitar el derrame de sustancias.				

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Diversidad, Abundancia de Flora y Fauna	Previo al desarrollo de las obras se llevarán a cabo actividades de monitoreo del área y de ser necesario se reubicará la fauna dentro de las áreas de maniobras. Sólo se reubicarán los organismos presentes en las zonas terrestres que se ocuparán para la colocación complejo habitacional.	**Pr**			
	Se realizarán las actividades de supervisión ambiental, en las que se verificará durante la relocalización escombro, que no haya en estas especies de importancia.	**Pr**			
	Así también en la colocación los elementos constructivos, los cuales se dispondrán sobre zonas libres de vegetación terrestre.	**Pr**			
Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**Etapa**		
			P	**C**	**O**
Paisaje	Se refiere a la delimitación de las áreas de trabajo, lo cual resulta en una medida de seguridad ya que se colocarán cintas de precaución en el área de trabajo y tapiales en la zona perimetral del predio para indicar a las personas ajenas al proyecto que tomen la debida precaución.	**Mi**			
	Se vigilará que en el área de trabajo se encuentren solamente los equipos y materiales que se requieran.	**Mi**			
	El impacto se refiere a la instalación de la bodega de materiales, la colocación de materiales externos y elementos que constituyen la dispersión de la arena que sea extraída.	**Mi**			

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Población	Los trabajadores y colaboradores del proyecto recibirán capacitaciones de seguridad en el trabajo, así como de conciencia ambiental.	Pr			
	Se colocarán señalamientos informativos para el conocimiento de la población en general sobre el desarrollo de las obras.	Pr			
	El proyecto no restringirá el libre paso en la Zona Federal Marítimo Terrestre y zonas de playa.	Mi			

Indicador	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Economía	El proyecto en cada una de sus etapas contratará personal local.	Pr			
	Todos los trabajadores deberán portar el equipo de protección personal de acuerdo con el trabajo que deban realizar.	Pr			
	Todos los materiales serán adquiridos en sitios autorizados	Pr			

VII.2. Programa de manejo ambiental

Es importante mencionar que además de aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación por cada uno de los componentes ambientales, se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental que tiene como objetivo garantizar la protección de los recursos naturales susceptibles a recibir algún impacto negativo.

Los objetivos específicos del programa son los siguientes:

- Identificar y evaluar el estado de los componentes ambientales susceptibles a recibir impactos ambientales por medio de los indicadores.

- Garantizar la correcta aplicación de las medidas durante todas las etapas del proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas implementadas, y si alguna no es la adecuada identificar el origen del impacto y corregirla con las acciones pertinentes.
- Detectar impactos no previstos, caracterizarlos e implementar las medidas correctas para atenuarlos.

Objetivos

Establecer un sistema de control y seguimiento del medio ambiente para determinar los impactos reales producidos por la preparación, construcción y operación de las obras correspondientes al proyecto **“INCARIBE”**.

- Controlar la ejecución correcta de las medidas previstas en la Documento Técnico Unificado Mod B Regional “Capítulo VII. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional”.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación y, en el caso necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquellas que fueron propuestas.
- Detectar posibles impactos no previstos en la Evaluación de Impacto Ambiental y proponer medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Justificación

Dado que el desarrollo del proyecto y toda vez que su ejecución se realizará dentro de las colindancias de un ecosistema costero, es importante considerar el establecimiento de un Programa de Vigilancia Ambiental para verificar la correcta aplicación de las medidas preventivas y de mitigación apegada a la normatividad ambiental aplicable tanto a nivel Estatal como Municipal.

Alcances

El presente Programa permitirá dar seguimiento, pero aún con mayor eficacia identificar impactos que se presenten más allá de los previamente calculados para poder proponer medidas de compensación de forma oportuna.

Materiales y métodos

a) Medias de prevención, mitigación y compensación del proyecto

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación con dichos impactos.

Las medidas preventivas, de mitigación o compensación propuestas para las obras en la zona terrestre se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Medidas de mitigación de factores ambientales del proyecto.

Factor ambiental	Medida de manejo
Aire	El promovente vigilará que la maquinaria de su propiedad y de las contratistas estén en apego con las Normas Oficiales Mexicanas, La Ley del Equilibro Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
	Mantener los equipos, vehículos y maquinaria en condiciones a apropiadas a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles y se evite la contaminación a la atmosfera, agua y suelo.
	Los mantenimientos de la maquinara y equipos se realizarán fuera del sitio del proyecto a fin de evitar la contaminación al cuerpo de agua.
	Se verificará la antigüedad del equipo a utilizar con base en el plan de mantenimiento de cada equipo.
	Los equipos que requieran gasolina serán abastecidos fuera del sito donde desarrolla el proyecto.
	El promovente vigilará que los equipos y maquinaria cumplan con el mantenimiento preventivo.
	Durante las actividades de limpiezas se humedecerán las estructuras periódicamente con agua para evitar el arrastre de partículas o polvo por la acción del viento.
	La maquinaria y equipo que no se esté empleando deberán mantenerse apagados en sitios específicos a fin de evitar el consumo excesivo de combustibles.
	Quedará prohibida la quema de residuos como método de disposición final.

	Previo a los trabajos de limpieza del sitio y nivelación se deberá humedecer el área, además que los trabajos deberán ser manuales para minimizar la suspensión de partículas al aire.
Generación de ruido	Mantener la maquinaria y equipo en buenas condiciones a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido.
	Instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento para evitar afecciones sonoras a los visitantes.
	El personal deberá usar equipo de protección de acuerdo con la labor que desempeña.
	Mantener una programación de las actividades de trabajo para que los equipos y maquinarias no se usen al mismo tiempo.
	Se establecerá un horario de trabajo de 7:00 a 18:00 para limitar la generación de ruido.
	Este ruido en la etapa de operación procedente de las acciones de las personas que ocuparán las instalaciones del proyecto por lo que las actividades en la zona estarán atenuando por los horarios de ocupación.
Suelo	Durante las actividades de nivelación, se humedecerá el suelo periódicamente para evitar el arrastre de partículas y polvos por acción del viento.
	Los trabajos de limpieza del sitio, nivelación y mantenimiento serán manuales para evitar el uso de maquinaria.
	Para evitar la contaminación al suelo durante las actividades de preparación del sitio y construcción, no se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores en sitio.
	Cada maquinaria o equipo que sea requerida deberá contar con Kit antiderrames.
	La superficie destinada como área de conservación será del 57.50% de la superficie total del proyecto lo que permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en cantidad.
Agua	Se optimizará el uso de agua durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de únicamente usar el agua necesaria.
	Se realizarán campañas de concientización sobre el ahorro del agua.
	Se emplearán baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, en las etapas de preparación y construcción del sitio.

