# SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0047/12/18.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y la CURP de persona física, en páginas 3 y 4.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **016/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **14 de enero de 2019.**

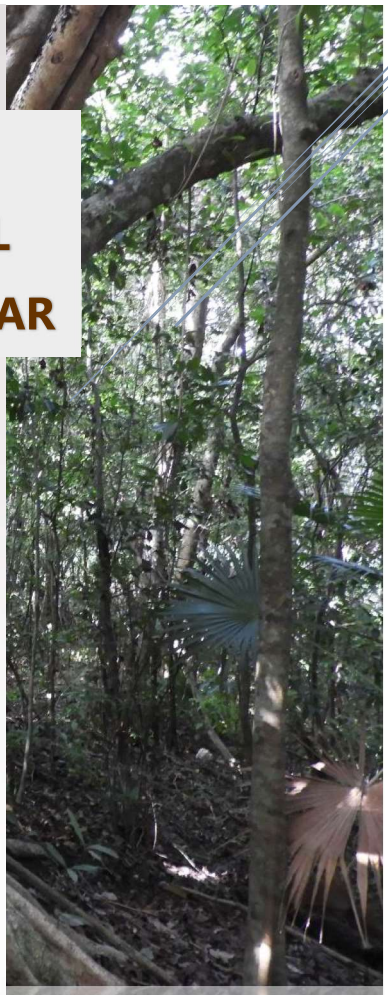
VI. **Firma del titular:**

**Biol. Araceli Gómez Herrera.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## PROYECTO:

## EL DORADO

**PROMUEVE:**

**DESARROLLOS Y PROYECTO LOMAS, S. A. DE C. V.**

**DICIEMBRE DEL 2018**

CAPÍTULO 1

# DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1.1. Nombre del proyecto

El Dorado

### 1.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se encuentra ubicado a la altura del kilómetro 45 de la Carretera Federal 307, del tramo Cancún – Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo.

### 1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para llevar a cabo la operación del proyecto es de 50 años, conforme al programa calendarizado. Es importante señalar que este plazo corresponde exclusivamente a la etapa operativa de las obras que se someten a evaluación; puesto que existen obras que se encuentran operando pero que cuentan con autorización previa en materia de impacto ambiental.

## 1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### 1.2.1. Nombre o razón social

Desarrollos y Proyectos Lomas, S. A. de C. V.

### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

DPL9609097F5

### 1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 312, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

## 1.3. DATOS GENERALES DEL APODERADO LEGAL

### 1.3.1. Nombre o razón social

Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez, apoderado legal.

## 1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA MIA-P

### 1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Mauricio Iván Espadas Alcocer

### 1.4.2. C. U. R. P.

[redacted]

### 1.4.3. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

### 1.4.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

## 1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

**1.5.1.** Carta firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio.

**1.5.2.** Tabla de cálculo para el pago de derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la autorización del citado proyecto, de conformidad con el Artículo 194-H, fracción II, de la Ley Federal de Derechos.

**1.5.3.** Formato de pago e5.

**1.5.4.** Recibo bancario de pago de contribuciones, productos y aprovechamientos Federales.

**1.5.5.** Copia de la identificación oficial del C. Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez.

**1.5.6.** Copia de la Cédula de Identificación Fiscal de la promovente.

CAPÍTULO 2

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, corresponde exclusivamente a la etapa operativa del proyecto, dado que las obras ya se encuentran construidas. El proyecto tiene un uso turístico hotelero; en ese sentido, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)[1], el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad ***Terciaria*** económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

El sector terciario está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía. Estos servicios son también conocidos como bienes intangibles e incluyen la atención, el asesoramiento, la experiencia, el debate entre otros.

[1] http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E

También es importante tener en cuenta que las actividades terciarias implican no solo la provisión de servicios a los consumidores (business-to-consumer) sino también a otras compañías (business-to-business).

De acuerdo con el Clasificador para la Codificación de Actividad económica del INEGI[2], el proyecto se ubica dentro del Sector 72 "Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas". Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de alojamiento temporal en hoteles, moteles, hoteles con casino, cabañas, villas, campamentos, albergues recreativos, casas de huéspedes, pensiones y departamentos amueblados con servicios de hotelería; y a la preparación y servicio de alimentos y bebidas para su consumo inmediato en restaurantes, unidades móviles, centros nocturnos, bares, cantinas y similares.

En su mayoría, el criterio rector para diferenciar las categorías de este sector fue considerar el tipo de instalación (hoteles con o sin instalaciones para brindar otros servicios integrados; servicios de alojamiento en cabañas, campamentos, pensiones; preparación de alimentos en restaurantes, en unidades móviles).

Dentro de dicho sector, el proyecto se cataloga en el subsector 7210 "Servicios de alojamiento temporal", es decir, unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de alojamiento temporal, como hoteles, moteles, hoteles con casino, bungalows, cabañas, villas, centros vacacionales y similares. Departamentos y casas amuebladas de alojamiento temporal y campamentos recreativos. Casas de huéspedes, pensiones, casas para estudiantes. Campamentos

[2] http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/clasificadores/clasificador%20de%20actividad%20economica.pdf

que reciben casas rodantes (trailer parks), para caza y pesca, de montaña y albergues juveniles.
Incluye: Unidades económicas dedicadas principalmente a:

– Los servicios de alojamiento temporal en hoteles y moteles que con la misma razón social, además ofrecen uno o más servicios integrados (de restaurante, discoteca, bar, centro nocturno, spa, pistas para esquiar, agencia de viajes).

También:

– Casas típicas que proporcionan servicio de alojamiento a viajeros por una temporada.
– Campamentos de trabajadores.

Por otra parte, tenemos que el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)[3], clasifica el proyecto dentro del ***Sector 9*** "servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales técnicos y personales. Incluye los servicios relacionados con: la agricultura ganadería construcción transportes financieros y comercio"; y dentro de este sector se ubica en el ***subsector 93*** restaurantes y hoteles; en la ***rama 9320*** hoteles y otros servicios de alojamiento temporal, y en la ***actividad 932001*** servicio de hoteles de lujo. Tal como se observa en la siguiente figura.

[3] http://www.siem.gob.mx/portalsiem/catalogos/cmap/Estructura.asp?arbol=&id=76

## 2.1.2. Objetivo del proyecto

Como se señaló anteriormente, el proyecto se refiere a la operación de obras que cuentan con un procedimiento administrativo instaurado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, es decir, tiene por objeto cumplir con la medida correctiva **número DOS** de la resolución administrativa número **092/2018**, que a la letra se cita textualmente como sigue:

*"DOS.-Deberá someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, las obras, construcciones, instalaciones y actividades no contempladas en los oficios resolutivos número D.O.O.DGOEIA.-002438 de fecha veintisiete de abril del año mil novecientos noventa y nueve, en el oficio resolutivo número DFQR/0011/99 de fecha trece de enero del año dos mil, y en el oficio resolutivo número DFQR/0020/99 de fecha dieciocho de enero del año dos mil… a fin de obtener la debida autorización o modificación del oficio de autorización en materia de impacto ambiental para la operación y permanencia de las mismas…"*

Aunado a lo anterior, el presente trámite tiene por objeto regularizar las obras del proyecto que no cuentan con autorización en materia de impacto ambiental, a fin de poder operarlas dentro del marco de la legislación ambiental aplicable.

## 2.1.3. Ubicación física

El sitio que se pretende aprovechar para la operación del proyecto, se ubica a la altura del kilómetro 45 de la Carretera Federal 307, en el tramo Cancún-Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo; y cuenta con una superficie total de 978,135.833 $m^2$, de los cuales 932,769.83 $m^2$ están régimen de propiedad privada; en tanto que 17,224.548 $m^2$ corresponden a terrenos ganados al mar; y 28,141.455 $m^2$ a la Zona Federal Marítimo Terrestre. En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción del polígono que comprende la superficie del sitio del proyecto, en donde se ubican las obras que se someten a evaluación.