	Se sancionará a los trabajadores y usuarios que sean sorprendidos realizando necesidades fisiológicas fuera de la zona de sanitarios.
	En las etapas de preparación del sitio y construcción se emplearán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores.
	Los residuos líquidos generados por el uso de los sanitarios portátiles serán colectados por la empresa arrendadora la cual será responsable de su disposición final.
	Durante la operación se dará mantenimiento preventivo a las tuberías del drenaje, a efecto de evitar fugas hacia el subsuelo.
	Se optimizará el uso de agua durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de únicamente usar el agua necesaria.
Generación De Residuos	Supervisar que los residuos sólidos se depositen correctamente en todas las etapas del proyecto.
	Se implementará procedimientos para la separación, almacenamiento y recolección de los diferentes tipos de residuos.
	Se dispondrá de contenedores temporales de acuerdo con el tipo de residuos en un área designada para su recolección.
	Todos los contenedores estarán rotulados por tipo de residuos y con tapas colocados en áreas impermeables.
	Se mantendrán las áreas de trabajo y las áreas auxiliares limpias.
	Se realizará limpiezas en el área circundante al proyecto.
	El proyecto implementará el **Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**.
	Se colocarán letreros informativos sobre la concientización de la generación de residuos con leyendas como: +Prohibido tirar basura +Depositar la asura en los contenedores.
	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se establecerá un sitio específico para que los trabajadores tomen sus alimentos, en la que se prevé la colocación de botes de basura para contener los residuos que se generen en esta actividad.
	El retiro de la basura se realizará con la mayor regularidad que sea posible para evitar la acumulación excesiva.
	Se implementará el **Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, con la finalidad de detectar la tasa de generación de residuos en cada etapa y remitirlos a sitios autorizados.

	Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos de manejo especial, además de que se explicarán acciones enfocadas en la revalorización de estos para que puedan ser reusados en otras actividades antes de ser considerados como residuos finales.
	En los frentes de trabajo se colocarán contenedores para el depósito de los residuos de manejo especial.
Flora	Previo a la ejecución de los trabajos se realizará el rescate y reubicación de flora y fauna, que serán vigiladas mediante el **Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.**
	Se aplicará el **Programa de Conservación de Mangle** en el cual también se buscará la vinculación con autoridades municipales para concretar un sitio en donde se pueda realizar reforestación.
	Se prohibirá al personal la colecta de las especies de flora y fauna.
	Se realizará l erradicación de especies exóticas o invasivas.
	Se llevarán a cabo pláticas ambientales para concientizar a los trabajadores de la importancia de proteger a las especies con alguna categoría de protección en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
	En todas las etapas del proyecto se llevarán a cabo limpiezas rutinarias en el área de este, así como en los márgenes de los mangles.
Fauna	Se implementará el **Programa Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna** previo a las actividades de preparación del sitio.
	No se instalarán reflectores o luminaria dirigidos a la playa o zona marina.
	Las luces que se coloquen estarán orientadas hacia al suelo a fin de minimizar la perturbación a las especies aledañas, y deberán ser de baja intensidad y de coloración ámbar.
	Durante las etapas de preparación del sito y construcción se capacitará al personal para captura o trasladar ejemplares de fauna que se lleguen a encontrar en el sitio para su posterior reubicación.
	No se permitirá la introducción de fauna exótica.
	Se instalarán letreros preventivos en puntos estratégicos para evitar disturbio y afectación a las especies, como se indica a continuación: +Prohibido alimentar a la fauna Se indicará que animales pudiesen encontrarse en la zona + Prohibido extraer a la fauna +Prohibido tirar basura

	+Depositar la basura en los contenedores
	Los trabajos serán diurnos y en horarios establecidos para permitir a la fauna desplazarse durante horarios nocturnos
Paisaje	El diseño del proyecto se sumará al paisaje turístico de la región.
	En caso de eventos meteorológicos extremos se suspenderán las actividades de las etapas del proyecto.
Población	Los trabajadores y colaboradores del proyecto recibirán capacitaciones de seguridad en el trabajo, así como de conciencia ambiental.
	Los trabajadores recibirán capacitación en materia de seguridad y de impacto ambiental.
	Se colocarán señalamientos informativos para el conocimiento de la población en general sobre el desarrollo de la obra.
	Dentro del predio se colocarán letreros de advertencia y prohibición durante y al finalizar la obra, así como durante la etapa de operación.
	El proyecto no restringirá el libre paso en la Zona Federal Marítimo Terrestre
	El proyecto en cada una de sus etapas contratará personal local.
	Todos los trabajadores deberán portar el equipo de protección personal de acuerdo con el trabajo que deban realizar.

b) Medias de prevención, mitigación y compensación de los programas ambientales propuestos:

En el caso específico de los Programas Ambientales cada uno se enfocará en aplicar medidas correspondientes a cada factor ambiental afectado con el desarrollo del proyecto, en el presente programa se realiza una descripción de los programas de manera general:

1. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna.
3. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
4. Programa de Conservación de Mangle.
5. Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales y Derivado al Cambio Climático.
6. Programa de Vigilancia Ambiental.

Programa del rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna y flora

Objetivo:

Ahuyentar, Reubicar la vegetación, así como mantener y promover la vegetación nativa circundante al proyecto como parte de una medida de mitigación ante el establecimiento del proyecto dentro del polígono. Realizar las actividades correspondientes al mantenimiento de los ejemplares de importancia ambiental, así como los posibles avistamientos de fauna local que llegará a estar en las áreas de trabajo, el presente programa será aplicado durante la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Frecuencia de aplicación:

Constante durante las Etapas de preparación y construcción

Medidas preventivas y de mitigación

- Capacitación del personal.
- Aplicación de técnicas de amedrentamiento.
- Aplicación de técnicas de captura para anfibios, reptiles, aves, mamíferos.
- Traslado y liberación de ejemplares.
- Registro de datos para evaluación del programa.

Indicador de atención

Durante la construcción del proyecto se tiene presencia de individuos de diferentes especies en las áreas determinadas para el proyecto.

Medidas correctoras

Se designa a un encargado de vigilancia ambiental para estar presente en todo momento durante el desarrollo del proyecto, en caso de observarse algún ejemplar se aplicará inmediatamente las técnicas descritas en el programa

Programa de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Objetivo:

Establecer las acciones para el adecuado manejo de los residuos generados en el proyecto en sus diferentes etapas, basado en los principios del manejo integral de los residuos establecidos en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- Importancia de un manejo adecuado de los desechos y del programa a ejecutarse en la localidad.
- Eliminar los impactos generados por los residuos en el medio.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio, al reducir la generación de los desechos e implementar una adecuada disposición final.
- Disponer adecuadamente los desechos según las regulaciones.

Frecuencia de aplicación:

Constante durante las Etapas de preparación, construcción y operación.