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (COMPLETO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | 507108.238 | 2299221.611 | 122 | 506707.989 | 2298535.460 |
| 2 | 507124.738 | 2299210.200 | 123 | 506704.186 | 2298530.952 |
| 3 | 507121.378 | 2299204.425 | 124 | 506703.998 | 2298528.507 |
| 4 | 507119.249 | 2299198.481 | 125 | 506701.459 | 2298525.275 |
| 5 | 507116.444 | 2299182.217 | 126 | 506698.226 | 2298519.733 |
| 6 | 507114.876 | 2299178.416 | 127 | 506692.916 | 2298514.423 |
| 7 | 507111.065 | 2299169.181 | 128 | 506685.758 | 2298508.651 |
| 8 | 507104.391 | 2299157.480 | 129 | 506677.955 | 2298507.424 |
| 9 | 507099.358 | 2299148.161 | 130 | 506669.384 | 2298502.852 |
| 10 | 507094.279 | 2299141.465 | 131 | 506665.138 | 2298498.062 |
| 11 | 507087.795 | 2299135.624 | 132 | 506662.609 | 2298492.158 |
| 12 | 507082.977 | 2299129.667 | 133 | 506659.596 | 2298479.230 |
| 13 | 507074.568 | 2299121.287 | 134 | 506653.829 | 2298472.702 |
| 14 | 507068.817 | 2299114.413 | 135 | 506639.642 | 2298463.723 |
| 15 | 507054.921 | 2299103.818 | 136 | 506627.276 | 2298453.538 |
| 16 | 507047.329 | 2299095.491 | 137 | 506611.576 | 2298441.993 |
| 17 | 507036.308 | 2299080.552 | 138 | 506606.150 | 2298436.056 |
| 18 | 507027.735 | 2299069.234 | 139 | 506600.724 | 2298425.204 |
| 19 | 507020.308 | 2299057.287 | 140 | 506594.317 | 2298419.721 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (COMPLETO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 20 | 507016.227 | 2299049.450 | 141 | 506579.829 | 2298417.781 |
| 21 | 507007.819 | 2299029.042 | 142 | 506567.789 | 2298409.615 |
| 22 | 507002.431 | 2299019.409 | 143 | 506561.953 | 2298402.121 |
| 23 | 506997.018 | 2299009.232 | 144 | 506558.874 | 2298395.815 |
| 24 | 506988.949 | 2298995.193 | 145 | 506557.280 | 2298390.306 |
| 25 | 506983.403 | 2298985.158 | 146 | 506553.721 | 2298386.818 |
| 26 | 506976.163 | 2298972.059 | 147 | 506551.263 | 2298386.092 |
| 27 | 506966.464 | 2298956.873 | 148 | 506537.469 | 2298386.444 |
| 28 | 506955.139 | 2298941.745 | 149 | 506534.000 | 2298385.628 |
| 29 | 506944.769 | 2298924.584 | 150 | 506529.878 | 2298382.173 |
| 30 | 506943.041 | 2298919.284 | 151 | 506527.183 | 2298379.914 |
| 31 | 506940.767 | 2298914.959 | 152 | 506526.682 | 2298378.993 |
| 32 | 506934.917 | 2298907.250 | 153 | 506519.955 | 2298374.526 |
| 33 | 506928.093 | 2298898.485 | 154 | 506518.784 | 2298373.699 |
| 34 | 506922.667 | 2298888.326 | 155 | 506517.587 | 2298369.675 |
| 35 | 506921.258 | 2298879.173 | 156 | 506516.610 | 2298367.929 |
| 36 | 506918.569 | 2298872.988 | 157 | 506511.428 | 2298361.057 |
| 37 | 506913.244 | 2298866.248 | 158 | 506510.285 | 2298357.220 |
| 38 | 506912.364 | 2298864.416 | 159 | 506509.224 | 2298355.424 |
| 39 | 506913.845 | 2298861.442 | 160 | 506506.300 | 2298353.121 |
| 40 | 506914.893 | 2298859.556 | 161 | 506502.726 | 2298348.824 |
| 41 | 506913.950 | 2298856.373 | 162 | 506495.468 | 2298344.324 |
| 42 | 506909.505 | 2298850.601 | 163 | 506492.708 | 2298337.276 |
| 43 | 506905.695 | 2298844.309 | 164 | 506486.857 | 2298329.628 |
| 44 | 506902.867 | 2298836.978 | 165 | 506484.150 | 2298324.977 |
| 45 | 506899.439 | 2298831.336 | 166 | 506480.081 | 2298319.424 |
| 46 | 506895.940 | 2298821.336 | 167 | 506477.877 | 2298314.608 |
| 47 | 506895.363 | 2298817.526 | 168 | 506477.877 | 2298309.791 |
| 48 | 506889.662 | 2298811.430 | 169 | 506476.715 | 2298308.090 |
| 49 | 506887.801 | 2298808.232 | 170 | 506473.714 | 2298306.281 |
| 50 | 506882.987 | 2298790.804 | 171 | 506467.265 | 2298304.927 |
| 51 | 506881.625 | 2298788.029 | 172 | 506463.475 | 2298303.045 |
| 52 | 506878.277 | 2298783.642 | 173 | 506449.714 | 2298291.750 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (COMPLETO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 53 | 506871.812 | 2298778.909 | 174 | 506443.216 | 2298288.147 |
| 54 | 506864.770 | 2298772.502 | 175 | 506440.096 | 2298285.825 |
| 55 | 506859.661 | 2298769.199 | 176 | 506437.306 | 2298282.771 |
| 56 | 506853.831 | 2298762.464 | 177 | 506434.445 | 2298277.597 |
| 57 | 506845.815 | 2298754.294 | 178 | 506433.323 | 2298275.217 |
| 58 | 506841.713 | 2298748.327 | 179 | 506430.465 | 2298272.433 |
| 59 | 506834.667 | 2298727.988 | 180 | 506427.510 | 2298268.812 |
| 60 | 506830.258 | 2298720.804 | 181 | 506426.693 | 2298266.036 |
| 61 | 506826.704 | 2298716.441 | 182 | 506426.449 | 2298262.771 |
| 62 | 506820.626 | 2298710.192 | 183 | 506421.751 | 2298257.685 |
| 63 | 506817.116 | 2298702.192 | 184 | 506418.938 | 2298250.444 |
| 64 | 506814.464 | 2298696.764 | 185 | 506416.897 | 2298247.904 |
| 65 | 506812.995 | 2298689.744 | 186 | 506413.632 | 2298244.893 |
| 66 | 506810.056 | 2298683.540 | 187 | 506406.919 | 2298236.245 |
| 67 | 506805.648 | 2298677.662 | 188 | 506405.314 | 2298229.087 |
| 68 | 506791.119 | 2298665.549 | 189 | 506402.955 | 2298222.595 |
| 69 | 506787.199 | 2298660.519 | 190 | 506400.098 | 2298214.840 |
| 70 | 506783.635 | 2298652.122 | 191 | 506398.629 | 2298212.575 |
| 71 | 506779.689 | 2298640.274 | 192 | 506395.673 | 2298210.742 |
| 72 | 506773.812 | 2298634.926 | 193 | 506392.676 | 2298207.924 |
| 73 | 506772.791 | 2298632.927 | 194 | 506381.208 | 2298196.202 |
| 74 | 506773.035 | 2298631.376 | 195 | 506367.314 | 2298174.553 |
| 75 | 506774.755 | 2298628.912 | 196 | 506354.713 | 2298156.458 |
| 76 | 506775.582 | 2298627.183 | 197 | 506331.448 | 2298133.516 |
| 77 | 506772.219 | 2298622.233 | 198 | 506326.436 | 2298129.598 |
| 78 | 506769.362 | 2298614.560 | 199 | 506306.996 | 2298139.786 |
| 79 | 506767.547 | 2298612.128 | 200 | 506310.223 | 2298142.309 |
| 80 | 506767.785 | 2298610.550 | 201 | 506310.641 | 2298149.240 |
| 81 | 506768.791 | 2298609.580 | 202 | 506157.452 | 2298236.801 |
| 82 | 506769.280 | 2298608.356 | 203 | 506099.595 | 2298163.780 |
| 83 | 506769.280 | 2298607.000 | 204 | 506054.169 | 2298104.932 |
| 84 | 506768.386 | 2298603.422 | 205 | 506006.523 | 2298040.905 |
| 85 | 506767.300 | 2298601.463 | 206 | 505290.514 | 2298558.930 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (COMPLETO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 86 | 506766.214 | 2298599.504 | 207 | 505557.265 | 2298923.555 |
| 87 | 506762.252 | 2298596.316 | 208 | 505610.128 | 2298995.813 |
| 88 | 506754.995 | 2298595.866 | 209 | 505790.335 | 2299248.709 |
| 89 | 506750.901 | 2298594.370 | 210 | 506316.193 | 2298867.492 |
| 90 | 506750.505 | 2298593.091 | 211 | 506505.136 | 2298726.767 |
| 91 | 506751.974 | 2298590.070 | 212 | 506624.848 | 2298646.864 |
| 92 | 506754.874 | 2298588.318 | 213 | 506635.129 | 2298640.141 |
| 93 | 506757.208 | 2298586.011 | 214 | 506642.689 | 2298646.602 |
| 94 | 506756.994 | 2298584.870 | 215 | 506678.703 | 2298685.365 |
| 95 | 506755.550 | 2298581.668 | 216 | 506687.088 | 2298701.585 |
| 96 | 506752.872 | 2298579.213 | 217 | 506701.108 | 2298719.042 |
| 97 | 506749.481 | 2298578.214 | 218 | 506714.859 | 2298757.846 |
| 98 | 506747.240 | 2298576.437 | 219 | 506738.084 | 2298782.135 |
| 99 | 506744.015 | 2298571.295 | 220 | 506745.645 | 2298788.320 |
| 100 | 506740.651 | 2298566.492 | 221 | 506751.693 | 2298798.080 |
| 101 | 506735.687 | 2298558.988 | 222 | 506757.741 | 2298804.815 |
| 102 | 506734.152 | 2298552.181 | 223 | 506765.493 | 2298836.330 |
| 103 | 506732.303 | 2298551.331 | 224 | 506836.747 | 2298963.377 |
| 104 | 506729.002 | 2298550.446 | 225 | 506850.897 | 2298995.016 |
| 105 | 506728.338 | 2298549.957 | 226 | 506880.081 | 2299032.236 |
| 106 | 506730.052 | 2298547.794 | 227 | 506898.903 | 2299058.460 |
| 107 | 506730.587 | 2298546.332 | 228 | 506953.676 | 2299147.704 |
| 108 | 506730.182 | 2298544.638 | 229 | 506961.668 | 2299158.814 |
| 109 | 506728.281 | 2298543.176 | 230 | 506961.668 | 2299158.814 |
| 110 | 506726.542 | 2298543.100 | 231 | 506969.161 | 2299171.808 |
| 111 | 506725.410 | 2298544.081 | 232 | 506976.655 | 2299184.802 |
| 112 | 506725.296 | 2298545.135 | 233 | 506984.149 | 2299197.796 |
| 113 | 506723.565 | 2298546.174 | 234 | 506991.643 | 2299210.789 |
| 114 | 506721.844 | 2298545.367 | 235 | 506999.137 | 2299223.783 |
| 115 | 506720.920 | 2298545.944 | 236 | 507006.631 | 2299236.777 |
| 116 | 506719.524 | 2298549.060 | 237 | 507014.125 | 2299249.771 |
| 117 | 506717.792 | 2298549.868 | 238 | 507021.619 | 2299262.765 |
| 118 | 506716.061 | 2298548.252 | 239 | 507021.619 | 2299262.765 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (COMPLETO) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 119 | 506715.073 | 2298543.239 | 240 | 507029.113 | 2299275.759 |
| 120 | 506712.533 | 2298542.547 | 241 | 507057.829 | 2299256.854 |
| 121 | 506710.233 | 2298540.283 | 242 | 507083.429 | 2299240.000 |
| SUPERFICIE = 978,135.833 $m^2$ | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – PROPIEDAD PRIVADA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | 505790.3355 | 2299248.7088 | 73 | 506691.0632 | 2298583.3772 |
| 2 | 506316.1935 | 2298867.4916 | 74 | 506681.7592 | 2298570.3516 |
| 3 | 506505.1356 | 2298726.7674 | 75 | 506657.0613 | 2298537.2801 |
| 4 | 506624.8481 | 2298646.8639 | 76 | 506632.0250 | 2298503.7011 |
| 5 | 506635.1290 | 2298640.1412 | 77 | 506620.6099 | 2298489.2782 |
| 6 | 506642.6891 | 2298646.6017 | 78 | 506620.4411 | 2298488.3619 |
| 7 | 506678.7029 | 2298685.3646 | 79 | 506620.2555 | 2298488.1385 |
| 8 | 506687.0878 | 2298701.5846 | 80 | 506619.2529 | 2298483.7939 |
| 9 | 506701.1085 | 2298719.0417 | 81 | 506619.2055 | 2298483.7349 |
| 10 | 506714.8589 | 2298757.8461 | 82 | 506618.3833 | 2298480.7162 |
| 11 | 506738.0845 | 2298782.1346 | 83 | 506615.5450 | 2298470.2956 |
| 12 | 506745.6447 | 2298788.3202 | 84 | 506599.7277 | 2298458.1061 |
| 13 | 506751.6928 | 2298798.0797 | 85 | 506591.3864 | 2298449.5482 |
| 14 | 506757.7409 | 2298804.8151 | 86 | 506588.2616 | 2298445.0006 |
| 15 | 506765.4935 | 2298836.3297 | 87 | 506585.0934 | 2298438.6642 |
| 16 | 506836.7468 | 2298963.3766 | 88 | 506577.1747 | 2298437.6040 |
| 17 | 506850.8970 | 2298995.0162 | 89 | 506568.6224 | 2298434.3464 |
| 18 | 506880.0810 | 2299032.2364 | 90 | 506556.8848 | 2298426.4060 |
| 19 | 506898.9026 | 2299058.4598 | 91 | 506552.4367 | 2298422.2879 |
| 20 | 506953.6757 | 2299147.7038 | 92 | 506546.2987 | 2298414.5685 |
| 21 | 506961.6675 | 2299158.8139 | 93 | 506541.7574 | 2298406.3414 |
| 22 | 506961.6675 | 2299158.8139 | 94 | 506532.8882 | 2298405.9127 |
| 23 | 506969.1614 | 2299171.8078 | 95 | 506525.0422 | 2298403.5100 |
| 24 | 506976.6554 | 2299184.8017 | 96 | 506515.9938 | 2298396.5219 |
| 25 | 506984.1493 | 2299197.7956 | 97 | 506514.3345 | 2298395.2405 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – PROPIEDAD PRIVADA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 26 | 506991.6432 | 2299210.7895 | 98 | 506508.4179 | 2298390.8630 |
| 27 | 506999.1371 | 2299223.7834 | 99 | 506503.9301 | 2298387.0917 |
| 28 | 507006.6310 | 2299236.7773 | 100 | 506499.6149 | 2298379.4035 |
| 29 | 507014.1249 | 2299249.7712 | 101 | 506495.4594 | 2298373.0981 |
| 30 | 507021.6188 | 2299262.7651 | 102 | 506492.5500 | 2298367.4938 |
| 31 | 507021.6188 | 2299262.7651 | 103 | 506484.9287 | 2298361.3209 |
| 32 | 507029.1127 | 2299275.7590 | 104 | 506478.8215 | 2298355.4086 |
| 33 | 507057.8287 | 2299256.8539 | 105 | 506475.1125 | 2298347.1919 |
| 34 | 507083.4286 | 2299240.0003 | 106 | 506470.9726 | 2298341.7809 |
| 35 | 507077.0391 | 2299226.4292 | 107 | 506467.3942 | 2298335.9480 |
| 36 | 507070.6586 | 2299212.8539 | 108 | 506463.9478 | 2298331.2439 |
| 37 | 507064.2779 | 2299199.2787 | 109 | 506459.8915 | 2298323.3683 |
| 38 | 507057.8970 | 2299185.7035 | 110 | 506454.5782 | 2298320.9574 |
| 39 | 507051.5067 | 2299172.1328 | 111 | 506438.4276 | 2298308.3611 |
| 40 | 507045.1255 | 2299158.5578 | 112 | 506433.5168 | 2298305.6378 |
| 41 | 507038.7440 | 2299144.9830 | 113 | 506428.1544 | 2298301.8684 |
| 42 | 507032.3533 | 2299131.4124 | 114 | 506422.5406 | 2298296.2613 |
| 43 | 507025.9716 | 2299117.8377 | 115 | 506416.9424 | 2298287.2753 |
| 44 | 507019.5897 | 2299104.2630 | 116 | 506412.0144 | 2298281.4565 |
| 45 | 507013.1986 | 2299090.6927 | 117 | 506408.3225 | 2298274.4550 |
| 46 | 507006.8165 | 2299077.1181 | 118 | 506404.7857 | 2298268.2763 |
| 47 | 506999.4967 | 2299064.0254 | 119 | 506401.5754 | 2298260.9810 |
| 48 | 506989.8476 | 2299052.5408 | 120 | 506397.8341 | 2298257.1578 |
| 49 | 506985.8954 | 2299047.6399 | 121 | 506391.1205 | 2298248.5098 |
| 50 | 506980.4316 | 2299040.8644 | 122 | 506387.4028 | 2298240.6193 |
| 51 | 506973.0345 | 2299031.6791 | 123 | 506386.1706 | 2298235.1214 |
| 52 | 506969.4379 | 2299026.0859 | 124 | 506386.0790 | 2298234.7127 |
| 53 | 506960.0334 | 2299015.5059 | 125 | 506384.1728 | 2298229.4679 |
| 54 | 506943.7937 | 2298993.1763 | 126 | 506381.0027 | 2298224.3348 |
| 55 | 506932.1214 | 2298971.1850 | 127 | 506368.0877 | 2298211.3681 |
| 56 | 506917.2350 | 2298939.8051 | 128 | 506366.9118 | 2298210.1875 |
| 57 | 506901.1645 | 2298908.7636 | 129 | 506366.7812 | 2298209.9896 |
| 58 | 506895.2437 | 2298897.3450 | 130 | 506364.3768 | 2298207.0041 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – PROPIEDAD PRIVADA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | | X | Y |
| 59 | 506884.7556 | 2298881.7820 | | 131 | 506362.2870 | 2298203.7478 |
| 60 | 506875.1133 | 2298867.0647 | | 132 | 506350.6865 | 2298185.6727 |
| 61 | 506859.7194 | 2298844.1430 | | 133 | 506339.3555 | 2298169.4025 |
| 62 | 506844.8330 | 2298821.8134 | | 134 | 506318.2239 | 2298148.5644 |
| 63 | 506829.6082 | 2298798.3843 | | 135 | 506315.8363 | 2298146.6977 |
| 64 | 506810.3236 | 2298770.5568 | | 136 | 506310.2232 | 2298142.3094 |
| 65 | 506791.3772 | 2298742.2219 | | 137 | 506310.6410 | 2298149.2405 |
| 66 | 506766.8485 | 2298705.4288 | | 138 | 506157.4520 | 2298236.8009 |
| 67 | 506753.4846 | 2298684.1988 | | 139 | 506099.5950 | 2298163.7800 |
| 68 | 506738.0907 | 2298658.4013 | | 140 | 506054.1690 | 2298104.9320 |
| 69 | 506723.8809 | 2298633.9572 | | 141 | 506006.5230 | 2298040.9049 |
| 70 | 506709.1637 | 2298609.8513 | | 142 | 505290.5139 | 2298558.9300 |
| 71 | 506706.5221 | 2298605.1343 | | 143 | 505557.2654 | 2298923.5545 |
| 72 | 506700.5363 | 2298595.5570 | | 144 | 505610.1279 | 2298995.8127 |
| SUPERFICIE = 932,769.83 $m^2$ | | | | | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – TERRENOS GANADOS AL MAR | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | | X | Y |
| 1 | 506969.4379 | 2299026.0859 | | 72 | 506802.3112 | 2298718.2279 |
| 2 | 506973.0345 | 2299031.6791 | | 73 | 506798.9655 | 2298710.6027 |
| 3 | 506980.4316 | 2299040.8644 | | 74 | 506796.4936 | 2298705.5426 |
| 4 | 506985.8954 | 2299047.6399 | | 75 | 506793.9047 | 2298696.1621 |
| 5 | 506989.8476 | 2299052.5408 | | 76 | 506791.0478 | 2298691.5288 |
| 6 | 506999.4967 | 2299064.0254 | | 77 | 506778.3118 | 2298680.9099 |
| 7 | 507006.8165 | 2299077.1181 | | 78 | 506771.4249 | 2298672.8149 |
| 8 | 507013.1986 | 2299090.6927 | | 79 | 506768.7878 | 2298668.3317 |
| 9 | 507019.5897 | 2299104.2630 | | 80 | 506765.2244 | 2298659.9343 |
| 10 | 507025.9716 | 2299117.8377 | | 81 | 506762.3644 | 2298651.5502 |
| 11 | 507032.3533 | 2299131.4124 | | 82 | 506757.9206 | 2298647.0692 |
| 12 | 507038.7440 | 2299144.9830 | | 83 | 506754.9822 | 2298642.0300 |
| 13 | 507045.1255 | 2299158.5578 | | 84 | 506752.8188 | 2298633.9889 |
| 14 | 507051.5067 | 2299172.1328 | | 85 | 506753.2327 | 2298628.5581 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – TERRENOS GANADOS AL MAR | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 15 | 507057.8970 | 2299185.7035 | 86 | 506749.4820 | 2298620.7098 |
| 16 | 507064.2779 | 2299199.2787 | 87 | 506747.7825 | 2298614.5241 |
| 17 | 507070.6586 | 2299212.8539 | 88 | 506740.7144 | 2298611.5818 |
| 18 | 507077.0391 | 2299226.4292 | 89 | 506735.2025 | 2298606.7623 |
| 19 | 507083.4286 | 2299240.0003 | 90 | 506731.7945 | 2298600.2820 |
| 20 | 507108.2375 | 2299221.6113 | 91 | 506730.6299 | 2298595.3231 |
| 21 | 507104.0898 | 2299214.4800 | 92 | 506731.1440 | 2298588.1902 |
| 22 | 507100.4206 | 2299205.2253 | 93 | 506719.0061 | 2298570.0230 |
| 23 | 507097.1117 | 2299187.7992 | 94 | 506710.8391 | 2298568.6205 |
| 24 | 507093.0620 | 2299177.9856 | 95 | 506704.1460 | 2298564.4892 |
| 25 | 507087.0180 | 2299167.3892 | 96 | 506699.6842 | 2298559.7327 |
| 26 | 507082.4927 | 2299159.0204 | 97 | 506692.0985 | 2298548.7182 |
| 27 | 507077.1593 | 2299153.1122 | 98 | 506688.8987 | 2298543.8469 |
| 28 | 507068.1001 | 2299143.0769 | 99 | 506682.2544 | 2298532.0458 |
| 29 | 507054.9127 | 2299128.9616 | 100 | 506677.3669 | 2298527.5768 |
| 30 | 507042.7944 | 2299119.7221 | 101 | 506671.6080 | 2298526.3896 |
| 31 | 507032.5497 | 2299108.9662 | 102 | 506659.9723 | 2298520.4993 |
| 32 | 507020.2139 | 2299092.4253 | 103 | 506654.4172 | 2298516.1185 |
| 33 | 507011.7920 | 2299081.3098 | 104 | 506654.1160 | 2298515.7786 |
| 34 | 507003.3227 | 2299067.8456 | 105 | 506650.1710 | 2298511.3279 |
| 35 | 506996.9781 | 2299055.9831 | 106 | 506646.7541 | 2298505.9382 |
| 36 | 506986.9443 | 2299032.0652 | 107 | 506645.7813 | 2298503.6675 |
| 37 | 506979.5142 | 2299018.9131 | 108 | 506644.2248 | 2298500.0348 |
| 38 | 506971.6089 | 2299005.1586 | 109 | 506641.2639 | 2298488.6871 |
| 39 | 506965.2873 | 2298993.7240 | 110 | 506628.9466 | 2298480.6235 |
| 40 | 506965.2873 | 2298993.7240 | 111 | 506615.5450 | 2298470.2956 |
| 41 | 506958.9657 | 2298982.2895 | 112 | 506618.3833 | 2298480.7162 |
| 42 | 506950.0084 | 2298968.2637 | 113 | 506619.2055 | 2298483.7349 |
| 43 | 506939.1289 | 2298953.7310 | 114 | 506619.2529 | 2298483.7939 |
| 44 | 506927.6516 | 2298934.9282 | 115 | 506620.2555 | 2298488.1385 |
| 45 | 506924.5505 | 2298927.0922 | 116 | 506620.4411 | 2298488.3619 |
| 46 | 506912.3115 | 2298910.7707 | 117 | 506620.6099 | 2298489.2782 |
| 47 | 506910.5733 | 2298907.6638 | 118 | 506632.0250 | 2298503.7011 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – TERRENOS GANADOS AL MAR | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 48 | 506905.0258 | 2298897.7480 | 119 | 506657.0613 | 2298537.2801 |
| 49 | 506902.9002 | 2298891.3691 | 120 | 506681.7592 | 2298570.3516 |
| 50 | 506901.8851 | 2298884.7750 | 121 | 506691.0632 | 2298583.3772 |
| 51 | 506897.5505 | 2298878.6463 | 122 | 506700.5363 | 2298595.5570 |
| 52 | 506894.3348 | 2298873.0728 | 123 | 506706.5221 | 2298605.1343 |
| 53 | 506892.4348 | 2298866.0917 | 124 | 506709.1637 | 2298609.8513 |
| 54 | 506892.3969 | 2298860.9602 | 125 | 506723.8809 | 2298633.9572 |
| 55 | 506888.5872 | 2298854.6684 | 126 | 506738.0907 | 2298658.4013 |
| 56 | 506880.5613 | 2298837.9411 | 127 | 506753.4846 | 2298684.1988 |
| 57 | 506877.0623 | 2298827.9405 | 128 | 506766.8485 | 2298705.4288 |
| 58 | 506872.3745 | 2298821.4877 | 129 | 506791.3772 | 2298742.2219 |
| 59 | 506868.5233 | 2298813.5580 | 130 | 506810.3236 | 2298770.5568 |
| 60 | 506864.3106 | 2298798.3083 | 131 | 506829.6082 | 2298798.3843 |
| 61 | 506859.9972 | 2298795.0464 | 132 | 506844.8330 | 2298821.8134 |
| 62 | 506852.5280 | 2298788.4031 | 133 | 506859.7194 | 2298844.1430 |
| 63 | 506844.5399 | 2298782.2887 | 134 | 506875.1133 | 2298867.0647 |
| 64 | 506844.5399 | 2298782.2887 | 135 | 506884.7556 | 2298881.7820 |
| 65 | 506839.1185 | 2298776.0259 | 136 | 506895.2437 | 2298897.3450 |
| 66 | 506831.5389 | 2298768.3008 | 137 | 506901.1645 | 2298908.7636 |
| 67 | 506825.2319 | 2298759.6575 | 138 | 506917.2350 | 2298939.8051 |
| 68 | 506822.8148 | 2298754.8741 | 139 | 506932.1214 | 2298971.1850 |
| 69 | 506816.4813 | 2298736.5923 | 140 | 506943.7937 | 2298993.1763 |
| 70 | 506811.7536 | 2298729.7557 | 141 | 506960.0334 | 2299015.5059 |
| 71 | 506806.2880 | 2298724.1357 | SUPERFICIE = 17,224.548 $m^2$ | | |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | 506381.0027 | 2298224.3348 | 173 | 506913.8445 | 2298861.4423 |
| 2 | 506384.1728 | 2298229.4679 | 174 | 506914.8930 | 2298859.5556 |
| 3 | 506386.0790 | 2298234.7127 | 175 | 506913.9498 | 2298856.3734 |
| 4 | 506386.1706 | 2298235.1214 | 176 | 506909.5051 | 2298850.6011 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 5 | 506387.4028 | 2298240.6193 | 177 | 506905.6954 | 2298844.3093 |
| 6 | 506391.1205 | 2298248.5098 | 178 | 506902.8670 | 2298836.9785 |
| 7 | 506397.8341 | 2298257.1578 | 179 | 506899.4392 | 2298831.3361 |
| 8 | 506401.5754 | 2298260.9810 | 180 | 506895.9402 | 2298821.3355 |
| 9 | 506404.7857 | 2298268.2763 | 181 | 506895.3630 | 2298817.5258 |
| 10 | 506408.3225 | 2298274.4550 | 182 | 506889.6617 | 2298811.4302 |
| 11 | 506412.0144 | 2298281.4565 | 183 | 506887.8013 | 2298808.2324 |
| 12 | 506416.9424 | 2298287.2753 | 184 | 506882.9866 | 2298790.8038 |
| 13 | 506422.5406 | 2298296.2613 | 185 | 506881.6249 | 2298788.0294 |
| 14 | 506428.1544 | 2298301.8684 | 186 | 506878.2770 | 2298783.6424 |
| 15 | 506433.5168 | 2298305.6378 | 187 | 506871.8120 | 2298778.9091 |
| 16 | 506438.4276 | 2298308.3611 | 188 | 506864.7698 | 2298772.5019 |
| 17 | 506454.5782 | 2298320.9574 | 189 | 506859.6612 | 2298769.1988 |
| 18 | 506459.8915 | 2298323.3683 | 190 | 506853.8314 | 2298762.4643 |
| 19 | 506463.9478 | 2298331.2439 | 191 | 506845.8148 | 2298754.2938 |
| 20 | 506467.3942 | 2298335.9480 | 192 | 506841.7129 | 2298748.3271 |
| 21 | 506470.9726 | 2298341.7809 | 193 | 506834.6666 | 2298727.9879 |
| 22 | 506475.1125 | 2298347.1919 | 194 | 506830.2585 | 2298720.8042 |
| 23 | 506478.8215 | 2298355.4086 | 195 | 506826.7035 | 2298716.4414 |
| 24 | 506484.9287 | 2298361.3209 | 196 | 506820.6258 | 2298710.1920 |
| 25 | 506492.5500 | 2298367.4938 | 197 | 506817.1156 | 2298702.1920 |
| 26 | 506495.4594 | 2298373.0981 | 198 | 506814.4641 | 2298696.7640 |
| 27 | 506499.6149 | 2298379.4035 | 199 | 506812.9947 | 2298689.7436 |
| 28 | 506503.9301 | 2298387.0917 | 200 | 506810.0559 | 2298683.5395 |
| 29 | 506508.4179 | 2298390.8630 | 201 | 506805.6477 | 2298677.6620 |
| 30 | 506514.3345 | 2298395.2405 | 202 | 506791.1194 | 2298665.5487 |
| 31 | 506515.9938 | 2298396.5219 | 203 | 506787.1988 | 2298660.5191 |
| 32 | 506525.0422 | 2298403.5100 | 204 | 506783.6353 | 2298652.1217 |
| 33 | 506532.8882 | 2298405.9127 | 205 | 506779.6886 | 2298640.2742 |
| 34 | 506541.7574 | 2298406.3414 | 206 | 506773.8123 | 2298634.9261 |