Medidas preventivas y de mitigación

- Los RSU serán clasificados de acuerdo con la iconografía propuesta por la SEMARNAT.
- Los contenedores se situarán en zonas de fácil acceso y en distintos sitios dentro del polígono delimitado para el desarrollo del proyecto.
- El proyecto dispondrá de un almacén de Residuos destinado al almacenamiento temporal de los residuos que se generen (el cual se encontrará dentro del predio del proyecto Punta Perfecta), antes de ser retirados por gestores autorizados. Se basa en conseguir una correcta segregación de los residuos recibidos.
- El diseño del almacén estará condicionado por las cantidades y tipología de los residuos a almacenar, de forma general, para las necesidades de la gestión de residuos.

Indicador de atención

Se identifican residuos en las diferentes áreas del proyecto.

Medidas correctoras

Monitoreo constante antes, durante y después de los trabajos realizados.

c) Eventualidades en la obra:

Con base en el desarrollo de las actividades del proyecto se considera que pudieran surgir nuevos impactos o el aumento de los previamente calculados, por lo cual se deberá registrar cualquier impacto fuera de lo previsto por medio de reportes detallados que informe el suceso, se deberá colocar fecha y hora, descripción detallada del suceso, evidencia visual, y medio de control.

Resultados esperados:

Se presentarán informes por periodos de 6 meses, en donde se describirán y evidenciarán de forma textual y por medio de reportes fotográficos y bitácoras, los cumplimientos a las diferentes medidas de mitigación presentadas y diseñadas para el proyecto.

Bibliografía

1. Anderson, S. H. 1991. Managing our wildlife resources. Prentice Hall Inc.Englewood Cliffs. N.J. 492 pp.
2. Ber van Perlo 2006, Collins Field Guide; Guide of Mexico and Central America Ceballos, G. y Oliva,
3. Diario oficial de la Federación (DOF) 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
4. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
5. Fa, J. y L. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. En: Ramamoorthy, T., R. Bye y A. Lot (Eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM. 792 pp.
6. G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de cultura Económica. México.
7. González-Romero, A. y C. López-González. 2000. Aspectos generales sobre la ecología de los vertebrados del jardín botánico. En: Sánchez, O. y G. Islebe(Eds.). El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín. CONABIO. ECOSUR.191 pp. Howell, S. y S. Webb. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.851 pp.
8. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

9. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/39412/RESIDUOS_SOLIDOS_URBANOS-_ENCARTE.pdf

10. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos 2006 INECC-SEMARNAT. Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México. 2006

VII.3. Seguimiento y control

El Programa de Vigilancia Ambiental constituye la herramienta principal del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y las que establezca la autoridad, además de las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados.

Por esta razón, el logro de las metas de todos los demás programas es verificado de manera sistemática a través del PSGA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

A. Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:

a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y

b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.

B. Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y/o compensaciones propuestas en la presente DTU-BR, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

C. Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones y el desempeño ambientales del proyecto, entregando copias de este a las oficinas centrales de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

I. Supervisión y vigilancia del correcto cumplimiento de las actividades del proyecto.

II. Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.

III. Indicadores de cumplimiento del Programa.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT, al proyecto durante sus etapas de operación y mantenimiento, se propone establecer un responsable de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa. Aunado a lo anterior, se propone identificar en términos verificables, que no se está rebasando el impacto ambiental previsto, además de aplicar medidas complementarias para reducirlo al máximo posible.

Con base en dichos acuerdos, cada etapa se supervisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de operación, así como las actividades regulares de mantenimiento y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas.
- Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.
- Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.
- Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio, partiendo como línea base, la información contenida en este DTU-BR.

Asimismo, los indicadores de dicho del SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL consisten en:

- Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo con lo establecido en la resolución emitida por la SEMARNAT.
- Número de reuniones de planificación con responsables de la operación y mantenimiento del proyecto, que deberá incluir la lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de operación y para verificación del estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
- Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.

- Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

VII.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El promovente estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la presente autoridad.

VII.5 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

VII.5.1 Análisis de la estructura y funcionalidad del ecosistema

El enfoque contemporáneo sobre los cambios en la vegetación puede ser considerado como una visión “dinámica” ó “cinética” en la cual no hay premisa de estabilidad a largo plazo o la existencia de un punto final en la sucesión vegetal (Drury y Nisbet, 1973). En este esquema se incorporan los disturbios como un factor de gran importancia y se acepta el cambio continuo de la vegetación como una norma (Picket y White, 1985). Un gran número de estudios empíricos en las últimas décadas, apoyan la idea de que el proceso de sucesión vegetal en un área determinada puede seguir múltiples caminos (Drury y Nisbet, 1973; Connett y Slatyer, 1977, Miles, 1987).

El término gremio, se utiliza para definir a un grupo de especies que explota la misma clase de recursos de una manera similar, sin considerar la posición taxonómica (Root, 1967).

De esta forma, las plantas heliófitas o “pioneras” son aquellas que requieren un alto grado de iluminación para desarrollarse; las esciófitas o “no pioneras” son aquellas plantas tolerantes a la sombra en una primera fase de su desarrollo.

A su vez, el gremio de las plantas heliófitas se subdivide en efímeras y durables; las primeras lo integran aquellas especies que colonizan los claros en altas densidades, son de crecimiento rápido y ciclo de vida relativamente corto, en tanto que las heliófitas durables son especies de vida relativamente larga, con crecimientos entre rápido y regular que llegan a alcanzar grandes dimensiones.

El gremio de las esciófitas se subdivide en parciales, que son aquellas que se desarrollan en la sombra, pero que requieren de luz para pasar a su etapa final de desarrollo; las esciófitas totales crecen bajo la sombra y se regeneran en cualquier lugar bajo el dosel del bosque.

Finalmente, las especies H/E ponen de manifiesto que ciertas especies pueden ser tolerantes tanto a condiciones de iluminación elevada como a la sombra. Y se trata de

palmas que son sumamente resistentes a la mayoría de las perturbaciones naturales y humanas.

De acuerdo con Berger (1993), la regeneración natural ha ocurrido sin la intervención del hombre, siendo un proceso extremadamente lento e incierto para nuestros objetivos. Por lo cual, es necesario recurrir a las técnicas de restauración ecológica para acelerar este proceso y por lo tanto la recuperación del ecosistema, ya que reduce al mínimo el tiempo en que el sitio permanece expuesto a la erosión. Además, el rápido desarrollo de un dosel evita el crecimiento de los agresivos pastos exóticos que usualmente dominan las áreas perturbadas y que llegan a detener el proceso de sucesión vegetal.

Tomando en consideración que en la mayoría de los ambientes de duna costera se observan diferentes zonaciones vegetales, los cuales responden a distintos grados de colonización vegetal. Este comportamiento de la vegetación responde a diferencias microambientes en una misma duna, generados por condiciones físicas y climáticas cambiantes, como velocidad del viento, topografía del terreno, granulometría del suelo, salinidad, etc. Para establecerse en ambientes que la mayoría de las veces son permanentemente variables, las plantas pioneras deben tener una gran resistencia a la desecación y la capacidad para permanecer enterradas largos períodos de tiempo, etc.

En el proceso de sucesión vegetal, se pueden diferenciar dos grandes grupos: las pioneras y las de matorral. Las primeras se establecen en la zona de duna móvil, en la parte más cercana al mar y la forman especies herbáceas y arbustivas de poca altura, tolerantes a la salinidad, al movimiento de arena y a las mareas altas. En cambio, las segundas se establecen en la zona de dunas internas y fijas; con especies menos tolerantes a dichos factores ambientales, pero también más adaptados a la competencia interespecífica donde dominan arbustos o árboles muy ramificados.

También se han descrito dunas con suelos que evolucionan hacia microambientes estables, generalmente en lugares protegidos como son las hondonadas donde las condiciones de los suelos van mejorando de manera paulatina, en un proceso de sucesional que culmina en selvas sumamente biodiversas, rodeadas por matorrales que se extienden hacia las laderas de la duna y pastizales en los puntos más alejados.

En resumen, podemos decir que en el proceso de estabilización de una duna costera existen dos momentos críticos. El primero se presenta en la colonización de un sustrato muy móvil (con baja capacidad de retención de agua, bajo en nutrientes y grandes fluctuaciones de temperatura) donde pocas especies pueden establecerse; el segundo se inicia una vez que las especies pioneras han logrado establecerse, ya que crea condiciones más propicias para el establecimiento de las especies del matorral, las cuales avanzan paulatinamente sobre las laderas de la duna.

Así las cosas, el paso inicial de la restauración debe ser la restitución del suelo, es decir, en caso de que se haya tendido una capa de material pétreo o cualquier tipo de recubrimiento para formar plataformas o vialidades, ésta debe ser retirada utilizando maquinaria pequeña para minimizar afectaciones al suelo, ya que es el elemento que determinará en última instancia la distribución, abundancia y composición de la vegetación, así como el grado de infiltración de agua hacia sus capas inferiores.

Una vez que se haya avanzado en la restauración del suelo y dadas las condiciones para que la vegetación cubra la totalidad del área a restaurar, se está en posibilidad de favorecer el proceso de sucesión secundaria y por lo tanto la inducción de especies herbáceas de rápido establecimiento y desarrollo bajo condiciones de disturbio (estrategia *r*), para lo cual es muy conveniente diversificar la siembra con especies tales como *Justicia spicegera*, *Flaveria linearis, Batis marítima, Alternathera ramosissima, Commelina elegans, Ambrosia hispida* y *Capraria biflora.*

Para ese momento puede plantearse un escenario en el corto plazo, de uno a dos años, ya que para entonces el suelo se habrá cubierto con plantas herbáceas y pastos, debido a que se ha iniciado el proceso de sucesión secundaria, mismo que puede ser acelerado con la siembra de especies no-pioneras, tales como las que se presentan en el siguiente cuadro, las que además de ser muy adaptables, los frutos de algunas de ellas son alimento de aves.

Tabla 3. Especies indicadas para el establecimiento del matorral costero.

Especies	Forma biológica	Síndrome de dispersión
Randia aculeata	Arbustiva	Ornitócora
Diphysa robinoides	Arbórea	Anemócora
Lantana involucrata	Arbustiva	Ornitócora
Jacquinia aurantiaca	Abustiva	Ornitócora
Crotalaria incana	Arbustiva	Balócora
Opuntia stricta var. dllenii	Arbustiva	Ornitócora
Tecoma strans	Arbustiva	Anemócora

En este escenario que va de dos a diez años, se lleva a cabo la regeneración de condiciones favorables de luz y humedad, situación que por sí misma habrá de favorecer la diversificación natural del sotobosque, lo que permitirá el regreso de especies de fauna silvestre que se alimenten y colaboren en la dispersión de ciertas especies. Por lo tanto, debe registrarse la presencia y anidamiento de aves y algunos mamíferos que toleran la perturbación.

El ambiente así restaurado admite un esquema de manejo dirigido a la recuperación de una estructura y funcionalidad semejantes al ensamble original. De esta forma, el poder alcanzar la comunidad clímax, deriva en una cuestión de tiempo, ya que las aves trasladan al sitio semillas obtenidas en otros lugares, el suelo recupera sus propiedades fisicoquímicas; paulatinamente, se incrementa el horizonte húmico que, a su vez, soporta una mayor carga biológica.

Así es como se establece el tercer escenario, de diez a quince años, basado en los procesos naturales de sucesión secundaria, se realizará la siembra de palmas como *Thrinax radiata* y de árboles como *Cordia sebestena, Pithecellobium keyense y Metopium brownei.* Se han reconocido como las especies más sobresalientes de esta comunidad vegetal a *Sesuvium portulacastrum, Suaeda linearis, Echites yucatanensis, Matelea yucatanensis, Exostema caribaeum* y *Spermacoce confusa.* A largo plazo se espera que los individuos reforestados de las especies arbustivas, hayan generado una parte del nuevo dosel con alturas que pueden llegar hasta los 7 metros.

Por lo tanto, si dichas condiciones se presentan en el escenario previsto a futuro, se considera que la ejecución de las labores de reforestación, así como la realización periódica de labores de mantenimiento y vigilancia por un periodo de al menos 10 años, han cumplido con el objetivo de lograr la restauración de la porción del ecosistema forestal que resultó afectado. Ya que uno de los principales objetivos de la restauración de ecosistemas, es la recuperación de la diversidad vegetal, que a su vez mantiene la diversidad animal y toda una gama de interacciones biológicas.

Para la estimación de los costos de las actividades de restauración con motivo del eventual cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizará una estimación en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación a una condición similar a la que presenta actualmente el predio, para lo cual se consideran los siguientes precios y trabajos de campo.

VII.5.1.1 Estimación de los costos de las actividades de reforestación

Podemos considerar que la restauración forestal se refiere al conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal para recuperar parcial o totalmente sus funciones originales.

De este modo, tenemos que las eventuales actividades de restauración forestal han sido seleccionadas y clasificadas tomando en cuenta que la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales alcanza una superficie total de 0.7995 ha.

De esta forma, la restauración de la superficie implicaría la eventual implementación de una serie de actividades programáticas con el objetivo de restablecer en la totalidad de la superficie (0.7995 ha), las condiciones y características de desarrollo que actualmente ostenta la vegetación de matorral costero alterado.

La estimación de los costos de las actividades de restauración forestal con motivo del eventual cambio de uso del suelo en terrenos forestales se fundamenta en la capacidad de regeneración natural de la vegetación descrita en el presente documento y estimado en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación de matorral costero, a una condición similar a la que presenta actualmente en este predio.