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 35 | 506546.2987 | 2298414.5685 | 207 | 506772.7906 | 2298632.9273 |
| 36 | 506552.4367 | 2298422.2879 | 208 | 506773.0355 | 2298631.3763 |
| 37 | 506556.8848 | 2298426.4060 | 209 | 506774.7552 | 2298628.9124 |
| 38 | 506568.6224 | 2298434.3464 | 210 | 506775.5824 | 2298627.1831 |
| 39 | 506577.1747 | 2298437.6040 | 211 | 506772.2192 | 2298622.2334 |
| 40 | 506585.0934 | 2298438.6642 | 212 | 506769.3620 | 2298614.5600 |
| 41 | 506588.2616 | 2298445.0006 | 213 | 506767.5472 | 2298612.1279 |
| 42 | 506591.3864 | 2298449.5482 | 214 | 506767.7846 | 2298610.5495 |
| 43 | 506599.7277 | 2298458.1061 | 215 | 506768.7906 | 2298609.5804 |
| 44 | 506615.5450 | 2298470.2956 | 216 | 506769.2804 | 2298608.3559 |
| 45 | 506628.9466 | 2298480.6235 | 217 | 506769.2804 | 2298606.9996 |
| 46 | 506641.2639 | 2298488.6871 | 218 | 506768.3855 | 2298603.4220 |
| 47 | 506644.2248 | 2298500.0348 | 219 | 506767.2997 | 2298601.4629 |
| 48 | 506645.7813 | 2298503.6675 | 220 | 506766.2138 | 2298599.5038 |
| 49 | 506646.7541 | 2298505.9382 | 221 | 506762.2516 | 2298596.3155 |
| 50 | 506650.1710 | 2298511.3279 | 222 | 506754.9947 | 2298595.8661 |
| 51 | 506654.1160 | 2298515.7786 | 223 | 506750.9008 | 2298594.3702 |
| 52 | 506654.4172 | 2298516.1185 | 224 | 506750.5049 | 2298593.0906 |
| 53 | 506659.9723 | 2298520.4993 | 225 | 506751.9743 | 2298590.0702 |
| 54 | 506671.6080 | 2298526.3896 | 226 | 506754.8742 | 2298588.3176 |
| 55 | 506677.3669 | 2298527.5768 | 227 | 506757.2080 | 2298586.0106 |
| 56 | 506682.2544 | 2298532.0458 | 228 | 506756.9942 | 2298584.8704 |
| 57 | 506688.8987 | 2298543.8469 | 229 | 506755.5501 | 2298581.6682 |
| 58 | 506692.0985 | 2298548.7182 | 230 | 506752.8722 | 2298579.2130 |
| 59 | 506699.6842 | 2298559.7327 | 231 | 506749.4805 | 2298578.2141 |
| 60 | 506704.1460 | 2298564.4892 | 232 | 506747.2396 | 2298576.4375 |
| 61 | 506710.8391 | 2298568.6205 | 233 | 506744.0151 | 2298571.2946 |
| 62 | 506719.0061 | 2298570.0230 | 234 | 506740.6507 | 2298566.4923 |
| 63 | 506731.1440 | 2298588.1902 | 235 | 506735.6865 | 2298558.9883 |
| 64 | 506730.6299 | 2298595.3231 | 236 | 506734.1519 | 2298552.1807 |

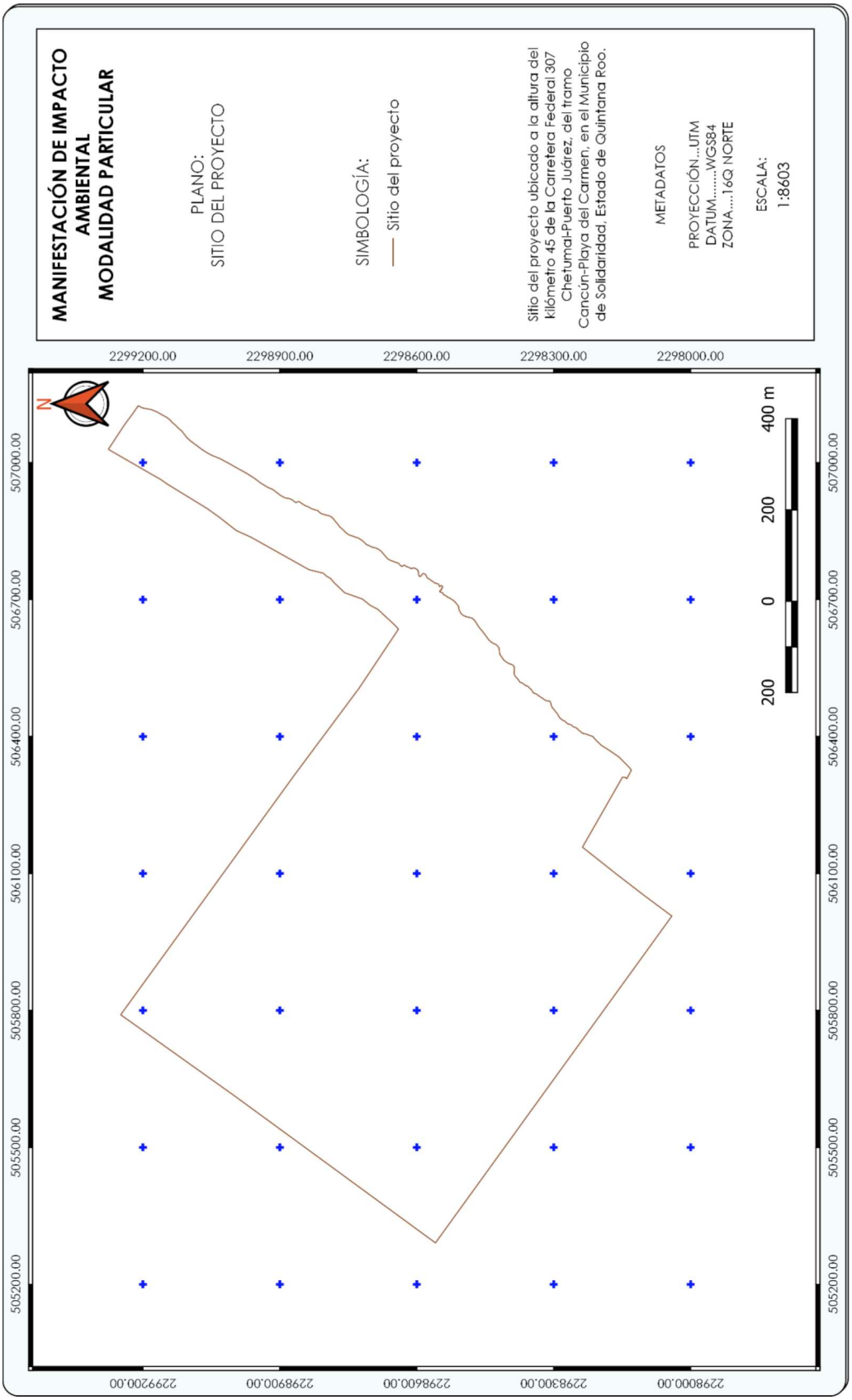
| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | VÉRTICES | X | Y |
| 65 | 506731.7945 | 2298600.2820 | 237 | 506732.3029 | 2298551.3311 |
| 66 | 506735.2025 | 2298606.7623 | 238 | 506729.0016 | 2298550.4456 |
| 67 | 506740.7144 | 2298611.5818 | 239 | 506728.3378 | 2298549.9573 |
| 68 | 506747.7825 | 2298614.5241 | 240 | 506730.0521 | 2298547.7940 |
| 69 | 506749.4820 | 2298620.7098 | 241 | 506730.5868 | 2298546.3323 |
| 70 | 506753.2327 | 2298628.5581 | 242 | 506730.1820 | 2298544.6378 |
| 71 | 506752.8188 | 2298633.9889 | 243 | 506728.2807 | 2298543.1757 |
| 72 | 506754.9822 | 2298642.0300 | 244 | 506726.5419 | 2298543.1001 |
| 73 | 506757.9206 | 2298647.0692 | 245 | 506725.4096 | 2298544.0814 |
| 74 | 506762.3644 | 2298651.5502 | 246 | 506725.2964 | 2298545.1348 |
| 75 | 506765.2244 | 2298659.9343 | 247 | 506723.5647 | 2298546.1738 |
| 76 | 506768.7878 | 2298668.3317 | 248 | 506721.8437 | 2298545.3669 |
| 77 | 506771.4249 | 2298672.8149 | 249 | 506720.9202 | 2298545.9441 |
| 78 | 506778.3118 | 2298680.9099 | 250 | 506719.5241 | 2298549.0600 |
| 79 | 506791.0478 | 2298691.5288 | 251 | 506717.7924 | 2298549.8681 |
| 80 | 506793.9047 | 2298696.1621 | 252 | 506716.0607 | 2298548.2519 |
| 81 | 506796.4936 | 2298705.5426 | 253 | 506715.0729 | 2298543.2393 |
| 82 | 506798.9655 | 2298710.6027 | 254 | 506712.5331 | 2298542.5466 |
| 83 | 506802.3112 | 2298718.2279 | 255 | 506710.2325 | 2298540.2827 |
| 84 | 506806.2880 | 2298724.1357 | 256 | 506707.9892 | 2298535.4601 |
| 85 | 506811.7536 | 2298729.7557 | 257 | 506704.1865 | 2298530.9518 |
| 86 | 506816.4813 | 2298736.5923 | 258 | 506703.9985 | 2298528.5073 |
| 87 | 506822.8148 | 2298754.8741 | 259 | 506701.4586 | 2298525.2748 |
| 88 | 506825.2319 | 2298759.6575 | 260 | 506698.2262 | 2298519.7334 |
| 89 | 506831.5389 | 2298768.3008 | 261 | 506692.9156 | 2298514.4229 |
| 90 | 506839.1185 | 2298776.0259 | 262 | 506685.7580 | 2298508.6505 |
| 91 | 506844.5399 | 2298782.2887 | 263 | 506677.9555 | 2298507.4236 |
| 92 | 506844.5399 | 2298782.2887 | 264 | 506669.3841 | 2298502.8522 |
| 93 | 506852.5280 | 2298788.4031 | 265 | 506665.1378 | 2298498.0617 |
| 94 | 506859.9972 | 2298795.0464 | 266 | 506662.6086 | 2298492.1584 |

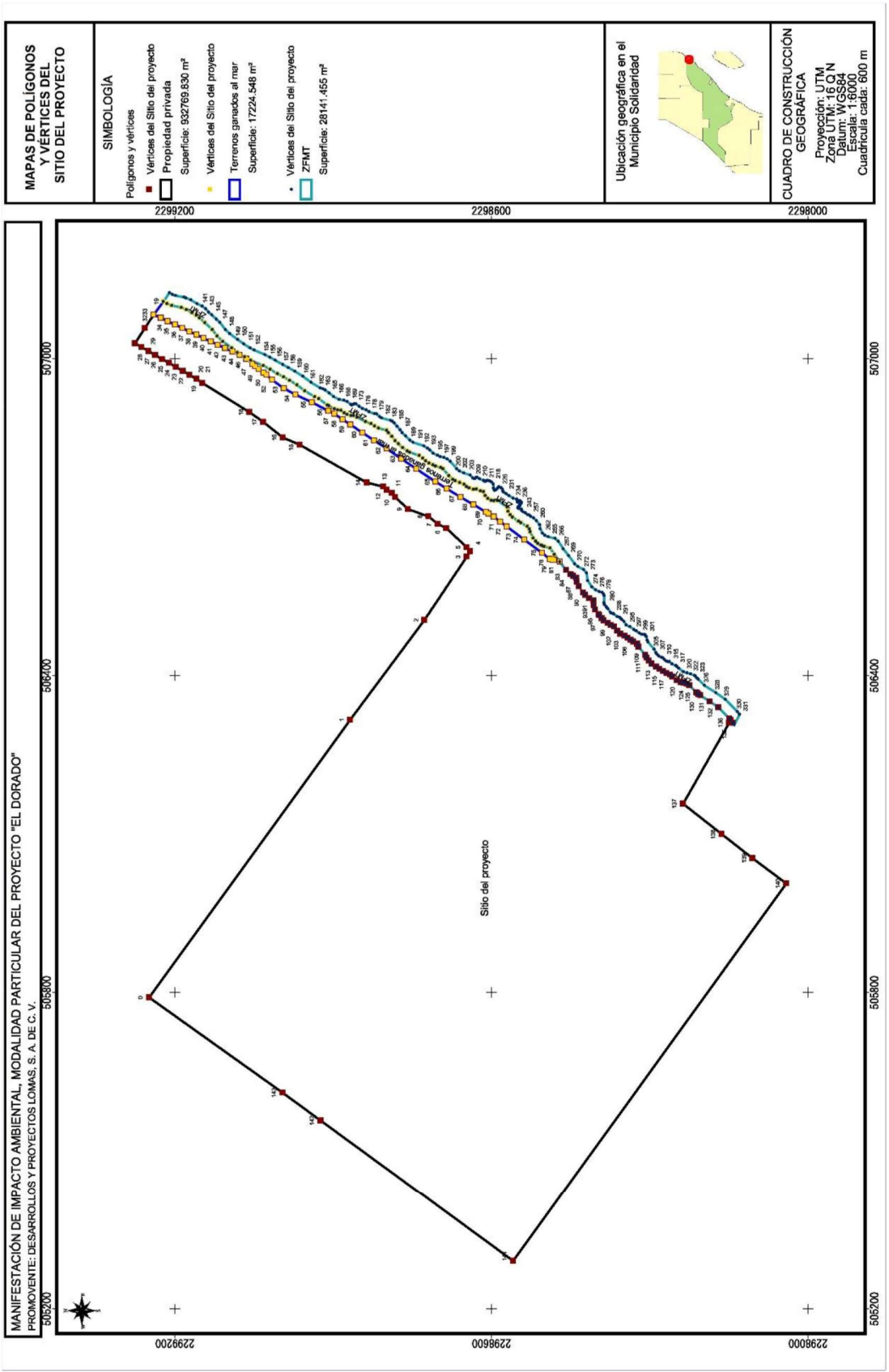
| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 95 | 506864.3106 | 2298798.3083 | 267 | 506659.5962 | 2298479.2303 |
| 96 | 506868.5233 | 2298813.5580 | 268 | 506653.8288 | 2298472.7018 |
| 97 | 506872.3745 | 2298821.4877 | 269 | 506639.6419 | 2298463.7235 |
| 98 | 506877.0623 | 2298827.9405 | 270 | 506627.2762 | 2298453.5377 |
| 99 | 506880.5613 | 2298837.9411 | 271 | 506611.5755 | 2298441.9931 |
| 100 | 506888.5872 | 2298854.6684 | 272 | 506606.1501 | 2298436.0563 |
| 101 | 506892.3969 | 2298860.9602 | 273 | 506600.7242 | 2298425.2043 |
| 102 | 506892.4348 | 2298866.0917 | 274 | 506594.3169 | 2298419.7207 |
| 103 | 506894.3348 | 2298873.0728 | 275 | 506579.8288 | 2298417.7809 |
| 104 | 506897.5505 | 2298878.6463 | 276 | 506567.7895 | 2298409.6151 |
| 105 | 506901.8851 | 2298884.7750 | 277 | 506561.9531 | 2298402.1211 |
| 106 | 506902.9002 | 2298891.3691 | 278 | 506558.8744 | 2298395.8147 |
| 107 | 506905.0258 | 2298897.7480 | 279 | 506557.2802 | 2298390.3060 |
| 108 | 506910.5733 | 2298907.6638 | 280 | 506553.7212 | 2298386.8182 |
| 109 | 506912.3115 | 2298910.7707 | 281 | 506551.2626 | 2298386.0922 |
| 110 | 506924.5505 | 2298927.0922 | 282 | 506537.4690 | 2298386.4444 |
| 111 | 506927.6516 | 2298934.9282 | 283 | 506533.9996 | 2298385.6280 |
| 112 | 506939.1289 | 2298953.7310 | 284 | 506529.8777 | 2298382.1725 |
| 113 | 506950.0084 | 2298968.2637 | 285 | 506527.1833 | 2298379.9137 |
| 114 | 506958.9657 | 2298982.2895 | 286 | 506526.6819 | 2298378.9929 |
| 115 | 506965.2873 | 2298993.7240 | 287 | 506519.9548 | 2298374.5260 |
| 116 | 506965.2873 | 2298993.7240 | 288 | 506518.7842 | 2298373.6993 |
| 117 | 506971.6089 | 2299005.1586 | 289 | 506517.5867 | 2298369.6752 |
| 118 | 506979.5142 | 2299018.9131 | 290 | 506516.6103 | 2298367.9289 |
| 119 | 506986.9443 | 2299032.0652 | 291 | 506511.4282 | 2298361.0566 |
| 120 | 506996.9781 | 2299055.9831 | 292 | 506510.2853 | 2298357.2199 |
| 121 | 507003.3227 | 2299067.8456 | 293 | 506509.2241 | 2298355.4240 |
| 122 | 507011.7920 | 2299081.3098 | 294 | 506506.2999 | 2298353.1211 |
| 123 | 507020.2139 | 2299092.4253 | 295 | 506502.7265 | 2298348.8240 |
| 124 | 507032.5497 | 2299108.9662 | 296 | 506495.4685 | 2298344.3235 |

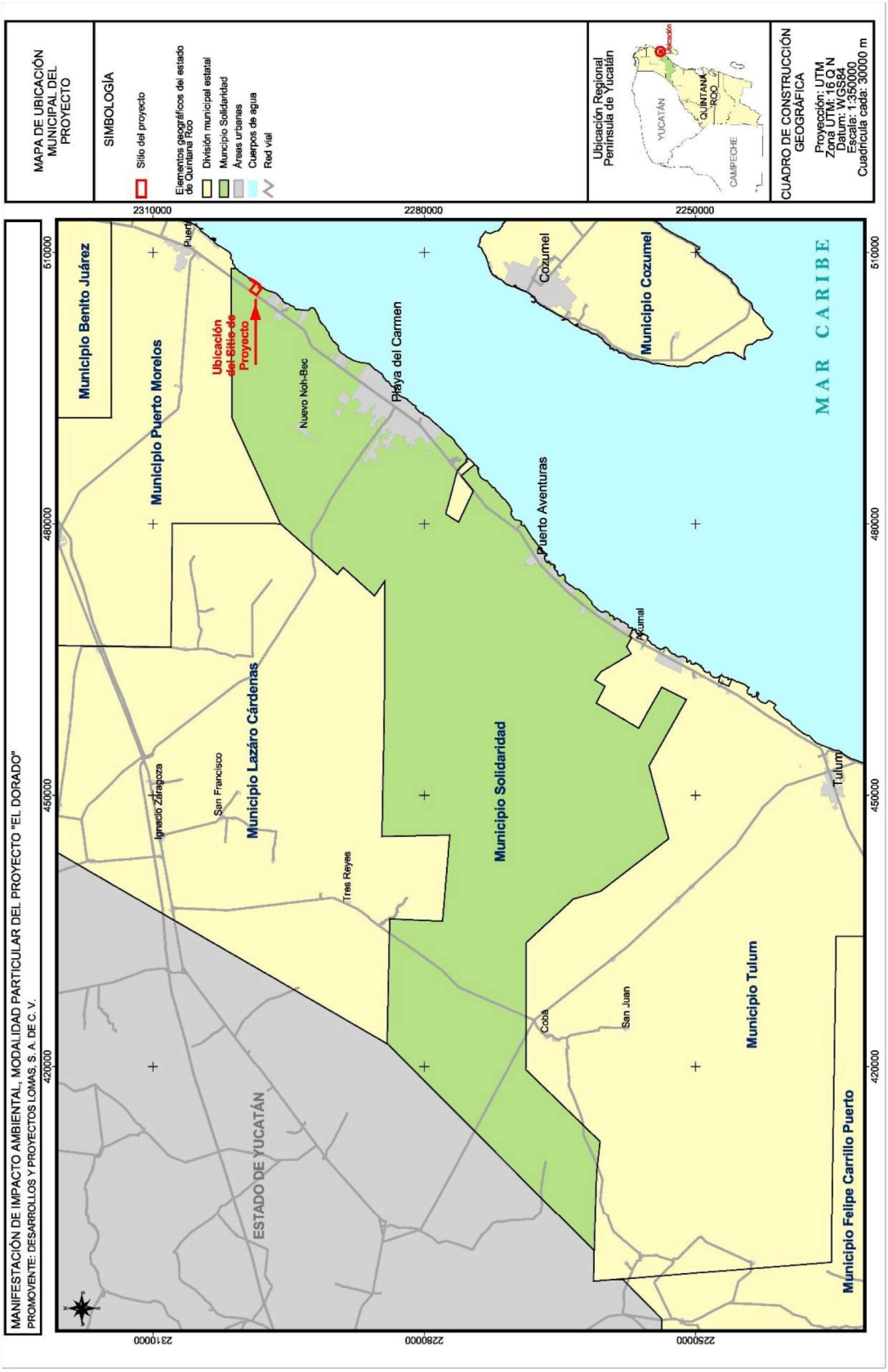
| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | VÉRTICES | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | | X | Y |
| 125 | 507042.7944 | 2299119.7221 | 297 | 506492.7078 | 2298337.2755 |
| 126 | 507054.9127 | 2299128.9616 | 298 | 506486.8568 | 2298329.6280 |
| 127 | 507068.1001 | 2299143.0769 | 299 | 506484.1498 | 2298324.9773 |
| 128 | 507077.1593 | 2299153.1122 | 300 | 506480.0812 | 2298319.4240 |
| 129 | 507082.4927 | 2299159.0204 | 301 | 506477.8772 | 2298314.6076 |
| 130 | 507087.0180 | 2299167.3892 | 302 | 506477.8772 | 2298309.7913 |
| 131 | 507093.0620 | 2299177.9856 | 303 | 506476.7152 | 2298308.0902 |
| 132 | 507097.1117 | 2299187.7992 | 304 | 506473.7139 | 2298306.2811 |
| 133 | 507100.4206 | 2299205.2253 | 305 | 506467.2648 | 2298304.9274 |
| 134 | 507104.0898 | 2299214.4800 | 306 | 506463.4746 | 2298303.0450 |
| 135 | 507108.2375 | 2299221.6113 | 307 | 506449.7139 | 2298291.7505 |
| 136 | 507124.7375 | 2299210.2004 | 308 | 506443.2163 | 2298288.1472 |
| 137 | 507121.3782 | 2299204.4246 | 309 | 506440.0959 | 2298285.8247 |
| 138 | 507119.2491 | 2299198.4809 | 310 | 506437.3057 | 2298282.7709 |
| 139 | 507116.4443 | 2299182.2175 | 311 | 506434.4447 | 2298277.5970 |
| 140 | 507114.8756 | 2299178.4159 | 312 | 506433.3228 | 2298275.2174 |
| 141 | 507111.0647 | 2299169.1811 | 313 | 506430.4647 | 2298272.4328 |
| 142 | 507104.3907 | 2299157.4801 | 314 | 506427.5098 | 2298268.8117 |
| 143 | 507099.3583 | 2299148.1609 | 315 | 506426.6935 | 2298266.0362 |
| 144 | 507094.2787 | 2299141.4651 | 316 | 506426.4486 | 2298262.7709 |
| 145 | 507087.7949 | 2299135.6240 | 317 | 506421.7509 | 2298257.6847 |
| 146 | 507082.9769 | 2299129.6669 | 318 | 506418.9384 | 2298250.4444 |
| 147 | 507074.5681 | 2299121.2868 | 319 | 506416.8966 | 2298247.9042 |
| 148 | 507068.8172 | 2299114.4129 | 320 | 506413.6323 | 2298244.8933 |
| 149 | 507054.9207 | 2299103.8176 | 321 | 506406.9187 | 2298236.2454 |
| 150 | 507047.3288 | 2299095.4911 | 322 | 506405.3143 | 2298229.0867 |
| 151 | 507036.3084 | 2299080.5523 | 323 | 506402.9548 | 2298222.5949 |
| 152 | 507027.7346 | 2299069.2335 | 324 | 506400.0976 | 2298214.8397 |
| 153 | 507020.3084 | 2299057.2870 | 325 | 506398.6286 | 2298212.5749 |
| 154 | 507016.2268 | 2299049.4503 | 326 | 506395.6735 | 2298210.7418 |