Se recopilaron costos actualizados de servicios y productos necesarios para llevar a cabo las actividades de restauración propuestas. Asimismo, la lista de actividades de restauración que se presenta es enunciativa más no limitativa, ya que se han tomado en

cuenta las principales actividades para llevar a cabo la restauración, mismas que a continuación se enlistan y desglosan:

- *Limpieza o deshierbe*
- *Apertura de cepas*
- *Compra de planta*
- *Transporte*
- *Reforestación*
- *Mantenimiento del área restaurada*
- *Chapeo de malezas*
- *Reposición de plantas (replante)*
- *Monitoreo*
- *Asistencia Técnica*

Limpieza o Deshierbe

Los trabajos de deshierbe del área a restaurar se realiza con la ayuda de herramientas como azadón, coa, hacha o machete, entre otras. De esta forma sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando afectaciones innecesarias.

Apertura de cepas

Consiste en hacer un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 30 x 30 x 30 cm, aunque esto varía de acuerdo con la calidad del terreno. La forma de hacer la cepa es la siguiente:

1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir su oreado, así como el de las paredes de la cepa.

Transporte

Previo a la movilización de las plantas al sitio de reforestación, estás serán sometidas a un riego ligero, para evitar su deshidratación. Durante su carga y descarga, se amarrarán las puntas de las hojas evitando daños mecánicos, en el caso de individuos con alturas mayores a los 30 cm que presenten tallos relativamente frágiles, deberán ser atados a una vara de madera (tutor) para evitar que se dañe el tallo.

Reforestación

Consiste en la siembra de las plantas forestales en las cepas abiertas con anterioridad, es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta sus etapas juveniles. El Manual Básico elaborado por la Comisión Nacional Forestal, propone una densidad de 625 a 900 plantas considerando vegetación de “selvas bajas” debido a que posee una fisonomía con ciertas similitudes al matorral costero (el cual no aparece en el cuadro mencionado).

Tabla 4. Densidades promedio de siembra recomendada por tipo de ecosistema (reglas de operación pro árbol).

Tipo	Ecosistema (densidad por ha)			
	Bosques De coníferas	**Selvas medianas Y altas**	**Selvas Bajas**	**Zonas áridas Y semiáridas**
Con planta de vivero	Máximo 1,600	Máximo 900	Máximo 900	Máximo 2,000
	Mínimo 1,100	Mínimo 625	Mínimo 625	Mínimo 800
Con material vegetativo	No aplica	No aplica	No aplica	Máximo 4,000
				Mínimo 1,100

Después de colocar cada planta en la cepa correspondiente, primero deberá depositarse la tierra superficial y después la del fondo que se encuentra menos intemperizada; además será necesario compactar con el pie la siembra recién hecha, a fin de eliminar los espacios vacíos que inhiben el crecimiento de la raíz.

La planta será adquirida en viveros autorizados por la autoridad, requiriéndose de individuos con una altura mínima de 30 cm, con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes ni creciendo hacia arriba o enraizadas en el terreno, sin malformaciones o plagas.

Al no existir recomendación para el matorral costero, en este caso se propone una densidad de 900 plantas/ha (con un espaciamiento de 3.3 X 3.3 m) y un porcentaje mínimo de sobrevivencia del 80% debido a su cercanía, así como sus afinidades florísticas y fisonómicas con las selvas bajas. El trazo será en marco real, dado que permite obtener una siembra uniforme que facilita su mantenimiento, manejo y protección.

Considerando que la superficie total a reforestar es de 0.7995 hectáreas, se estima que se requerirá un total de 720 plantas para la reforestación de dicha superficie; contemplando un 20% adicional de plantas (144 individuos para la reposición de una pérdida estimada en dicho porcentaje) nos da un total de 864 plantas.

La reforestación debe llevarse a cabo durante la época de lluvias, una vez que el suelo se encuentra perfectamente húmedo y la temporada de lluvias se haya consolidado, es decir, cuando las precipitaciones son constantes. De esta manera la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que se presenten condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas, sequías o vientos muy fuertes.

VII.5.1.2 Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo

Se tiene considerada la eventual construcción de tres líneas de 100 m lineales de largo, por una anchura de 0.3 m y una profundidad de 0.3 m, cada una y separadas una de otra por una distancia de 25 m. Este tipo de obras son zanjas y bordos continuos que se construyen siguiendo la curva de nivel y en donde el volumen de excavación se coloca aguas abajo para formar un bordo, que es justamente donde se pueden sembrar las especies consideradas en la restauración forestal. Estas obras de conservación de suelo y agua disponen de diques divisores cada 20 m (en este caso resultan cuatro divisiones por cada línea) para controlar la velocidad del flujo de agua.

Además, reportan los siguientes beneficios: disminuyen la velocidad de los escurrimientos, favorecen una mayor infiltración de agua, retienen humedad y favorecen el desarrollo de las especies forestales.

Concepto	Unidad de medida	Costo unitario ($)	Cantidad reque-rida	Costo de la zanja bordo /100 m ($)	Costo de la zanja bordo por tres líneas ($)
Trazo de curvas a nivel	Jornal	$350.00	1	$350.00	$1,050.00
Limpia del terreno	Jornal	$350.00	2	$700.00	$2,100.00
Excavación	Jornal	$350.00	4	$1,400.00	$4,200.00

Conformación del bordo	Jornal	$350.00	3	$1,050.00	$3,150.00
Totales			**10**	**$3,500.00**	**$10,500.00**

Fuente: CONAFOR 2007

De esta forma, tenemos que una línea de conservación de suelos conocida como zanja bordo, con una longitud total de 100 m costará aproximadamente $3,500 cada una. Por lo tanto, tres líneas de esta obra de conservación de suelo y agua tendrán un costo total de $10,500.00.

VII.5.1.3 Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento

El mantenimiento de las obras realizadas consiste en una serie de acciones encaminadas a favorecer el establecimiento de la plantación, tal como es el replante, riegos de emergencia, control de maleza, etc. de tal manera que tengan mayor probabilidad de sobrevivencia. Esta actividad se mantendrá por dos años, que es el periodo mínimo necesario para que se considere establecida una plantación. Es importante mencionar que el control de la maleza o chapeo de la vegetación se realizará a medio metro de radio alrededor del sitio donde fue plantado cada ejemplar, y se llevará a cabo con una periodicidad semestral, es decir, dos veces al año.

Asistencia técnica

Para la restauración del área, las actividades aquí mencionadas deberán ser dirigidas por personal capacitado durante el tiempo mínimo necesario para que la vegetación alcance las tallas, composición y nivel de desarrollo que tiene actualmente, si bien se procurará que llegue a un desarrollo estructural aún mayor. Se recomienda que esta actividad deba realizarse por un período no menor a los 10 años.