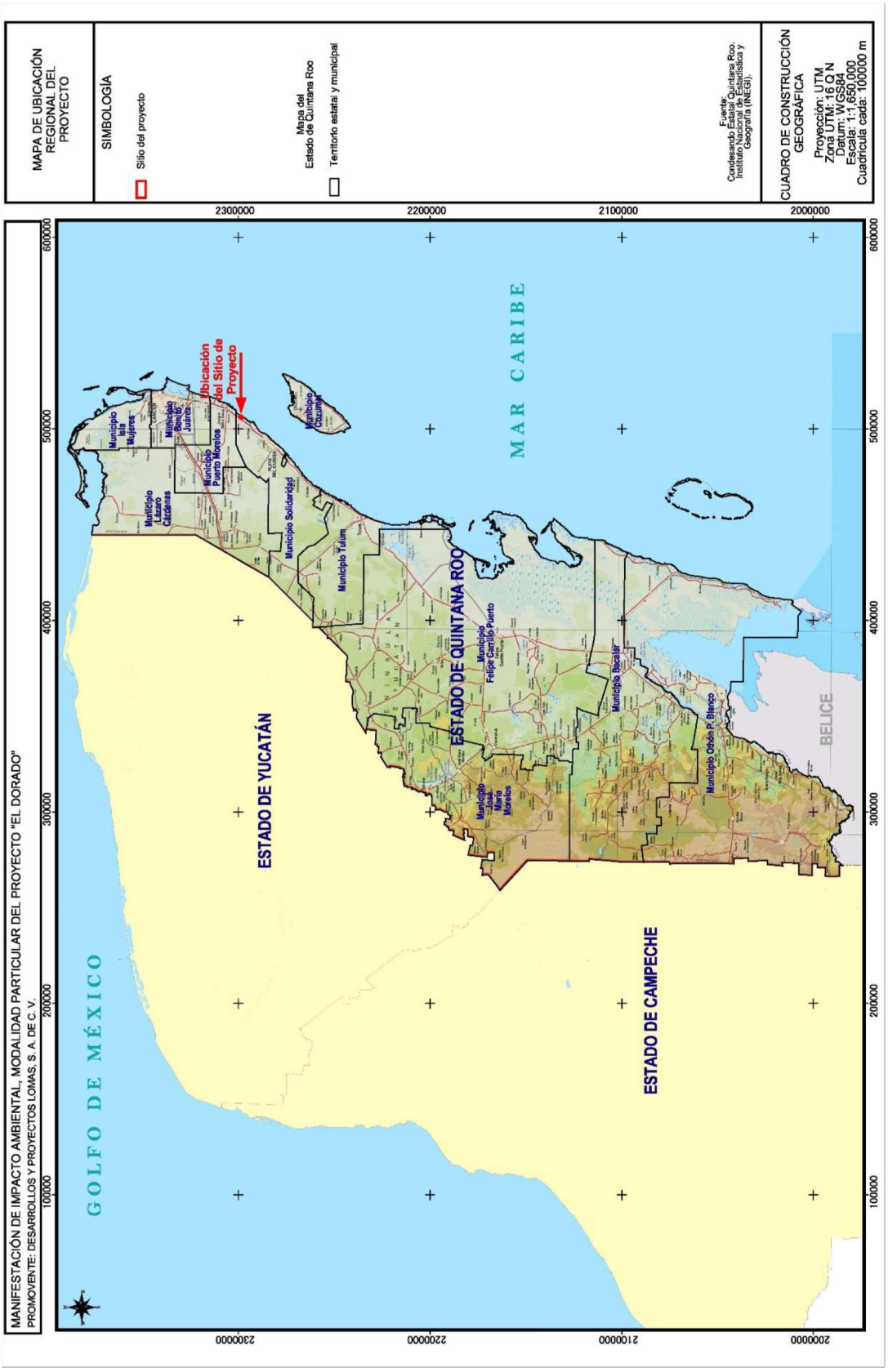
| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO – ZONA FEDERAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VÉRTICES | COORDENADAS UTM | | | COORDENADAS UTM | |
| | X | Y | VÉRTICES | X | Y |
| 155 | 507007.8186 | 2299029.0421 | 327 | 506392.6756 | 2298207.9235 |
| 156 | 507002.4309 | 2299019.4094 | 328 | 506381.2085 | 2298196.2016 |
| 157 | 506997.0180 | 2299009.2318 | 329 | 506367.3144 | 2298174.5526 |
| 158 | 506988.9490 | 2298995.1925 | 330 | 506354.7127 | 2298156.4579 |
| 159 | 506983.4030 | 2298985.1584 | 331 | 506331.4481 | 2298133.5164 |
| 160 | 506976.1630 | 2298972.0595 | 332 | 506326.4355 | 2298129.5975 |
| 161 | 506966.4643 | 2298956.8727 | 333 | 506306.9962 | 2298139.7864 |
| 162 | 506955.1394 | 2298941.7451 | 334 | 506310.2232 | 2298142.3094 |
| 163 | 506944.7688 | 2298924.5840 | 335 | 506315.8363 | 2298146.6977 |
| 164 | 506943.0411 | 2298919.2843 | 336 | 506318.2239 | 2298148.5644 |
| 165 | 506940.7674 | 2298914.9589 | 337 | 506339.3555 | 2298169.4025 |
| 166 | 506934.9168 | 2298907.2505 | 338 | 506350.6865 | 2298185.6727 |
| 167 | 506928.0933 | 2298898.4851 | 339 | 506362.2870 | 2298203.7478 |
| 168 | 506922.6674 | 2298888.3259 | 340 | 506364.3768 | 2298207.0041 |
| 169 | 506921.2583 | 2298879.1734 | 341 | 506366.7812 | 2298209.9896 |
| 170 | 506918.5686 | 2298872.9878 | 342 | 506366.9118 | 2298210.1875 |
| 171 | 506913.2439 | 2298866.2480 | 343 | 506368.0877 | 2298211.3681 |
| 172 | 506912.3645 | 2298864.4164 | SUPERFICIE = 28,141.455 $m^2$ | | |

En las páginas siguientes se presentan los planos georreferenciados de ubicación del predio a nivel local y regional.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PLANO:
SITIO DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA:
Sitio del proyecto
Sitio del proyecto ubicado a la altura del kilómetro 45 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, del tramo Cancún-Playa del Carmen, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.
METADATOS
PROYECCIÓN...UTM
DATUM.....WGS84
ZONA....16Q NORTE
ESCALA:
1:8603
2299200.00
2298900.00
2298600.00
2298300.00
2298000.00
507000.00
506700.00
506400.00
506100.00
505800.00
505500.00
505200.00
N
400 m
200
0
200


MAPAS DE POLÍGONOS Y VÉRTICES DEL SITIO DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA
Polígonos y vértices
Vértices del Sitio del proyecto
Propiedad privada
Superficie: 932769.830 m²
Vértices del Sitio del proyecto
Terrenos ganados al mar
Superficie: 17224.548 m²
Vértices del Sitio del proyecto
ZFMT
Superficie: 28141.455 m²
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:6000
Cuadrícula cada: 600 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
Sitio del proyecto
2299200
2298600
2298000
507000
506400
505800
505200


MAPA DE UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Elementos geográficos del estado de Quintana Roo
División municipal estatal
Municipio Solidaridad
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Red vial
Ubicación Regional Península de Yucatán
YUCATÁN
QUINTANA ROO
CAMPECHE
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:350000
Cuadrícula cada: 30000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
Municipio Benito Juárez
Municipio Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Nuevo Xcan
Playa del Carmen
Cozumel
Municipio Cozumel
MAR CARIBE
Puerto Aventuras
Akumal
Municipio Lazaro Cárdenas
Ignacio Zaragoza
San Francisco
Tres Reyes
Municipio Solidaridad
Tulum
Municipio Tulum
Coba
San Juan
Municipio Felipe Carrillo Puerto
ESTADO DE YUCATÁN
2310000
2280000
2250000
510000
480000
450000
420000


MAPA DE UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Mapa del Estado de Quintana Roo
Territorio estatal y municipal
Fuente: Condesada Estatal Quintana Roo, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:1,650,000
Cuadrícula cada: 100000 m
Ubicación del Sitio de Proyecto
MAR CARIBE
GOLFO DE MÉXICO
ESTADO DE YUCATÁN
ESTADO DE QUINTANA ROO
ESTADO DE CAMPECHE
BELICE
Municipio Isla Mujeres
Municipio Benito Juárez
Municipio Lázaro Cárdenas
Municipio Puerto Morelos
Municipio Solidaridad
Municipio Cozumel
Municipio Tulum
Municipio Felipe Carrillo Puerto
Municipio José María Morelos
Municipio Bacalar
Municipio Othón P. Blanco
2300000
2200000
2100000
2000000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.

### 2.1.4. Selección del sitio

El proyecto ya fue construido y sólo se pretende la operación de obras específicas, por lo tanto, no se contempla una selección previa del sitio; sin embargo, se puede determinar que es el idóneo para la operación del mismo, considerando lo siguiente:

- El sitio del proyecto tiene el régimen de propiedad privada, de tal modo que el promovente cuenta con la documentación legal que lo acredita como el único poseedor del mismo, es decir, no existen conflictos relacionados con la tenencia de la tierra.

- El proyecto ya cuenta con servicios básicos para su operación, tales como la obtención de agua potable a través de plantas de ósmosis inversa; drenaje sanitario a través de plantas de tratamiento de aguas residuales; energía eléctrica; telefonía, TV por cable e internet.

- Los instrumentos normativos de planeación que rigen la zona, permiten la realización de este tipo de proyectos con base en densidades y criterios a los que se ajusta el proyecto; de tal modo que no se rebasan los parámetros y restricciones establecidas.

- Al tratarse de un proyecto centrado exclusivamente en la operación de las obras especificadas en este estudio, no se requiere la remoción de algún tipo de vegetación; ni la afectación de hábitats nuevos para la fauna silvestre.

- El predio ya ha sido modificado, por lo que aquellos impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos naturales del sitio, son de baja magnitud y fácilmente mitigables.

### 2.1.1. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente el sitio del proyecto se encuentra ocupado por obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental emitida por esta Secretaría; sin embargo, existen obras que se construyeron si contar dicha autorización, por lo que fueron objeto de un procedimiento administrativo instaurado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; es decir, se trata de un sitio previamente impactado cuyas condiciones originales de flora y fauna han sido modificadas para dar paso al desarrollo turístico hotelero en cuestión.

En relación con los cuerpos de agua, cabe mencionar que el sitio del proyecto colinda con un humedal que presenta condiciones de inundación temporal, pero sin flujos de agua superficial, el cual se ubica parcialmente dentro del polígono de estudio y que se describe a detalle en el capítulo 4; así mismo, el sitio del proyecto colinda con el Mar Caribe, como puede observarse en el las siguientes imágenes.

*Colindancia con el Mar Caribe. Fotografía tomada en octubre del 2018*

*Sección del humedal al interior del sitio del proyecto. Fotografías tomadas en octubre del 2018*

### 2.1.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

#### a) Vías de acceso

Para llegar al sitio del proyecto, se parte de la ciudad de Cancún en dirección hacia Playa del Carmen, a la altura del kilómetro 313 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, se trata de una carretera que atraviesa todo el Estado de Quintana Roo, inicia en Cancún y termina Chetumal, en un recorrido de 366 kilómetros de longitud.

Al interior del sitio del proyecto existen caminos de acceso que permiten conectar las distintas instalaciones que integran el complejo hotelero.

*Vialidad de acceso a las instalaciones del hotel*

*Acceso a las instalaciones del hotel desde la Carretera Federal*

## b) Urbanización

El sitio del proyecto cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, drenaje sanitario, agua potable, energía eléctrica y manejo de residuos sólidos urbanos; por lo que dichos servicios se encuentran disponibles para el proyecto.

**Agua potable.** El proyecto cuenta con una planta de ósmosis inversa para la obtención de agua potable, la cual cubre una superficie de 595.657 $m^2$ y que se somete a evaluación a través del presente estudio para su debida autorización.

**Drenaje sanitario.** Se cuenta con dos Plantas de tratamiento de aguas residuales debidamente autorizadas en materia de impacto ambiental, de acuerdo con los oficios resolutivos D.O.O.DGOEIA.-002438 de fecha 27 de abril del año mil novecientos noventa y nueve, y en el oficio resolutivo número DFQR/0011/99 de fecha 13 de enero del año 2000.

**Energía eléctrica.** Se cuenta con el servicio de energía eléctrica operado por la Comisión Federal de Electricidad al interior del predio, quien provee el servicio para las obras que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental y de aquellas que se someten a evaluación a través del presente estudio. Las instalaciones son subterráneas.

En las siguientes imágenes se observan las obras e instalaciones con las que cuenta el proyecto y que han sido citadas con antelación.

*Plantas de tratamiento de aguas residuales autorizadas*

*Transformador para el servicio de energía eléctrica*

*Registro de aguas negras*

### 2.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para la operación de las obras que se someten a evaluación, será de $5'500,000.00 M.N. (son cinco millones, quinientos mil pesos 00/100 M. N.), referidos exclusivamente a la compra de productos de higiene y confort personal, alimentos, bebidas, decoración, equipamiento, limpieza, seguridad e higiene, tecnología e informática, transporte, mobiliario y cualquier otro insumo; así como la contratación de personal y contratos con proveedores, necesarios para operar el proyecto en su etapa inicial.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.2.1. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la operación de obras que fueron objeto de un procedimiento administrativo instaurado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en materia de impacto ambiental, de acuerdo con la Resolución Administrativa número 0192/18; y que se indican en el siguiente apartado.

### 2.2.2. Dimensiones del proyecto

Las obras que se someten a evaluación ocupan una superficie de desplante de 168,008.06 $m^2$, que corresponde al 17.17% de la superficie total del sitio del proyecto, de los cuales 163,669.67 $m^2$ se ubican al interior del predio propiedad privada, y 4,338.3925 $m^2$ se localizan dentro de terrenos federales (terrenos ganados al mar y zona federal marítimo terrestre), como se indica a continuación.

| CONCEPTO | SUPERFICIE ($m^2$) | SUPERFICIE ($m^2$) DE AFECTACIÓN | % |
|---|---|---|---|
| Predio propiedad privada | 932,769.83 | 163,669.67 | 17.56 |
| Terrenos federales | 45,366.003 | 4,338.3925 | 9.56 |
| **Total** | **978,135.83** | **168,008.06** | **17.17** |

En las siguientes tablas se desglosan las obras que se someten a evaluación:

| OBRAS E INSTALACIONES AL INTERIOR DEL PREDIO PROPIEDAD PRIVADA | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Albercas | 7,506.28 | |
| Área de agua y bodega | 55.232 | |
| Área de baños | 118.620 | |
| Área de descanso o spa | 64.829 | |
| Área de maniobras | 6,724.43 | |
| Área de resguardo de carritos de golf | 1,836.07 | |
| Área de sanitarios | 118.619 | |
| Área de tanques estacionarios de gas | 26.982 | |
| Área desprovista de vegetación | 1,717.98 | |
| Área para gas estacionario | 69.708 | |
| Bodegas y almacenes | 60 | |
| Cámaras para basura y reciclaje | 293.817 | |
| Capilla y restaurante | 705.323 | |
| Caseta y entrada de acceso | 33.09 | |
| Cuartos de máquinas | 192.167 | |
| Cuartos en planta baja | 1,779.36 | |
| Edificio "Casa del mayordomo" | 150.162 | |
| Edificio "La Casa de Juan Gabriel" | 915.624 | |
| Edificio "La Lolita II" | 96.799 | |
| Edificio "La Lolita" | 602.782 | |
| Edificio "Naay Spa" | 506.927 | |
| Edificio "Ball Room" | 1,989.30 | |
| Edificio con oficinas "Exotic" | 434.623 | |
| Edificio del poblado de apoyo | 968.695 | |
| Gacebos | 322.867 | |
| Invernadero | 9,947.24 | |
| Kiosko | 35.133 | |
| Módulo "Dorado Casitas" | 2,527.17 | |

| OBRAS E INSTALACIONES AL INTERIOR DEL PREDIO PROPIEDAD PRIVADA | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Oficinas | 93.387 | |
| Palapa "Cena romántica" | 17.076 | |
| Palapa "México News" | 111.845 | |
| Palapas de ventas | 51.54 | |
| Palapas bar (Albatros, Faisán, Quetzales, Colibrí, Pelícanos, Papagayos, Las Olas, etc.) | 2,039.17 | |
| Planta de ósmosis | 595.657 | |
| Plantas de emergencia | 26.449 | |
| Puente de piedra | 37.622 | |
| Rancho y área de establo | 6,132.69 | |
| Restaurante "Jojos" y beach bar | 299.614 | |
| Restaurante "La Casa de la Pizza" y baños | 199.251 | |
| Restaurante "Rincón Mexicano" | 207.404 | |
| Restaurante "Santa Fe Grill" | 1,462.70 | |
| Restaurante Kampay | 512.03 | |
| Restaurante y bar "La Fondue" | 226.412 | |
| Snack bar "Health Place" | 216.05 | |
| Snack bar y área de baños | 238.773 | |
| Snack bar y tienda | 127.83 | |
| Suites "Tulum", "Chichen" y "Coba" | 1,093.80 | |
| Superficie excedente de áreas ajardinadas | 29,873.64 | |
| Superficie excedente de camino de acceso y caminos secundarios | 14,015.04 | |
| Superficie excedente de canchas deportivas | 1,712.58 | |
| Superficie excedente de la planta de tratamiento de aguas residuales | 2,737.28 | |
| Superficie excedente de los andadores generales | 48,817.73 | |
| Superficie excedente del área de mantenimiento, ropería, lavandería, etc. | 2,114.92 | |
| Superficie excedente del estacionamiento | 9,106.21 | |
| Tienda de un nivel | 237.486 | |
| Tienda-Starbucks | 237.486 | |
| Trituradora de cocos y almacén | 1,328.17 | |
| **TOTAL** | **163,669.67** | |

| OBRAS CIMENTADAS EN TERRENOS FEDERALES | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Caminos | 30.352 | |

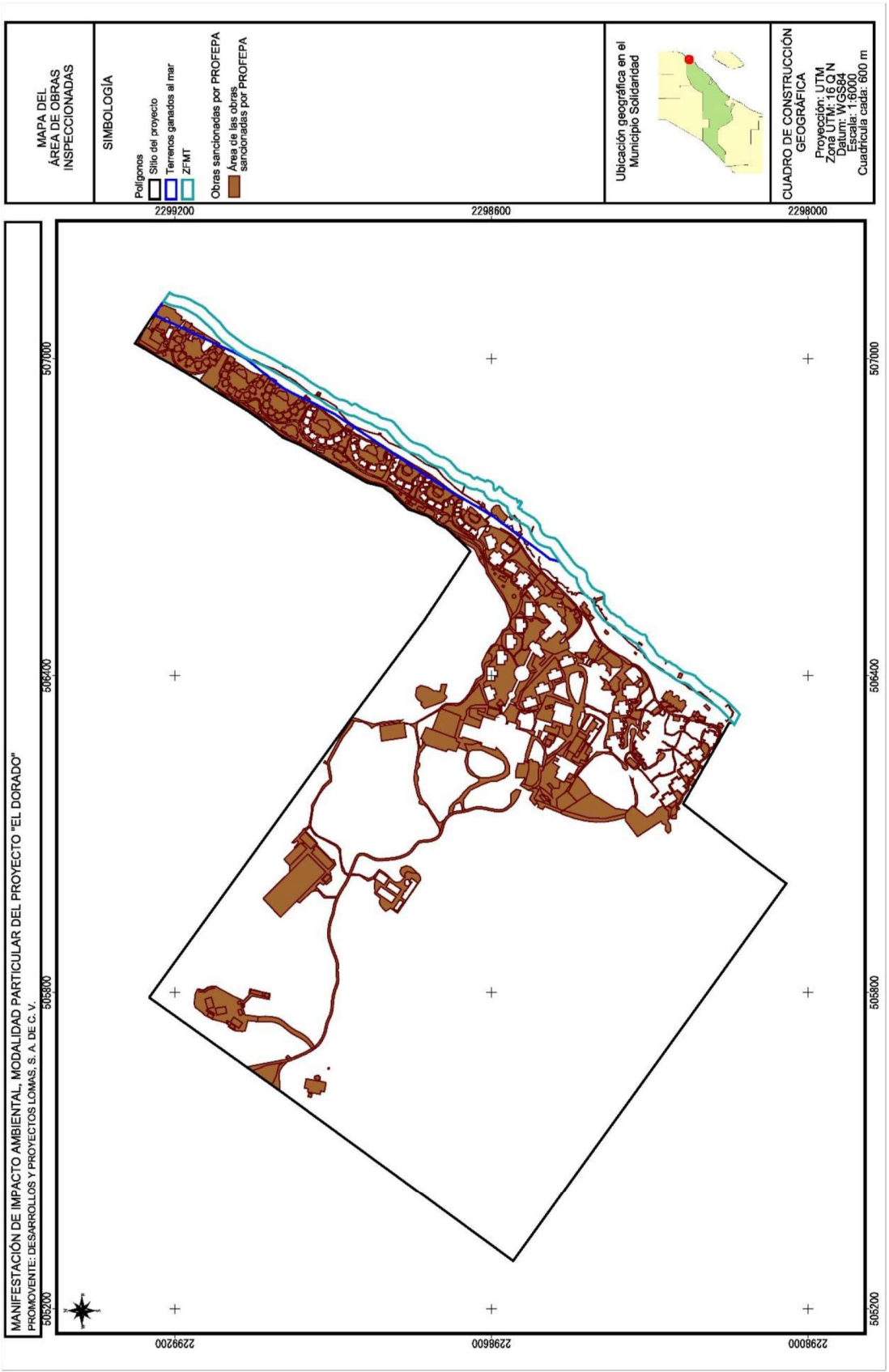
| OBRAS CIMENTADAS EN TERRENOS FEDERALES | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Centro de información | 50.000 | |
| Escaleras de acceso | 36.000 | |
| Estructura para bodas | 12.603 | |
| Kiosko | 36.500 | |
| Muelle | 154.615 | |
| Muros de contención | 801.380 | |
| Palapas para masajes | 104.000 | |
| Piscina artificial | 531.480 | |
| Áreas de tubos geotextiles | 111.266 | |
| Rampa | 30.000 | |
| Regaderas | 3.878 | |
| Registros | 9.624 | |
| Sardinel | 17.584 | |
| **TOTAL** | **1,929.281** | |

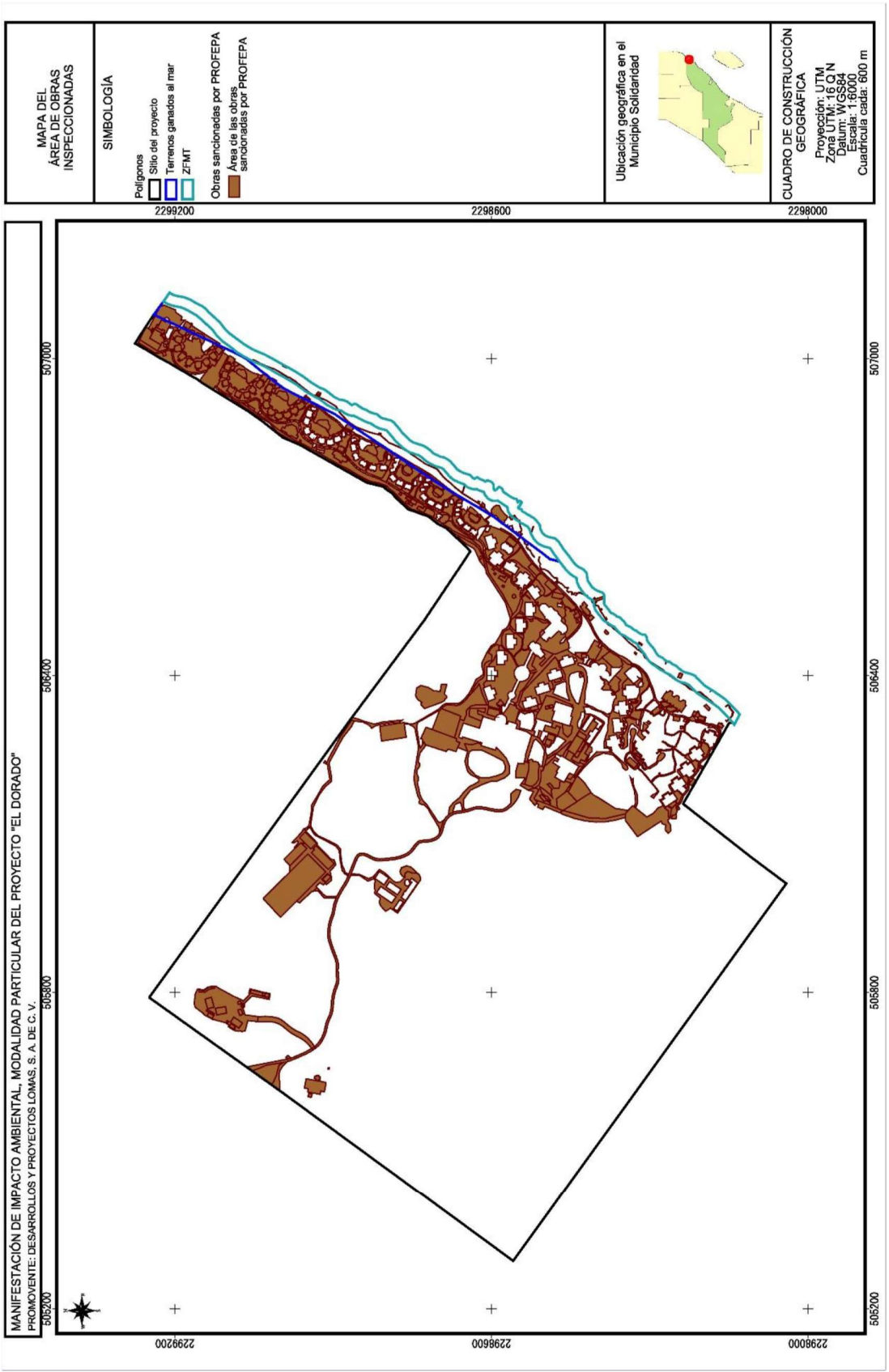
| OBRAS SIN CIMENTACIÓN EN TERRENOS FEDERALES | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Área de descanso | 59.500 | |
| Área de hamacas | 15.966 | |
| Área de kayaks | 25.000 | |
| Asoleaderos | 127.600 | |
| Camas balinesas | 171.600 | |
| Campamento tortuguero | 200.000 | |
| Cancha de Voliebol | 118.000 | |
| Columpios | 18.000 | |
| Decks de madera | 97.500 | |
| Dive center | 50.000 | |
| Estructuras para bodas | 47.860 | |
| Palapas bali doble | 30.000 | |
| Palapas circulares | 644.614 | |
| Palapas con base para cama | 393.120 | |

| OBRAS SIN CIMENTACIÓN EN TERRENOS FEDERALES | | |
|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **SUPERFICIE ($m^2$)** | **PORCENTAJE (%)** |
| Palapas con camastros | 172.960 | |
| Palapas con escalera de acceso a la playa | 72.605 | |
| Palapas elevadas | 22.628 | |
| Palapas para masajes | 120.259 | |
| Tarima | 9.000 | |
| Torres salvavidas | 12.900 | |
| **TOTAL** | **2,409.112** | |

En los planos de las páginas 39 y 40 se muestra la distribución de las obras que se someten a evaluación; y en las páginas subsecuentes de muestran imágenes de esas obras.

*Área de residuos y reciclaje*


MAPA DEL
ÁREA DE OBRAS
INSPECCIONADAS
SIMBOLOGÍA
Polígonos
Sitio del proyecto
Terrenos ganados al mar
ZFMT
Obras sancionadas por PROFEPA
Área de las obras sancionadas por PROFEPA
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:6000
Cuadrícula cada: 600 m
2299200
2298600
2298000
507000
506400
505800
505200
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.


MAPA DEL
ÁREA DE OBRAS
INSPECCIONADAS
SIMBOLOGÍA
Polígonos
Sitio del proyecto
Terrenos ganados al mar
ZFMT
Obras sancionadas por PROFEPA
Área de las obras sancionadas por PROFEPA
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:6000
Cuadrícula cada: 600 m
2299200
2298600
2298000
507000
506400
505800
505200
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.

*Área de residuos y reciclaje*

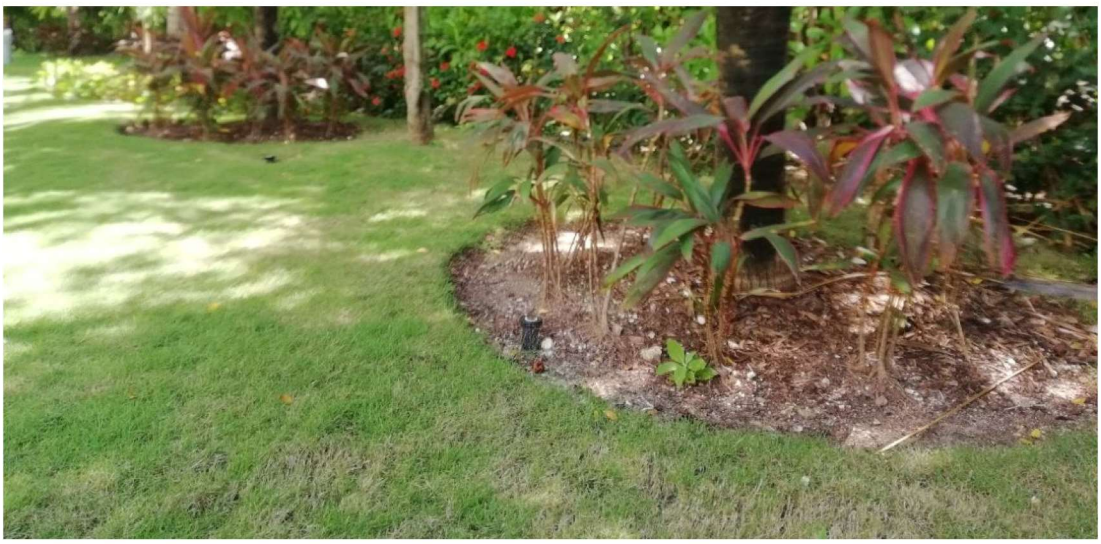
*Invernadero*

*Invernadero*

*Rancho y área de establo*

*Rancho y área de establo*

*Edificio en poblado de apoyo*



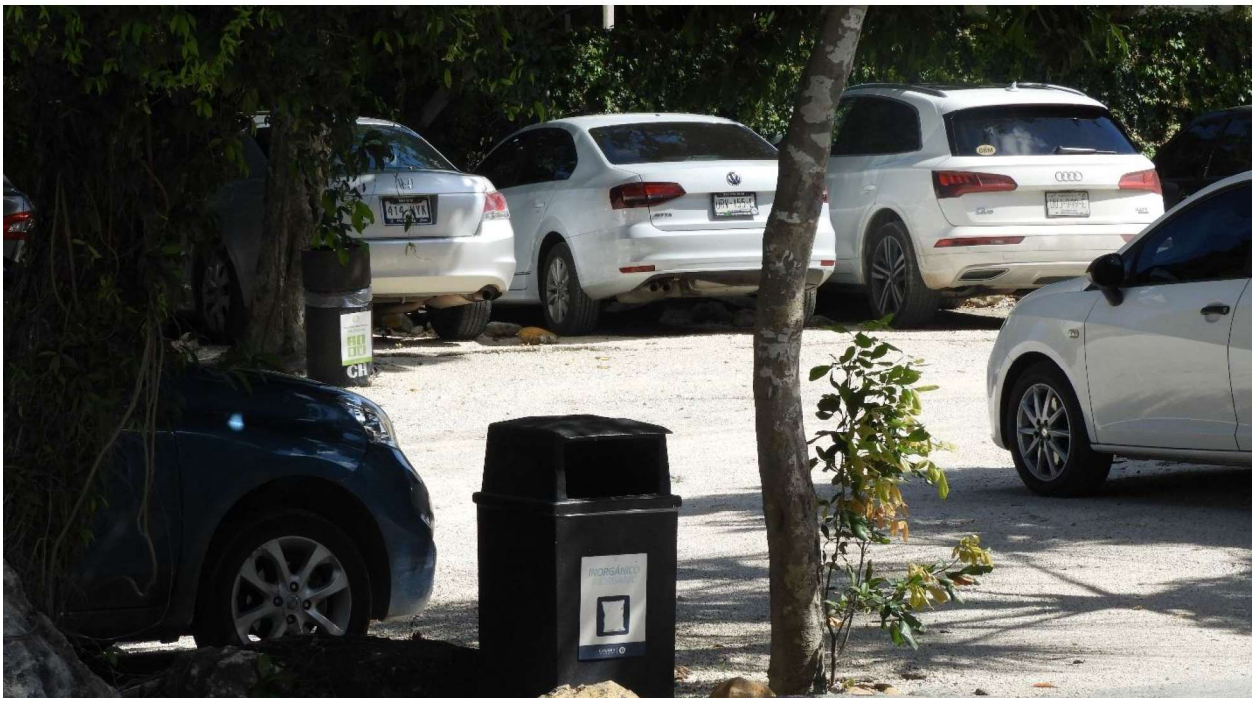
*Áreas ajardinadas*

*Áreas ajardinadas*

*Campamento Tortuguero*

*Palapas y estructuras para bodas*

*Palapas con base para cama*



*Excedente de estacionamiento*

*Excedente de andadores*

*Alberca*

## 2.3. PROGRAMA DE TRABAJO

Se proyectan 50 años para la operación, a continuación, se describe el cronograma de actividades.

| ACTIVIDADES ANUALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capacitación a los trabajadores. | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento de vivero | | | | | | | | | | | | |
| Rescate de Fauna (solo en caso que se requiera) | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento de Instalaciones del desarrollo (hidráulicas, luz, jardinería) | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento Áreas Públicas. | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento Cocinas, restaurantes y centros de consumo. | | | | | | | | | | | | |
| Monitoreo de condiciones del humedal | | | | | | | | | | | | |
| Reforestación con especies rescatadas | | | | | | | | | | | | |
| Entrega de informes de cumplimiento de condicionantes. | | | | | | | | | | | | |

### 2.3.1. Descripción de obras y actividades provisionales en obra

Dado que el proyecto que se somete a evaluación sólo consiste en la operación de las obras que son objeto del presente estudio, en consecuencia, no se requiere de obras provisionales.

### 2.3.2. Personal requerido para la operación del proyecto

Para la operación de las obras que se someten a evaluación, se requiere de la contratación de 1210 empleados en los rubros de: mantenimiento (280), empleados A y B (220), administrativos (120), áreas públicas (120), ama de llaves (240) y otros (230).

## 2.2. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS A LA ATMÓSFERA, SUELO, AGUA Y OTROS

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto que se somete a evaluación.

### a) Emisiones a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por transito vehicular al igual que los gases de combustión; en tanto que el ruido de generará por la actividad humana dentro del complejo hotelero.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

- Tránsito vehicular
- Cocción de alimentos
- Aire acondicionado

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos fugitivos.
- Dióxido de azufre ($SO_2$) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno ($NO_2$) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono ($CO_2$) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

### b) Residuos al agua

Considerando que al interior del predio del proyecto NO existen cuerpos de agua superficiales, entonces no existe el riesgo de que se viertan sustancias contaminantes o residuos hacia los mismos; sin embargo, existe una zona con presencia de humedal costero sujeto a ciertos grados de inundación, por lo que es posible que se viertan residuos hacia el mismo dado que existen obras colindantes al mismo.

**c) Residuos de manejo especial**

Se considera que durante la operación del proyecto se generarán residuos de manejo especial, es decir, aquellos que se no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

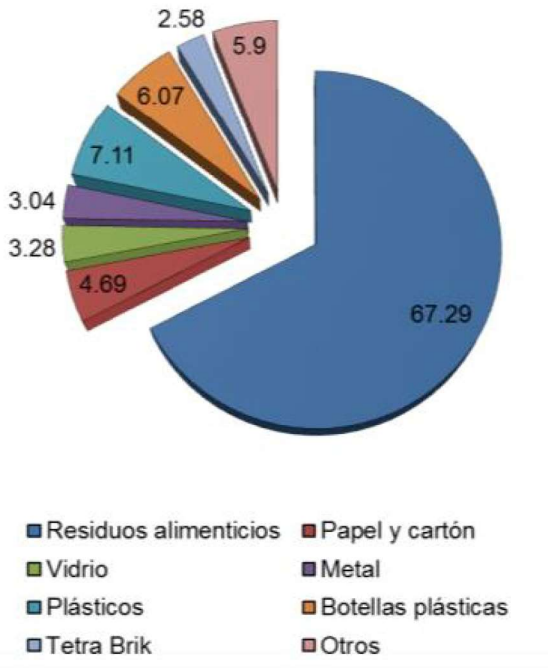
**a) Residuos al suelo**

Entre los princiaples residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, y que pueden ser vertidos al suelo, se encuentran los residuos sólidos urbanos domiciliarios, mismos que se indican a continuación.