En el siguiente cuadro se presentan los costos unitarios por unidad de superficie (hectárea) que serán requeridos para cada actividad de restauración. El importe total por hectárea a lo largo de 10 años se estima en alrededor de $ 506,295/ha 00/100 M.N.

Tabla 5. Conceptos y costos de las actividas de restauración forestal por unidad de superficie (HA).

Concepto	Unidades	Costo unitario	Número de unidades	Mano de obra	Materiales y/o maquila	Costo total/ha
1.- ESTABLECIMIENTO				**67,215.00**	**33,900.00**	**101,115.00**
1.1.- Preparación del terreno				**6,300.00**	**0.00**	**6,300.00**
Limpieza	Jornales	350.00	6.00	2,100.00	0.00	2,100.00
Despiedre y desenraice	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Guardarraya	Jornales	350.00	8.00	2,800.00	0.00	2,800.00
1.2.-Material vegetativo				**0.00**	**33,900.00**	**33,900.00**
Costos de planta reforestación	Planta	30.00	900.00	0.00	27,000.00	27,000.00
Costos de planta replante	Planta	30.00	180.00	0.00	5,400.00	5,400.00
Transporte de plantas	Planta	1500.00	0.75	0.00	1,500.00	1,500.00
1.3.- Plantación				**26,915.00**	**0.00**	**26,915.00**
Trazo y alineación	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Apertura de pocetas	Jornales	350.00	9.00	3,150.00	0.00	3,150.00
Plantación y fertilización	Jornales	350.00	53	18,427.50	0.00	18,427.50
Replantación	Jornales	350.00	11	3,937.50	0.00	3,937.50
1.4.-Riegos emergentes				**14,000.00**	**0.00**	**14,000.00**
Cercado	Jornales	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Concepto	Unidades	Costo unitario	Número de unidades	Mano de obra	Materiales y/o maquila	Costo total/ha
Riegos	Jornales	350.00	40.00	14,000.00	0.00	14,000.00
1.5.- Materiales				**20,000.00**	**0.00**	**20,000.00**
Picos o Coa	Pieza	250.00	12.00	3,000.00	0.00	3,000.00
Aspersora manual	Pieza	2500.00	2.00	5,000.00	0.00	5,000.00
Palas y carretillas	Pieza	1000.00	12.00	12,000.00	0.00	12,000.00
2.- CULTIVO Y MANTENIMIENTO				**28,700.00**	**4,000.00**	**32,700.00**
2.1.- Labores culturales (mano de obra)				**28,700.00**	**0.00**	**28,700.00**
Deshierbe	Jornales	350.00	36.00	12,600.00	0.00	12,600.00
Aplicación de fertilizantes	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Podas	Jornales	350.00	6.00	2,100.00	0.00	2,100.00
Aclareos	Jornales	350.00	2.00	700.00	0.00	700.00
Cajeteo	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Prevención de plagas y enfermedades	Jornales	350.00	30.00	10,500.00	0.00	10,500.00
2.2.- Adquisición de insumos				**0.00**	**4,000.00**	**4,000.00**
Compra de fertilizante	Kilogramo	4.00	250.00	0.00	1,000.00	1,000.00
Compra de insecticidas	Kg y lts (lote)	1800.00	1.00	0.00	1,800.00	1,800.00

Concepto	Unidades	Costo unitario	Número de unidades	Mano de obra	Materiales y/o maquila	Costo total/ha
Compra de combustible y lubricantes	Litros	60.00	20.00	0.00	1,200.00	1,200.00
3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA				**121,800.00**	**0.00**	**121,800.00**
Mantenimiento de Brechas	Jornales	350.00	60.00	21,000.00	0.00	21,000.00
Vigilancia	Jornales	350.00	3600.00	100,800.00	0.00	100,800.00
4.- DIVERSOS				**247,480.36**	**3,200.00**	**250,680.36**
Adquisición de equipo y herramientas	Lote	3200.00	1.00	0.00	3,200.00	3,200.00
Administración	Contrato	2500.00	12.00	107,600.16	0.00	107,600.16
Asistencia técnica	Contrato	6500.00	6.00	139,880.21	0.00	139,880.21
Total, del costo por ha				**465,195.36**	**41,100.00**	**506,295.36**

Bajo el supuesto de que se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo y desde la perspectiva del análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema, lo que costaría llevar un área de 0.7995 ha, a un estado cuando menos con el mismo grado de desarrollo (antes del cambio de uso del suelo), es decir, a una condición similar a como se encuentra actualmente, alcanzando un monto aproximado de $ 404,786.00. Lo cual implica realizar una serie de labores culturales para lograr el establecimiento de las especies requeridas, así como proporcionar el mantenimiento, vigilancia y monitoreo por un periodo de 10 años.

El costo promedio anual para la realización de estas actividades en la superficie propuesta para el eventual cambio de uso de suelo (0.7995 ha), es de alrededor de $ 40,479.00 pesos M.N. anuales.

En el siguiente cuadro se presentan los costos/ha de las actividades de restauración a lo largo de los 10 años que se proponen para su ejecución.

Tabla 6. Estimación del costo de las actividades de restauración por hectárea por un periodo de 10 años.

Concepto	Costos de reforestación y mantenimiento a 10 años para 1 ha										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1.- ESTABLE-CIMIENTO	**85215**	**8900**	**3500**	**3500**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**101115**
1.1.- Preparación del terreno	**6300**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6300**
Limpieza	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2100
Despiedre y desenraice	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
Guardarraya	2800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800
1.2.- Material vegetativo	**28500**	**5400**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**33900**
Costo de plantas	27000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27000
Costos de planta replante	0	5400	0	0	0	0	0	0	0	0	5400
Transporte de plantas	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
1.3.- Siembra o plantación	**26915**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26915**
Trazo y alineación	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
Apertura de pocetas	3150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3150
Plantación y fertilización	18427	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18427

Concepto	Costos de reforestación y mantenimiento a 10 años para 1 ha										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Replantación	3938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3938
1.4.- Riegos Emergentes	**3500**	**3500**	**3500**	**3500**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**14000**
Cercado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riegos	3500	3500	3500	3500	0	0	0	0	0	0	14000
1.5.- Materiales	**20000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**20000**
Picos	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000
Aspersora manual	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000
Palas y carretillas	12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12000
2.- CULTIVO Y MANTENI-MIENTO	**6950**	**7650**	**7650**	**2750**	**1050**	**1050**	**1050**	**1750**	**1050**	**1750**	**32700**
2.1.- Labores culturales	**5950**	**6650**	**6650**	**1750**	**1050**	**1050**	**1050**	**1750**	**1050**	**1750**	**28700**
Deshierbes	4200	4200	4200	0	0	0	0	0	0	0	12600
Aplicación de fertilizantes (año 1 al 4)	350	350	350	350	0	0	0	0	0	0	1400
Podas	0	700	700	0	0	0	0	0	0	700	2100
Aclareos	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	700
Cajeteo	350	350	350	350	0	0	0	0	0	0	1400