- **Residuos alimenticios**: restos de comida y residuos de fácil degradación.
- **Materia orgánica**: fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería.
- **Papel/Cartón**: revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack.
- **Plástico y PET**: envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película.
- **Envases plásticos**: todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, productos de belleza, etc., que representen potencial de reciclaje.
- **Vidrio**: botellas, frascos, de color y transparente.

- **Metal**: latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.
- **Tetra brik**: envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.
- **Otros**: tela, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, residuos no clasificados en las listas anteriores.

En el siguiente gráfico se indican los porcentajes en los que se espera generar cada tipo de residuo.

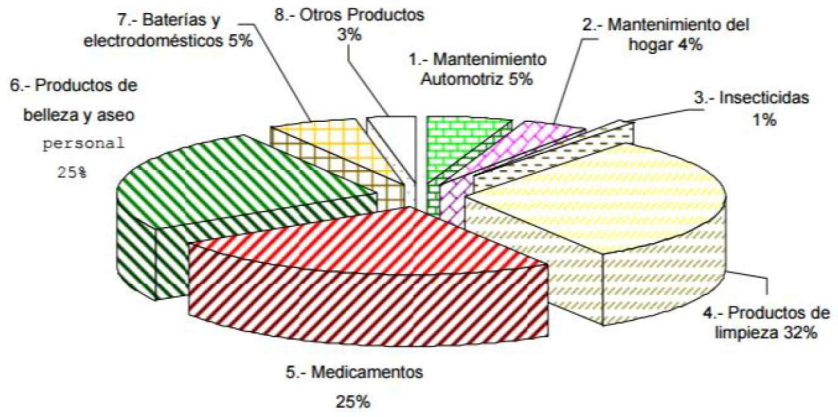



### b) Residuos peligrosos

Se espera que durante la ocupación del proyecto, se generen residuos peligrosos los cuales deberán ser dispuestos y manejados de manera especial, conforme a la legislación ambiental aplicable. En seguida se mencionan los principales residuos peligrosos que se espera generar durante la operación del proyecto.

- **Materiales de curación**: vendas, algodones, jeringas, sabanas, remedios vencidos, etc.
- **Sustancias tóxicas**: y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado, como pilas y baterías, envases de insecticidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.
- **Residuos sanitarios**: papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas.
- **Equipo de cómputo u oficina**: cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso.
- **Aparatos eléctricos descompuestos**: televisores, redios, calculadoras, audífonos, hornos de microondas, cámaras fotográficas, teléfonos, etc.
- **Material impregnado con** grasas, aceites, lubricantes, etc.

En la siguinete gráfica se indica el porcentaje de estos residuos que se espera generar durante la ocupación de la vivienda.




**Residuos de manejo especial**. Finalmente se puede mencionar que se espera la generación de residuos de manejo especial, entre los que destaca, por su alta capacidad de cotaminación, el **aceite de cocina usado**.

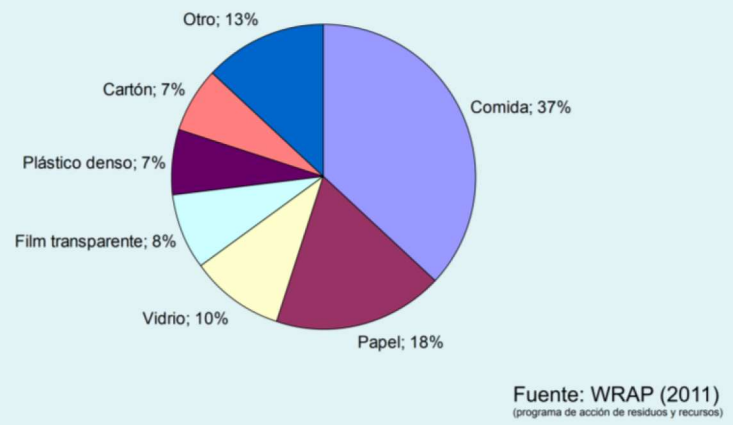
**Otros residuos.** Se espera la generación de aguas negras y aguas grises, dado que se trata de un proyecto turístico que tendrá una alta afluencia de personas tanto nacionales como internacionales.

En la siguiente tabla se indican los principales residuos que se generan en el sector hotelero:

| MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS | FASES DEL PROCESO | RESIDUOS A GENERAR |
|---|---|---|
| **Insumos:**<br>• Detergentes<br>• Lencería de dormitorio (toallas, sábanas, cobijas, edredones, cortinas)<br>**Equipo:**<br>• Lavadoras | Lavado y secado de lencería de dormitorio (toallas, sábanas, cobijas, edredones, cortinas, etc.) | • Aguas residuales grises<br>• Emisión de ruido y vibraciones |
| **Insumos:**<br>Productos de limpieza (desinfectante y cloro)<br>**Materiales:**<br>Herramientas de limpieza (escobas, trapeadores, paños, viledas). | Limpieza de pisos, baños, paredes y demás áreas del complejo hotelero. | • Aguas residuales grises<br>• Desechos sólidos (plástico, papel). |
| **Equipos:**<br>Calefones, secadoras<br>**Insumos:**<br>GLP | Uso de GLP en los calefones para proveer de agua caliente y también para el secado de ropa. | Emisiones a la atmósfera. |

| MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS | FASES DEL PROCESO | RESIDUOS A GENERAR |
|---|---|---|
| **Insumos:** Prodcutos de aseo personal (jabón de tocador, shampú, crema dental, peinillas, loción corporal, papel higiénico). | Utilización de productos de aseo personal por los huéspedes del hotel. | • Generación de desechos sólidos (plástico, papel).<br>• Generación de aguas grises. |
| **Equipos:** Computadoras, impresoras, escaner, teléfonos, fax, cables de conexión, reguladores. | Utilización de equipos e insumos de oficina, por los huéspedes o empelados del hotel. | Generación de desechos sólidos (plástico, papel, cartuchos). |
| **Insumos:** Para iluminación (lámparas, focos incandescentes o dicroicos, lámparas fluorescentes y focos ahorradores). | Dotar de suficiente iluminación al complejo hotelero. | Generación de desechos sólidos (lámparas, focos incandescentes o dicroicos, lámparas fluorescentes y focos ahorradores. |
| **Equipos:** Electrodomésticos (refrigeradores, hornos de microondas, televisores, cafeteras, tostadoras eléctricas) | Dar comodidad a los huéspedes del complejo hotelero. | Generación de desechos sólidos (material eléctrico y metales). |
| **Equipos:** Lavadora, secadora, calefón | Mantenimiento de los equipos | Generación de residuos sólidos |
| **Materiales:** Brochas, estopas, papel **Insumos:** Pintura, tiner, esmaltes | Mantenimiento de las instalaciones | Generación de residuos sólidos (recipientes de pintura, estopas, papel). |

En la siguiente gráfica se muestra la composición de los principales residuos que se generan en el sector hotelero:



CAPÍTULO 3

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

## 3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POE)

### 3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

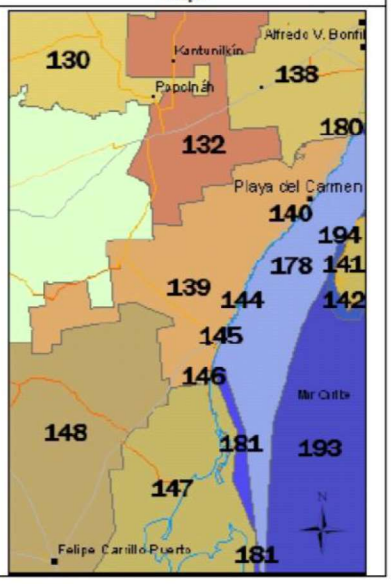
Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de las Unidades de Gestión Ambiental Regional 139 y 178, denominadas Solidaridad y Zona marina de competencia federal, respectivamente, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a cada UGA.

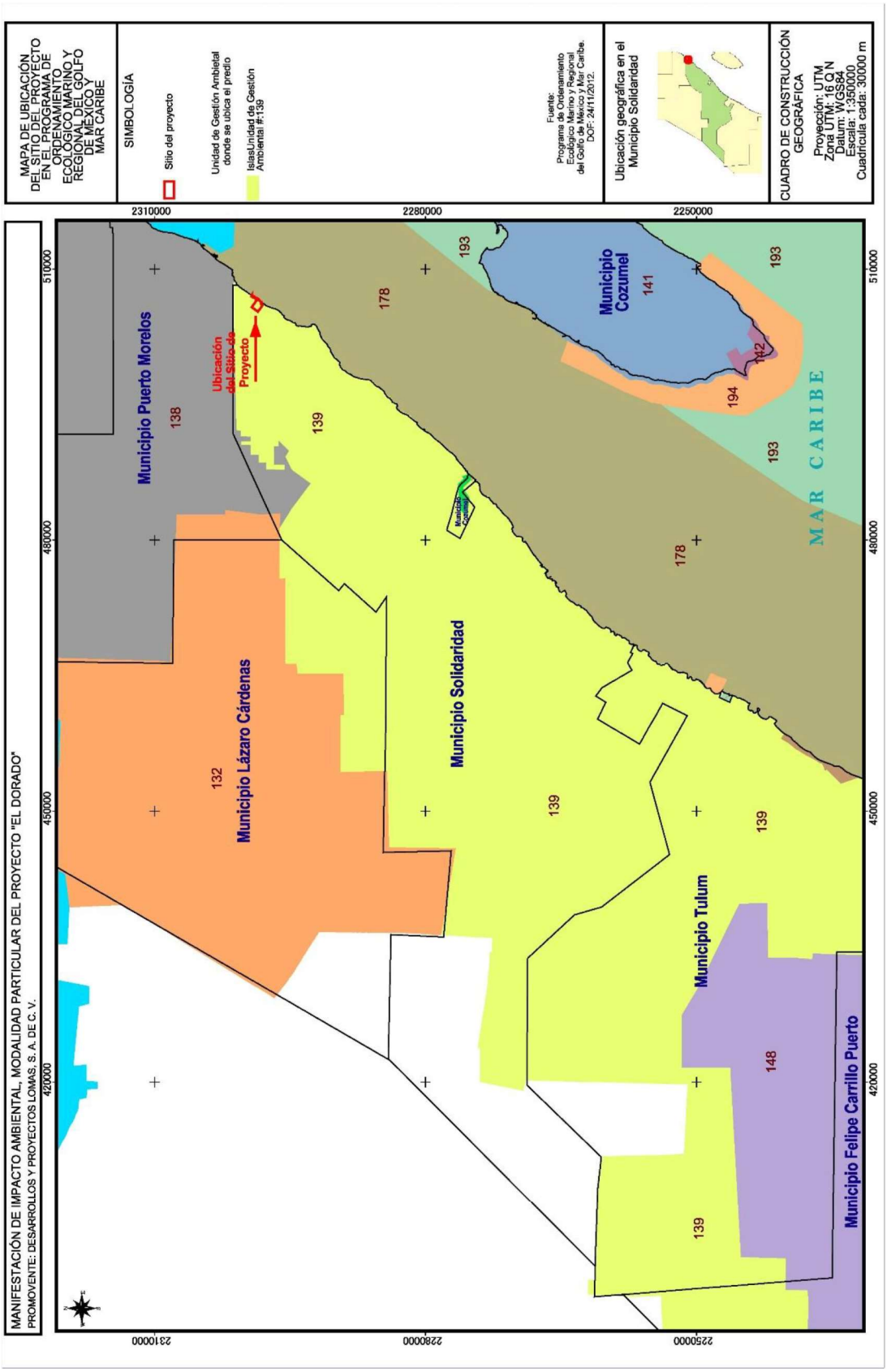
(Segunda Sección) DIARIO OFICIAL Sábado 24 de noviembre de 2012

Unidad de Gestión Ambiental #:139

| | |
|---|---|
| Tipo de UGA | Regional |
| Nombre: | Solidaridad |
| Municipio: | Solidaridad |
| Estado: | Quintana Roo |
| | |
| | |
| Población: | 135,237 Habitantes |
| | |
| Superficie: | 327,229.174 Ha. |
| Subregión: | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe |
| Islas: | |
| | |
| | |
| Puerto Turístico | Presente |
| Puerto Comercial | Presente |
| Puerto Pesquero | |
| | |
| Nota: | |

Mapa




MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Unidad de Gestión Ambietal donde se ubica el predio
IslasUnidad de Gestión Ambiental #:139
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. DOF: 24/11/2012.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:350000
Cuadrícula cada: 30000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
2310000
2280000
2250000
510000
480000
450000
420000
Municipio Puerto Morelos
Municipio Cozumel
Municipio Lázaro Cárdenas
Municipio Solidaridad
Municipio Tulum
Municipio Felipe Carrillo Puerto
MAR CARIBE
Ubicación del Sitio de Proyecto
132
138
139
141
142
148
178
193
194

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

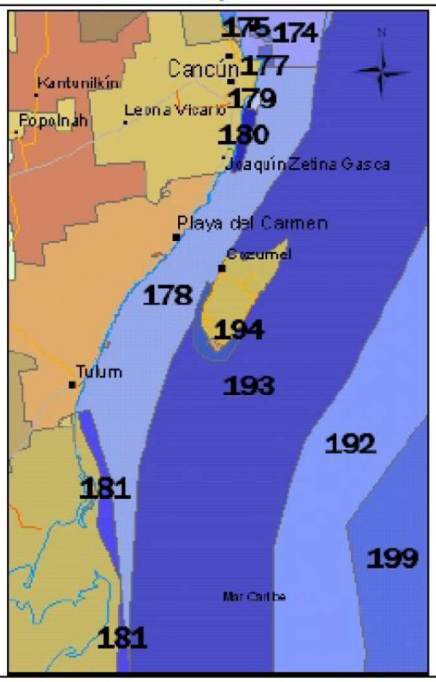
| Acciones Específicas | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** |
| A-001 | **APLICA** | A-027 | **APLICA** | A-053 | **APLICA** | A-079 | NA |
| A-002 | **APLICA** | A-028 | **APLICA** | A-054 | **APLICA** | A-080 | NA |
| A-003 | **APLICA** | A-029 | **APLICA** | A-055 | **APLICA** | A-081 | NA |
| A-004 | NA | A-030 | **APLICA** | A-056 | **APLICA** | A-082 | NA |
| A-005 | **APLICA** | A-031 | **APLICA** | A-057 | **APLICA** | A-083 | NA |
| A-006 | **APLICA** | A-032 | **APLICA** | A-058 | **APLICA** | A-084 | NA |
| A-007 | **APLICA** | A-033 | **APLICA** | A-059 | **APLICA** | A-085 | NA |
| A-008 | **APLICA** | A-034 | NA | A-060 | **APLICA** | A-086 | NA |
| A-009 | **APLICA** | A-035 | NA | A-061 | **APLICA** | A-087 | NA |
| A-010 | **APLICA** | A-036 | NA | A-062 | **APLICA** | A-088 | NA |
| A-011 | **APLICA** | A-037 | **APLICA** | A-063 | **APLICA** | A-089 | NA |
| A-012 | **APLICA** | A-038 | **APLICA** | A-064 | **APLICA** | A-090 | NA |
| A-013 | **APLICA** | A-039 | **APLICA** | A-065 | **APLICA** | A-091 | NA |
| A-014 | **APLICA** | A-040 | **APLICA** | A-066 | **APLICA** | A-092 | NA |
| A-015 | **APLICA** | A-041 | NA | A-067 | **APLICA** | A-093 | NA |
| A-016 | **APLICA** | A-042 | NA | A-068 | **APLICA** | A-094 | NA |
| A-017 | **APLICA** | A-043 | NA | A-069 | **APLICA** | A-095 | NA |
| A-018 | **APLICA** | A-044 | **APLICA** | A-070 | **APLICA** | A-096 | NA |
| A-019 | **APLICA** | A-045 | NA | A-071 | **APLICA** | A-097 | NA |
| A-020 | **APLICA** | A-046 | **APLICA** | A-072 | **APLICA** | A-098 | NA |
| A-021 | **APLICA** | A-047 | NA | A-073 | NA | A-099 | NA |
| A-022 | **APLICA** | A-048 | NA | A-074 | NA | A-100 | NA |
| A-023 | **APLICA** | A-049 | NA | A-075 | NA | | |
| A-024 | **APLICA** | A-050 | **APLICA** | A-076 | NA | | |
| A-025 | **APLICA** | A-051 | **APLICA** | A-077 | **APLICA** | | |
| A-026 | **APLICA** | A-052 | **APLICA** | A-078 | NA | | |

NA = NO APLICA

Unidad de Gestión Ambiental #:178

| | |
|---|---|
| **Tipo de UGA** | Marina |
| **Nombre:** | Zona Marina de Competencia Federal |
| **Municipio:** | |
| **Estado:** | |
| | |
| **Población:** | 0 Habitantes |
| | |
| **Superficie:** | 311,046.005 Ha. |
| **Subregión:** | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI)Mar Caribe |
| **Islas:** | Presentes: Aplicar criterios para Islas |
| | |
| **Puerto Turístico** | |
| **Puerto Comercial** | |
| **Puerto Pesquero** | |
| | |
| **Nota:** | En la unidad existe una zonificación marina a mayor detalle entre la línea de alta marea a la isóbata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma (20°45'3.42"N y 86°56'55.85"W) hasta Punta John (20°31'32.35"N y 87°10'24.45"W), donde aplican algunos criterios para la zona costera inmediata (ZCI) al municipio de Solidaridad, Quintana Roo. |

**Mapa**



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

| Acciones Específicas | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** | **Acción** | **Aplicación** |
| A-001 | NA | A-027 | NA | A-053 | NA | A-079 | NA |
| A-002 | NA | A-028 | NA | A-054 | NA | A-080 | NA |
| A-003 | NA | A-029 | **APLICA** | A-055 | NA | A-081 | NA |
| A-004 | NA | A-030 | NA | A-056 | NA | A-082 | NA |
| A-005 | NA | A-031 | NA | A-057 | NA | A-083 | NA |
| A-006 | NA | A-032 | NA | A-058 | NA | A-084 | NA |
| A-007 | **APLICA** | A-033 | **APLICA** | A-059 | NA | A-085 | NA |
| A-008 | NA | A-034 | **APLICA** | A-060 | NA | A-086 | NA |
| A-009 | NA | A-035 | NA | A-061 | NA | A-087 | NA |
| A-010 | NA | A-036 | NA | A-062 | NA | A-088 | NA |
| A-011 | NA | A-037 | NA | A-063 | NA | A-089 | NA |
| A-012 | NA | A-038 | NA | A-064 | NA | A-090 | NA |
| A-013 | **APLICA** | A-039 | NA | A-065 | NA | A-091 | NA |
| A-014 | NA | A-040 | **APLICA** | A-066 | NA | A-092 | NA |
| A-015 | NA | A-041 | **APLICA** | A-067 | NA | A-093 | NA |
| A-016 | **APLICA** | A-042 | **APLICA** | A-068 | NA | A-094 | NA |
| A-017 | NA | A-043 | NA | A-069 | NA | A-095 | NA |
| A-018 | **APLICA** | A-044 | **APLICA** | A-070 | NA | A-096 | NA |
| A-019 | NA | A-045 | **APLICA** | A-071 | **APLICA** | A-097 | NA |
| A-020 | NA | A-046 | **APLICA** | A-072 | NA | A-098 | NA |
| A-021 | NA | A-047 | **APLICA** | A-073 | **APLICA** | A-099 | NA |
| A-022 | **APLICA** | A-048 | **APLICA** | A-074 | **APLICA** | A-100 | NA |
| A-023 | NA | A-049 | NA | A-075 | NA | | |
| A-024 | NA | A-050 | NA | A-076 | NA | | |
| A-025 | **APLICA** | A-051 | NA | A-077 | NA | | |
| A-026 | NA | A-052 | NA | A-078 | NA | | |

NA = NO APLICA

En relación a lo anterior, es importante mencionar que el **POEMyRGMyMC** sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 139, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia.

No obstante, se presenta un análisis del proyecto, con respecto las acciones generales que resultan aplicables, tanto a la UGA 139 como a la 178; así como las acciones específicas aplicables a la UGA 178, por ser de tipo marina.

## a) Acciones generales

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto cuenta con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen a continuación.

- Instalación de una planta desaladora para la extracción y uso de agua salobre, para la obtención de agua potable.
- Mingitorios que no utilizan agua para su descarga.
- Llaves monomando con control de presión y salida de agua
- Sanitarios con descargas independientes (orina y heces).
- Riesgo de áreas verde con efluente final del tratamiento de aguas residuales.

*Llaves mono mando instaladas en baños*

*Mingitorios que no utilizan agua, instalados en baños*

*Sistema de riego alimentado con el efluente de las plantas de tratamiento de aguas residuales*

| | |
|---|---|
| **G002** | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. |

**ANÁLISIS:** La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR.

| | |
|---|---|
| **G003** | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla la operación de obras existentes, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

| | |
|---|---|
| **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). |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este cuenta con un equipo de seguridad

privada que proporciona vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado al complejo.

| | |
|---|---|
| **G005** | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas[4]. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

| | |
|---|---|
| **G006** | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

[4] http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/

| | |
|---|---|
| **G008** | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados para su operación.

| | |
|---|---|
| **G009** | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura. El proyecto no implica procesos constructivos nuevos.

| | |
|---|---|
| **G010** | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. |

**ANÁLISIS:** Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

| | |
|---|---|
| **G011** | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los

Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente manifiesto, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas al ecosistema en el que queda inserto, cuya naturaleza es de tipo costera.

| | |
|---|---|
| **G012** | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

| | |
|---|---|
| **G013** | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

| | |
|---|---|
| **G014** | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G015** | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G016** | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G017** | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas; sin embargo, se pretende operar un invernadero cerrado, estático y accesible a pie, destinado a la horticultura, el cual se encuentra dotado de una cubierta exterior, translúcida, que permite el control de la temperatura, de la humedad y de otros factores ambientales; no obstante, este invernadero se ubica en una zona sin pendientes.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G020** | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMR). En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

| | |
|---|---|
| **G021** | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G022** | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G023** | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR). Para las instalaciones existentes en el sito (y que cuentan con autorización), se lleva a cabo una campaña constante para el control y erradicación de ratones domésticos (*Mus musculus*), una de las principales especies que se consideran como plagas en la zona.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G025** | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla llevar a cabo actividades productivas.

| | |
|---|---|
| **G026** | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). |

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

| | |
|---|---|
| **G027** | Promover el uso de combustibles de origen no fósil. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G028** | Promover el uso de energías renovables. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

| | |
|---|---|
| **G029** | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Para la operación del proyecto se contempla el uso de las siguientes tecnologías para aprovechamiento sustentable de la energía.

1. Se instalaron minisplits de tipo inverter.
2. Se instaló un sistema de control en habitaciones que desconecta la climatización en caso de detectar una ventana abierta o si la habitación está vacía.
3. Se instaló un sistema de control de alumbrado que hace que la iluminación no funcione si no es necesario.
4. Se instalaron focos ahorradores.
5. En exteriores se instalaron luminarias led.

*Iluminación led, instalada en exteriores*

*Focos ahorradores instalados en el invernadero*

*Lámparas LED instalados en áreas interiores*

| | |
|---|---|
| **G030** | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

| | |
|---|---|
| **G031** | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. |

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Se contempla el uso de gas natural, considerado como un combustible limpio a pesar que es de origen fósil. El proyecto contempla el uso de lámparas y focos ahorradores (de bajo consumo); así como aparatos eléctricos con el distintivo "energy star". Se usarán refrigeradores que no producen escarcha; y se llevará un estricto control sobre el uso de aparatos eléctricos, de tal manera que se mantengan desconectados cuando no se estén utilizando, pues no bastará con tenerlos apagados.

| | |
|---|---|
| **G032** | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G033** | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

| | |
|---|---|
| **G035** | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no corresponde a la operación de instalaciones domésticas.

| | |
|---|---|
| **G036** | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no corresponde a la operación de instalaciones industriales.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G038** | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G039** | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G040** | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción. El proyecto no es de tipo industrial.

| | |
|---|---|
| **G041** | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G044** | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G045** | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G046** | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G047** | Impulsar la diversificación de actividades productivas. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G048** | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción. El complejo hotelero del cual forman parte de las obras que se someten a evaluación, ya cuentan con un sistema de prevención ante desastres naturales, cuyo plan de manejo se anexa a este estudio.

| | |
|---|---|
| **G049** | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

| | |
|---|---|
| **G050** | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no consiste en la operación de casas habitación.

| | |
|---|---|
| **G051** | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El complejo hotelero del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, ya cuenta con un sistema estandarizado para el manejo adecuado de los residuos que se generan, puesto que ya cuenta con las instalaciones necesarias como almacenes adecuados para cada tipo de residuo generado; botes de basura (con separadores por tipo de residuos) ampliamente distribuidos en todas sus instalaciones; y un almacén debidamente acondicionado para residuos peligrosos. Se anexa el plan de manejo de residuos que se implementa actualmente para las obras que cuentan con

autorización y que se implementará para las obras que se pretenden operar y que son objeto de este estudio.

ALMACÉN TEMPORAL
DE RESIDUOS PELIGROSOS
PROHIBIDO FUMAR

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL
Aceite Vegetal usado
No viertas el aceite en el fregadero porque contaminas el agua y propicias que la flora y la fauna mueran.
CUELA EL ACEITE AL COLOCARLO EN EL CONTENEDOR, PARA ELIMINAR RESTOS DE ALIMENTOS.
Horario Aceite Vegetal
Todos los días
05:30 - 06:45 hrs
10:00 - 11:00 hrs
19:30 - 20:30 hrs
Sin resto de alimentos o cualquier otro residuo y sin líquidos como el agua.

ORGÁNICO
ORGANIC
PET

| | |
|---|---|
| **G052** | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

| | |
|---|---|
| **G053** | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. |

**ANÁLISIS:** El complejo hotelero del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, cuenta con 2 plantas de tratamiento de aguas residuales, previamente autorizadas, cuyo efluente final es utilizado para el riego de áreas verdes.

| | |
|---|---|
| **G054** | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no forma parte del sector industrial; sin embargo, el complejo hotelero del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, cuenta con 2 plantas de tratamiento de aguas residuales, previamente autorizadas, cuyo efluente final es utilizado para el riego de áreas verdes.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto sólo contempla la operación de obras construidas sin autorización; por lo que no implica la remoción parcial o total de vegetación forestal.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

| | |
|---|---|
| **G057** | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto por su cuenta ejecutará un Plan de manejo de residuos que contempla la gestión de residuos peligrosos, el cual ya

está siendo implementado para las obras que cuentan con autorización, cuyos resultados han sido óptimos.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios. El proyecto no se ubica dentro de áreas naturales protegidas.

| | |
|---|---|
| **G060** | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

| | |
|---|---|
| **G061** | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. El proyecto no implica procesos constructivos.

| | |
|---|---|
| **G062** | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

| | |
|---|---|
| **G063** | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP.

### b) Acciones específicas aplicables a la UGA 178

| | |
|---|---|
| **A007** | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. |

**ANÁLISIS:** Corresponde a las autoridades competentes en la materia determinar las áreas que pueden ser destinadas a la conservación o Áreas Naturales Protegidas.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo la introducción de especies invasoras relacionadas con actividades marítimas.

| | |
|---|---|
| **A016** | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. |

**ANÁLISIS:** El sitio del proyecto no colinda con áreas naturales protegidas o áreas en buen estado de conservación que puedan ser establecidas como corredores biológicos.

| | |
|---|---|
| **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). |

**ANÁLISIS:** Actualmente se llevan a cabo acciones de protección de fauna silvestre; dado que el complejo hotelero cuenta con una amplia gama de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre; además que cuenta con un plan de manejo de tortugas marinas, los cuales son implementados en la actualidad y se continuarán aplicando durante la operación de las obras que se someten a evaluación. Cabe mencionar que el plan de manejo citado, cuenta con previa autorización por parte de las autoridades competentes, tal es el caso del oficio número SGPA/DGVS/007286/18 de fecha 31 de julio del 2018, mediante el cual se autoriza el aprovechamiento no extractivo de tortugas marinas.

| | |
|---|---|
| **A022** | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. |

**ANÁLISIS:** Las obras que se pretenden operar no colindan con zonas o aguas costeras que se encuentren afectadas por hidrocarburos.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no encuadra en el ramo industrial, sin embargo, actualmente se lleva a cabo una gestión adecuada de los residuos peligrosos que se generan durante la operación de las obras previamente autorizadas; acciones que se continuarán ejecutando para las obras que se someten a evaluación.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción de infraestructura, pues sólo pretende obtener la autorización para la operación de las obras que se someten a evaluación.

| | |
|---|---|
| **A033** | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción de infraestructura para generar energía eólica.

| | |
|---|---|
| **A034** | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción de infraestructura para generar energía eléctrica de origen mareomotriz.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **A041** | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **A042** | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **A044** | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **A045** | Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca, ni el uso de embarcaciones.

| | |
|---|---|
| **A047** | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo obras o actividades de pesca.

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** Corresponde a las autoridades competentes, diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación

| | |
|---|---|
| **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. |

**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción u operación de infraestructura portuaria.

| | |
|---|---|
| **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. |

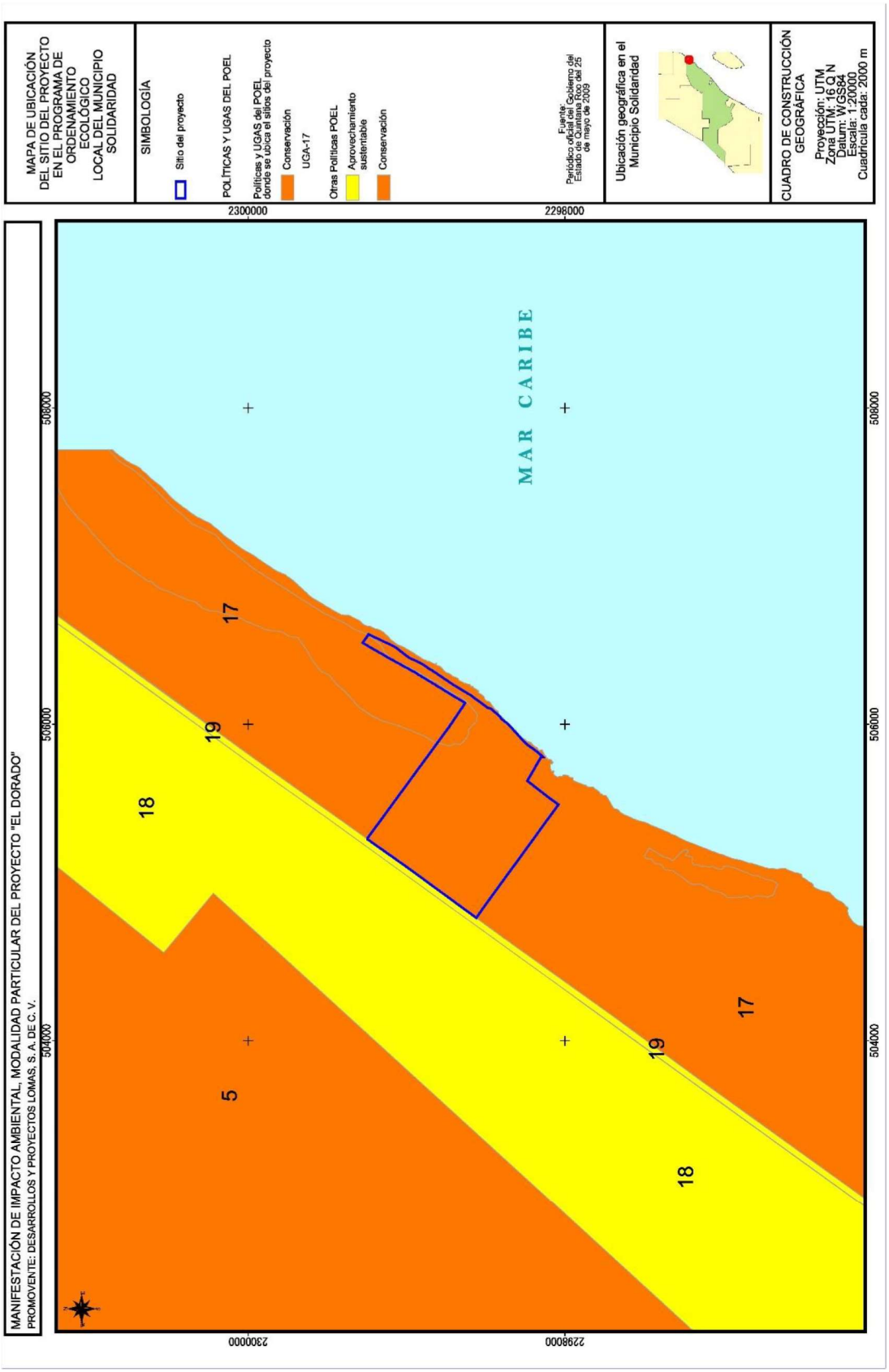
**ANÁLISIS:** El proyecto no pretende llevar a cabo la construcción u operación de infraestructura portuaria.

### 3.1.2. POE Local del Municipio de Solidaridad

De acuerdo con la cartografía del Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México (**POEL-MS**), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 25 de mayo del 2009; el predio que nos ocupa se inserta dentro de la número 17, denominada Corredor Turístico Punta Brava-Xcalacoco (ver plano de la página 91), la cual tiene asignada una política

ambiental de "Conservación", vocación de uso del suelo "Turística", teniendo como usos del suelo condicionados los siguientes: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina, según se desglosa en el siguiente cuadro.

| UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL | 17 | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE | CORREDOR TURÍSTICO PUNTA BRAVA-XCALACOCO | | |
| POLÍTICA AMBIENTAL | Conservación | | |
| SUPERFICIE | 2,922.96 hectáreas | PORCENTAJE MUNICIPAL | 1.47 % |
| ESCENARIO INICIAL | Esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad, la vegetación existente se encuentra fragmentada, y recientemente afectada por los huracanes Wilma y Emily. | | |
| TENDENCIAS | Se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. La existencia de manglares lleva a la realización de diseños novedosos para la industria turística. | | |
| LINEAMIENTO AMBIENTAL | La ecoeficiencia es el elemento clave que distingue a los desarrollos de esta zona, se logra una integración de los elementos naturales en el diseño de los proyectos que elimina prácticas de alto impacto ambiental. El manejo de residuos sólidos, manejo y disposición final de aguas residuales operan bajo estándares superiores a los establecidos en la normatividad vigente. | | |
| ESTRATEGIAS AMBIENTALES | • Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.<br>• El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.<br>• Solo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.<br>• Se realizar una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos<br>• Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.<br>• Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación<br>• No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.<br>• Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles.<br>• Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo.<br>Los desarrolladores reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos. | | |
| VOCACIÓN DE USO DEL SUELO | Turística. | | |
| USOS CONDICIONADOS | Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina. | | |
| USOS INCOMPATIBLES | Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero. | | |
| CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | USO | CRITERIOS ESPECÍFICOS | |
| | Turístico | 06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109. | |


MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO SOLIDARIDAD
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
POLÍTICAS Y UGAS DEL POEL
Políticas y UGAS del POEL donde se ubica el sitios del proyecto
Conservación
UGA-17
Otras Políticas POEL
Aprovechamiento sustentable
Conservación
Fuente: Periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 25 de mayo de 2009
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:20000
Cuadrícula cada: 2000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
2300000
2298000
508000
506000
504000
MAR CARIBE
17
19
18
5

De acuerdo con lo señalado por el instrumento que se analiza, se advierte que a la totalidad del territorio ordenado y situado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad le resultan aplicables los Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), mismos que, como se ha mencionado anteriormente, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población constituidos legalmente, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

En el caso de los Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), éstos, resultan aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, sin menoscabo del uso del suelo pretendido para los predios particulares.

Ahora bien, para los sitios que se encuentran en el territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, los Criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), serán aplicables, en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

En razón de lo anterior y considerando que el proyecto pretende el establecimiento de un desarrollo turístico que brindará servicios de alojamiento y hospedaje, le resultan aplicables los criterios de regulación ecológica de carácter específico de uso turístico, los cuales se analizan a continuación:

| | USO | CRITERIOS ESPECÍFICOS |
|---|---|---|
| **CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA** | Turístico | 06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109. |

En relación a los lineamientos que rigen la UGA 17 del POEL-MS, tenemos que la política de ***Conservación*** se refiere a la permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación del desarrollo sustentable, a fin de asegurar, para las generaciones presentes y futuras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades; es decir, permite el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de manera sustentable; por lo que el proyecto es factible de realizarse en apego a la normatividad ambiental vigente y aplicable.

La vocación de uso del suelo, se determinó a partir del análisis de las características, aptitudes y tendencias de aprovechamiento del territorio. Ésta es indicativa de la orientación del uso del suelo predominante o de la potencialidad de aprovechamiento del territorio que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo; por lo tanto, se considera que el proyecto es compatible con la vocación de uso del suelo de la UGA 17 la cual es turística.

Finalmente tenemos que el **POEL-MS**, establece usos del suelo para las diferentes unidades de gestión ambiental que están subdivididas en dos tipos: condicionado e incompatible, siendo sus definiciones las siguientes: ***uso del suelo condicionado*** indica las diferentes opciones de aprovechamiento del territorio de acuerdo con sus aptitudes, potencialidades o tendencias; ***uso del suelo incompatible*** indica los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental definida. Por lo tanto, considerando que para la UGA 17, uno de los usos condicionados (permitido) es el turístico, mismo que se define como el aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios

turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables; por consiguiente, tenemos que el proyecto, al pretender la operación de un proyecto turístico hotelero, coincide con el uso permitido condicionado conforme a los lineamientos que rigen la UGA 17.

Visto lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de aplicación general y específica que resultan vinculantes a la UGA 17, conforme a lo siguiente:

## A. Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG)

***CG-01 Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.***

**VINCULACIÓN:** El estudio que se somete a evaluación, se realiza en estricto apego a la normatividad ambiental vigente y aplicable al proyecto, de acuerdo con su naturaleza y alcance, por lo que no se contraviene lo dictado por el presente criterio.

***CG-02 Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el***

***número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** Cabe mencionar que el aprovechamiento del sitio del proyecto ya fue realizado, motivo por el cual fue objeto de sanción por parte de la PROFEPA; en ese sentido no es vinculante este criterio, dado que sólo se pretende la operación de obras ya construidas.

***CG-03 Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** Actualmente se llevan a cabo acciones de protección de fauna silvestre; dado que el complejo hotelero cuenta con una amplia gama de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre; además que cuenta con un plan de manejo de tortugas marinas, los cuales son implementados en la actualidad y se continuarán aplicando durante la operación de las obras que se someten a evaluación. Cabe mencionar que el plan de manejo citado, cuenta con previa autorización por parte de las autoridades competentes, tal es el caso del oficio número SGPA/DGVS/007286/18 de fecha 31 de julio del 2018, mediante el cual se Autoriza el aprovechamiento no extractivo de tortugas marinas.

NO ALIMENTAR
A LOS ANIMALES
DO NOT FEED
THE ANIMALS

PRECAUCIÓN,
ANIMALES SALVAJES
PRECAUTION,
WILD ANIMALS

***CG-04* Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.**

**VINCULACIÓN:** No se pretende llevar a cabo la conformación de áreas verdes, dado que sólo se pretende operar las obras ya construidas; sin embargo, se tendrá especial cuidado de no introducir especies exóticas invasoras dentro de los jardines existentes, acorde a lo establecido en este criterio.