Concepto	Costos de reforestación y mantenimiento a 10 años para 1 ha										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Prevención de plagas y enfermedades	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	10500
2.2.- Adquisición de insumos	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4000**
Compra de fertilizante	250	250	250	250	0	0	0	0	0	0	1000
Compra de insecticidas	450	450	450	450	0	0	0	0	0	0	1800
Compra de combustible y lubricantes	300	300	300	300	0	0	0	0	0	0	1200
3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**12180**	**121800**
Mantenimiento de Brechas	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	21000
Vigilancia	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	100800
4.- DIVERSOS	**25548**	**25548**	**25548**	**25548**	**24748**	**24748**	**24748**	**24748**	**24748**	**24748**	**250680**
Adquisición de equipo y herramientas	800	800	800	800	0	0	0	0	0	0	3200
Administración	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	107600
Asistencia técnica	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	139880

Concepto	Costos de reforestación y mantenimiento a 10 años para 1 ha										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Total, del Costo por una hectárea.	129893	54278	48878	43978	37978	37978	37978	38678	37978	38678	506295

CAPITULO VIII. – PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

INDICE

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....3
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto....3
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto....4
VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación....6
VIII.4 Pronóstico ambiental....7
VIII.5. Evaluación de alternativas....8

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En lo siguiente se presenta un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sitio, AI y SAR donde se pretende desarrollar el proyecto, considerando los impactos de las obras y actividades. Para lo cual, se realiza la proyección de tres escenarios, el primero sin la ejecución del proyecto, el segundo con la realización de éste sin considerar las medidas de mitigación, mientras que el tercero, con el desarrollo aplicando dichas medidas; lo anterior, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos.

Cada escenario resultante parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con su construcción y las medidas de mitigación establecidas en el estudio.

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En lo siguiente, se describe el escenario sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental Regional, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SAR.

El área donde se plantea el proyecto **INCARIBE** está dentro del centro de población de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, el cual cuenta con caminos pavimentados y asentamientos considerados por el INEGI como urbano debido a que son poblaciones mayores a los 2,500 habitantes, las construcciones circundantes al proyecto son elementos propios de una zona turística de renombre como lo es Cancún, los cuales cuentan con los servicios básicos y necesarios para el desarrollo de las personas y sus viviendas.

En la zona se existen zonas de descanso como casas para descanso que sirven como opción para el turista nacional y preferentemente extranjero por lo que la práctica de los complejos habitacionales es conocido en el sitio, es decir, para las actividades referentes al proyecto, es común en el área y se prevé que en un tiempo determinado se incremente y se construyan proyectos de este mismo tipo en los alrededores.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SAR, este sistema se encuentra destinado a cambios en su entorno.

- **Calidad del aire:** Ya que una de las actividades principales económicas de la localidad es el turismo y no existen desarrollos industriales que emitan

contaminantes a la atmósfera, las únicas fuentes contaminantes son las ejecutadas por dispersión de partículas, y gases de efecto invernadero por consumos energéticos y paso de vehículos automotores.

- **Generación de ruido:** Dado que en la zona se llevan a cabo diversas actividades turísticas, paso de vehículos y construcciones vecinas, por lo que el ruido es un factor que se presenta de manera continua aislada.
- **Calidad del suelo:** El uso de suelo preserva la vegetación nativa de Matorral Costero y Manglar, lo que conlleva la prestación de servicios ecosistémicos naturales de la región.
- **Calidad agua:** Ya que dentro del SAR se encuentran construcciones, el uso de agua y generación aguas residuales es común. Dentro del predio no se presentan cuerpos de agua, sin el proyecto las condiciones se mantienen constantes. Aunque debido al incremento del turismo en la zona se derivará de otros proyectos aledaños, se considera que la tendencia de incremento seguirá.
- **Fauna y flora:** Dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentran asentamientos humanos y grupos de población, no obstante, en los predios de alrededor y en el predio de interés se encuentra Vegetación Secundaria Arborea de Matorral Costero y ejemplares de Manglar. Sin embargo, la vegetación dominante no se ve afectada conservando el paso de fauna silvestre y conservando el paisaje escénico.
- **Paisaje:** El SAR donde se pretende la ejecución del proyecto se encuentra previamente impactada por infraestructura turística y fragmentación del ecosistema por lotificaciones y caminos de circulación de vehículos en general el paisaje se encuentra alterado.

Es así como se considera que sin el proyecto el SAR ya se encontraba impactado y continuará desarrollándose. Como consecuencia de esto y de la intensa afluencia de la gente en la zona del proyecto, la fauna del lugar se ve desplazada hacia lugares óptimos para su desarrollo de su vida silvestre. Por lo tanto, se considera que las acciones se ubican bajo los términos de impacto poco significativos y que no repercutirán en afectaciones importantes al ecosistema.

Finalmente, se considera que no existe un cambio significativo y contrario a esto es preferible hacer uso de este tipo de zonas para no impactar y perjudicar otras áreas con vegetación, fauna y mejor calidad ecosistémica.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realiza con base a las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el SAR. En este apartado *no se incluyen las medidas de mitigación*.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto, haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

Impactos en:

- **Agua** (Consumo de agua, producción de aguas residuales, y disminución de infiltración de agua pluvial)
- **Suelo** (pérdida de suelo, erosión hidrológica, permeabilidad y contaminación del recurso)
- **Flora** (Especies NOM-059-SEMARNAT-2010, pérdida de biodiversidad, y disminución de la captura de carbono e intercepción de lluvia.
- **Atmósfera** (Suspensión de partículas en el aire y generación de ruido)

De lo anterior, tenemos que el SAR con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Se prevé que se presenten los siguientes problemas principales ambientales de no considerarse ninguna medida de mitigación al desarrollo del proyecto:

- **Calidad del aire:** El proyecto contempla el uso de equipo que sin la aplicación de mantenimientos preventivos provocaría contaminación debido a la emisión excesiva de emisiones a la atmósfera; además, durante la preparación del sitio se incrementará la emisión de polvo y dispersión de mini partículas a la atmósfera. Asimismo, se podrá afectar el microclima si no se respeta la cantidad de vegetación a remover y se excede la superficie autorizada.
- **Generación de ruido:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se empleará equipo y personal, se realizarán movimiento de tierras y colocación de estructuras, por lo que aunado al ruido que se genera por la actividad turística se percibirá un incremento.
- **Calidad del suelo:** Por el desarrollo de las obras, se verán afectadas las condiciones del suelo, ya que quedarán expuestas a la erosión pues se requerirá de excavaciones y colocación de estructuras, con lo anterior se verán afectadas las condiciones permeables del predio, así mismo, en sitio se realizarán mantenimientos menores, con lo anterior sin manejo adecuado de sustancias se podría ocasionar la contaminación del subsuelo. Adicionalmente, las áreas en donde se removerá la vegetación quedarán expuestas a la erosión hídrica y eólica.

- **Calidad agua:** El manejo inadecuado el recurso durante las distintas etapas podría generar efectos adversos en la disponibilidad del agua en la zona, así como por la generación de aguas residuales. También los residuos sólidos que no son manejados correctamente podrían ser arrastrados o depositados en al suelo y luego filtrarse al manto freático, afectando la calidad del agua y por tanto a la flora y fauna que en ella habitan.
- **Fauna y flora:** En el escenario con proyecto las obras se realizarían sin contemplar la vegetación presente en el sitio, por lo que sería probable que por desconocimiento de los trabajadores se comprometiera la integridad de diversas especies presentes en el sitio. La ejecución del proyecto en sus distintas etapas traerá consigo el desplazamiento de fauna dado que se realizará una modificación a su hábitat, aunado al desconocimiento por parte del personal involucrado en la ejecución del proyecto y respecto a la importancia de las especies presentes en el área. Asimismo, se perjudicaría la presencia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Paisaje:** La implementación del proyecto traerá consigo la modificación del paisaje actual; no obstante, ya que los desarrollos vecinos son del sector turístico, habitacional y comercial, el proyecto se sumará al paisaje general.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Este escenario se considera bajo la misma tendencia de desarrollo en el SAR y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

- **Calidad del aire:** Se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental en el cual se revisará el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas. El equipo que se emplee en el sitio deberá recibir mantenimientos que aseguren su correcto funcionamiento, por lo que las emisiones a la atmósfera estarán en apego a la normativa mexicana. Además, se humedecerán las zonas que se encuentren desprovistas de suelo. Se emplearán lonas para evitar la dispersión de polvos en la atmosfera. En la etapa de operación se empleará tecnología de ahorro energético que a la vez disminuirá la producción de CO2 como gas de efecto invernadero.
- **Generación de ruido:** Si bien durante el desarrollo del proyecto es inevitable la generación de ruido, se implementarán medidas para evitar que dichas emisiones perturben a receptores sensibles, como los horarios de trabajo diurnos, mantenimientos de equipos y maquinaria, alrededor del predio se colocarán tapiales para disminuir el ruido generado por la obra.
- **Calidad del suelo:** En el escenario con la aplicación de medidas de mitigación, no se presenta contaminación del suelo, dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores, kits antiderrames

para evitar la contaminación al subsuelo, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente. Todos los residuos serán manejados de acuerdo con los lineamientos de la LGPGIR y en caso de que el suelo entre en contacto con sustancias contaminantes se aplicarán medidas correctivas y de contención. Se realizarán capacitaciones con los huéspedes y personal para la correcta separación de residuos y el reusó y reciclaje de los RSU.

- **Calidad agua:** el agua potable al proyecto en su etapa de operación la cual tendrá los estándares y cumplirá con la normatividad, así mismo, se realizará la producción de aguas residuales que se depositaran en el drenaje municipal. Además, en la etapa de operación se emplearán muebles sanitarios y regaderas que disminuirán el consumo de agua del complejo, se aplicarán procesos de mantenimiento a las albercas que disminuirá también su consumo, y finalmente se empleará un sistema de captación de aguas pluviales con lo cual, se disminuirá el consumo de agua potable de la red municipal. En un escenario modificado por el proyecto y con las medidas planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación por causa del proyecto.

- **Fauna y flora:** El proyecto implementará medidas de mitigación enfocadas en el rescate y reubicación de especies que por sus características biológicas y estatus de protección deban extraerse del sitio durante las obras y posteriormente ser reubicadas en las áreas verdes y de conservación. Previo al inicio de actividades se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en el sitio, para minimizar el impacto en esta zona. Se considera la conservación del 59.28% de la vegetación del predio, en esta zona se restaurará y aumentará la densidad de plantas nativas de la región. Se considera que la fauna desplazada se integrara en áreas que cuenten con características similares y aledañas al proyecto, por lo que algunas de las especies seguirán manteniéndose en la zona. Se pretende realizar pláticas de concientización al personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto brindando información básica acerca de las acciones que se deberán llevar a cabo para identificar las especies susceptibles de ser rescatadas o reubicadas.

- **Paisaje:** Previendo las afectaciones que se generarán en el paisaje por la ejecución del proyecto y con el fin de mitigarlas o minimizarlas se prevé el establecimiento de áreas verdes y de la conservación de elementos arbóreos que en conjunto mejorarán el paisaje.

VIII.4 Pronóstico ambiental

Con base a los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el SAR, con o sin proyecto, continuará una la tendencia de crecimiento, dado que se encuentra ubicado en una zona de crecimiento para el asentamiento de personas que buscan un sitio para vivir en el centro de población del municipio de Benito Juárez.

El desarrollo de las obras propuestas tendrá un impacto de mínimo a moderado en el sitio y el SAR, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, debido a que el lugar donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades ya se encuentra

impactado por construcciones similares y caminos que fragmentan el SAR. De acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticado, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

El proyecto que se somete a evaluación cumple con los requisitos para ser autorizado por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del SAR, que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios turísticos y generando bienestar a la población por la derrama económica por los turistas y la generación de empleo.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- Se ha diseñado para ocupar área en un SAR con incremento a la ocupación de viviendas y creación de nuevos centros de población, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al implementar medidas de mitigación y compensación en el área de influencia y SAR.
- Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el SAR para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.
- Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

VIII.5. Evaluación de alternativas

El proyecto **“INCARIBE”** se planeó tratando de minimizar los impactos a los elementos más vulnerables como son el agua, el aire, la flora y la fauna. El primer paso para realizar un proyecto amigable con el ambiente fue adquirir un predio que contará con acceso y que no tuvieran que abrirse nuevos caminos.

Otra de las evaluaciones que se realizó fue la construcción de las instalaciones con materiales más duraderos como el block y cemento. Después de la selección del predio, se consideró el uso de ecotecnologías que ayudarán a disminuir el uso de recursos naturales y a disminuir los costos de operación, considerando que el proyecto consiste tres etapas, comenzando por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), la construcción del complejo habitacional con sus amenidades y un muelle de madera.

En lo que respecta al tratamiento de las aguas residuales, se consideró conectarse al sistema municipal de Benito Juárez.

Otra de las evaluaciones que se realizó fue el uso de focos ahorradores convencionales o el uso de focos LED. Si bien el costo de los focos ahorradores es menor que los focos LED, estos últimos son más eficientes, con lo cual el consumo de energía.

De lo expuesto, se considera que el proyecto es AMBIENTALMENTE VIABLE.