***CG-05* Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la**

***continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.***

**VINCULACIÓN:** Las áreas donde se ubican las obras que son objeto del presente estudio ya fueron aprovechadas; por lo que este criterio no es vinculante dado que tiene carácter preventivo; sin embargo, es importante mencionar que las obras sometidas a evaluación se encuentran agrupadas en dos grandes áreas; y forman parte complementaria de obras construidas que cuentan con autorización por parte de esta Secretaría; lo que permite que la cobertura vegetal que se encuentra en estado natural mantenga su conectividad, como se muestra en la siguiente imagen.

***CG-06*** ***En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.***

**VINCULACIÓN:** Las áreas donde se ubican las obras que son objeto del presente estudio, ya fueron aprovechadas, por lo que este criterio no es vinculante dado que tiene carácter preventivo. Actualmente no existe tierra vegetal que pueda ser rescatada, pues las obras ya fueron construidas.

***CG-07*** ***Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales que ya fueron evaluadas y autorizadas por esta Secretaría, en ese sentido, pueden operar y servir para las obras que se pretenden operar y que se someten a evaluación a través de este estudio.

***CG-08*** ***En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.***

**VINCULACIÓN:** El drenaje pluvial del proyecto, fue construido de manera independiente al drenaje sanitario; por lo que se cumple con lo establecido en este criterio.

***CG-09 La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).***

**VINCULACIÓN:** El drenaje pluvial del proyecto, será canalizado a pozos de absorción, los cuales contarán con filtros decantadores (areneros) para evitar su pronto azolve, y recibirán mantenimiento cada 12 meses. Los pozos serán de 250 mm Ø de ademe (10").

Cada pozo pluvial, estará equipado con un "Filtro Arqueta colector", el cual retiene cualquier impureza o suciedad que pudiera perjudicar el funcionamiento del sistema de drenaje. Entre las características de estos filtros, se citan las siguientes:

Proceso de limpieza de tres etapas:

- Módulo de filtro basto.
- Cesto de filtro fino (malla de 0,35 mm).
- Zona de sedimentación

- Retiene cualquier impureza que pudiera limitar la capacidad de infiltración, ideal para entrada de patios o como elemento de alimentación a canales.
- Transitable para automóviles con tapa de fundición.
- Profundidad de montaje de 570 a 1050 mm mediante cubierta telescópica.
- Superficie de recogida máxima 350 $m^2$ con conexiones DN 100 y 500 $m^2$ con DN 150.
- Con sistema de extracción fácil del cesto.
- Asegura un funcionamiento duradero del sistema.

***CG-10* Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto no implica procesos constructivos.

***CG-11* En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**

**VINCULACIÓN:** Siempre que se requieran plaguicidas, fertilizantes o sustancias similares, sólo se utilizarán aquellas que estén autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

***CG-12* Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre**

***los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.***

**VINCULACIÓN:** A efecto de dar cumplimiento a lo requerido por este criterio, se contempla la ejecución de un **Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental**. En dicho programa se establecen las acciones a realizar para identificar la eficacia de las medidas propuestas, a través de visitas en campo (seguimiento ambiental), y el reporte de resultados en plazos (informes de cumplimiento de términos y condicionantes). Este programa se encuentra anexo al capítulo 6 de este estudio, cumpliendo de tal forma, lo establecido por el presente criterio.

***CG-13 Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas; sólo pretende operar obras que fueron construidas y sancionadas por la PROFEPA.

***CG-14 Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.***

**VINCULACIÓN:** Al interior del área de aprovechamiento donde se ubican las obras del proyecto, no existen cavernas, ni cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Las áreas naturales existentes permanecen como áreas de conservación y no están sujetas a la introducción de especies de flora o fauna de ningún tipo.

***CG-15 Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** Actualmente se llevan a cabo acciones de protección de fauna silvestre; dado que el complejo hotelero cuenta con una amplia gama de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre; además que cuenta con un plan de manejo de tortugas marinas, los cuales son implementados en la actualidad y se continuarán aplicando durante la operación de las obras que se someten a evaluación. Cabe mencionar que el plan de manejo citado, cuenta con previa autorización por parte de las autoridades competentes, tal es el caso del oficio número SGPA/DGVS/007286/18 de fecha 31 de julio del 2018, mediante el cual se Autoriza el aprovechamiento no extractivo de tortugas marinas.

***G-16 Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, por lo tanto, no requiere de campamentos para trabajadores.

***CG-17 El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.***

**VINCULACIÓN:** El uso de fuego quedará estrictamente prohibido dentro de las instalaciones de las obras que se pretenden operar.

***CG-18 Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.***

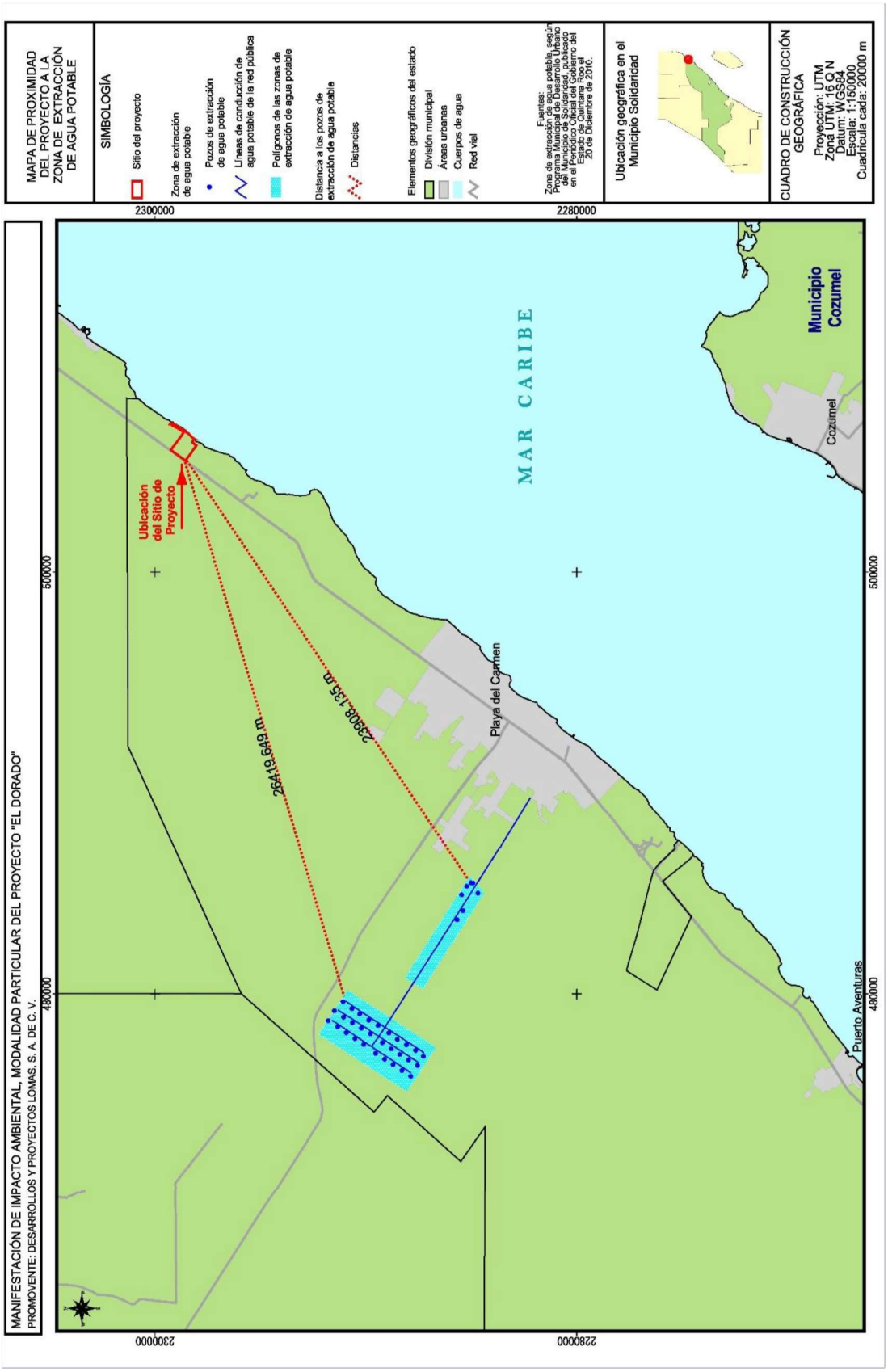
**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, por lo tanto, las etapas de preparación del sitio y construcción ya fueron realizadas; en ese sentido, este criterio no resulta vinculante.

***CG-19 Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** El presente trámite se realiza en materia de impacto ambiental; lo demás trámites que deriven, serán realizados en su momento procesal oportuno.

***CG-20 El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.***

**VINCULACIÓN:** Como se muestra en el plano de la página siguiente, el predio se ubica a una distancia aproximada de 23908.135 metros de la zona de abastecimiento de agua potable, en su punto más cercano, por lo que se da cumplimiento a lo establecido en este criterio.


MAPA DE PROXIMIDAD DEL PROYECTO A LA ZONA DE EXTRACCIÓN DE AGUA POTABLE
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Zona de extracción de agua potable
Pozos de extracción de agua potable
Líneas de conducción de agua potable de la red pública
Polígonos de las zonas de extracción de agua potable
Distancia a los pozos de extracción de agua potable
Distancias
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Red vial
Fuentes:
Zona de extracción de agua potable según Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 30 de Diciembre de 2010.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
2300000
2280000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
500000
480000
MAR CARIBE
Municipio Cozumel
Cozumel
Ubicación del Sitio de Proyecto
26419.649 m
23908.135 m
Playa del Carmen
Puerto Aventuras

***CG-21 En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.***

**VINCULACIÓN:** En la siguiente tabla se presenta el listado de sustancias potencialmente contaminantes que se pretenden utilizar para la operación del proyecto. Es importante mencionar que actualmente se ejecuta un plan de manejo de residuos para las obras que cuentan con autorización, que incluye desde residuos sólidos urbanos, hasta residuos peligrosos; por lo que continuará ejecutándose durante la operación de las obras que se someten a evaluación, como principal medida para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos; el resto de las medidas por ejecutar se describen en el capítulo 6 de este estudio.

| RESIDUOS RECICLABLES (Kg) | TOTAL ANUAL |
|---|---|
| PET | 20,481 |
| PEAD - Plástico Duro | 2,680 |
| CARTÓN Y PAPEL | 38,877 |
| ALUMINIO | 6,727 |
| VIDRIO | 83,153 |
| CHATARRA | 7,999 |
| TOTAL RECICLABLES (Kg) | 159,917 |
| | PROMEDIO ACUMULADO |
| Kg REC POR HUÉSPED | 0.41 |
| Kg POR HAB-OCUPADA | 0.80 |
| | |
| | **TOTAL ANUAL** |

| | |
|---|---|
| RESIDUOS SÓLIDOS<br>A RELLENO SANITARIO (Kg) | 557700 |
| | PROMEDIO ACUMULADO |
| Kg POR HUÉSPED | 1.44 |
| Kg POR HAB-OCUPADA | 2.81 |
| | |
| | **TOTAL ANUAL** |
| TOTAL RESIDUOS SOLIDOS (Kg) | 717,617 |
| | PROMEDIO ACUMULADO |
| TOTAL POR HUÉSPED | 1.86 |
| TOTAL POR HAB-OCUPADA | 3.62 |
| | |
| | **TOTAL ANUAL** |
| CONSUMO DE ACEITE VEGETAL (L) | 55320 |
| ACEITE VEGETAL RECUPERADO (L) | 13532 |
| | |
| LLANTAS (autos) | 0 |
| LLANTAS(26*2.125) | 0 |
| LLANTAS (18.5*8.5-8) | 600 |
| TRAPOS IMPREGNADOS (TAMBO) | 1832 |
| CUBETAS DE PINTURA | 1015 |
| BOTES IMPREGNADOS DE PINTURA | 2345 |
| PILAS (AA - AAA - C - D) | 247.5 |
| BATERÍAS | 0 |
| FILTROS DE AGUA (TAMBO) | 0 |
| LÁMPARAS FLUORESCENTES (TAMBO) | 0 |
| BOTES IMPREGNADOS DE SOLVENTE | 176 |
| ACEITE INDUSTRIAL | 0 |
| BOTES IMPREGNADOS DE QUÍMICOS | 394 |
| BOLSAS IMPREGNADAS DE QUÍMICOS | 444 |
| MATERIAL ELÉCTRICO | 397.8 |
| LODOS DE PLANTA DE TRATAMIENTO | 0 |
| TANQUES REFRIGERADOR VACIO | 670 |
| Lamparas y fosos | 0 |
| OTROS | 734 |
| **TOTAL ANUAL ESPECIAL & PELIGROSO** | **8855.3** |

***CG-22 El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de***

***detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.***

**VINCULACIÓN:** Para la operación del proyecto no se contempla el uso de explosivos.

***CG-23 Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.***

**VINCULACIÓN:** El complejo hotelero del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, cuenta con un almacén de residuos peligrosos acondicionado para el correcto manejo de los mismos; ese mismo almacén será utilizado para aquellos residuos que se generen durante la operación del proyecto.

*Interior del almacén de residuos peligrosos existente. Cuenta con adecuada ventilación y piso impermeable.*

*Interior del almacén de residuos peligrosos existente, con canaleta para la contención de derrames*

***CG-24* Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.**

**VINCULACIÓN:** Atendiendo lo anterior, se advierte que el sitio del proyecto corresponde a un ecosistema costero, toda vez que, se ubica entre la Zona Federal Marítimo Terrestre y la Carretera Federal 307.

***CG-25 La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** Al uso turístico asignado a la UGA 17 en la que se ubica el predio, le corresponde un porcentaje máximo de aprovechamiento del 35%, por lo tanto, considerando que la superficie del **predio** bajo régimen de propiedad privada es de 932,769.83 $m^2$, en consecuencia, se pueden aprovechar hasta 326,469.44 $m^2$; por lo tanto, se da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que sólo se encuentran aprovechados 234,528.297 $m^2$ que equivalen al 25.14% **del predio**,

de los cuales 70,858.627 $m^2$ corresponden a obras autorizadas en materia de impacto ambiental, y los 163,669.67 $m^2$ restantes corresponden a las obras que se someten a evaluación.

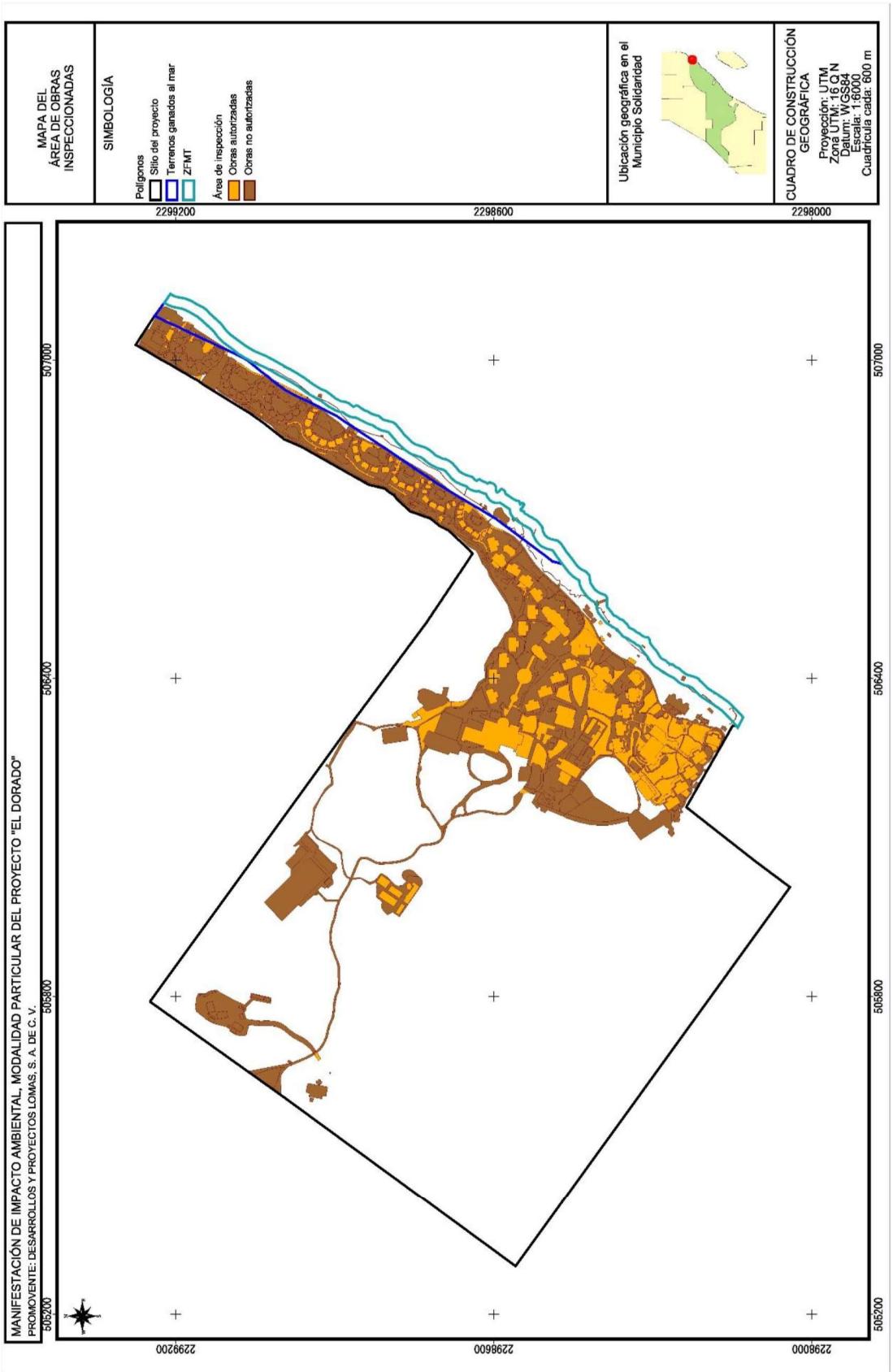
En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de las obras autorizadas y las obras que se someten a evaluación y que no cuentan con autorización.

***CG-26 Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.***

**VINCULACIÓN:** Respecto a lo anterior, el predio del proyecto no cuenta en su interior con vestigios arqueológicos, por lo que no es necesario informar al INAH.

***CG-27 Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto que se somete a evaluación no pretende realizar obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público.


MAPA DEL
ÁREA DE OBRAS
INSPECCIONADAS
SIMBOLOGÍA
Polígonos
Sitio del proyecto
Terrenos ganados al mar
ZFMT
Área de inspección
Obras autorizadas
Obras no autorizadas
Ubicación geográfica en el
Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN
GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:6000
Cuadrícula cada: 600 m
2299200
2298600
2298000
507000
506400
505800
505200
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.

***CG-28*** ***Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA´s o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.***

**VINCULACIÓN:** Para la operación del proyecto no se requiere el aprovechamiento o uso de ejemplares de flora o fauna silvestre, partes de ellas, derivados, productos o subproductos de los mismos.

***CG-29*** ***Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, por lo que este criterio no es vinculante dado su carácter preventivo.

***CG-30*** ***Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, por lo que este criterio no es vinculante dado su carácter preventivo y considerando que hace referencia a campamentos de construcción.

***CG-31*** ***En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá***

***acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.***

**VINCULACIÓN:** Las obras del proyecto no pretenden ser operadas al interior de cavernas secas o inundadas, por lo que no es necesario realizar el programa de monitoreo requerido en este criterio.

***CG-32 En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.***

**VINCULACIÓN:** El predio cuenta en su interior con vegetación de manglar, por lo tanto, se dará cumplimiento a lo establecido por la Ley General de Vida Silvestre, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. La vinculación y análisis correspondiente de las obras y actividades contempladas por el proyecto con la normatividad antes referida, se presenta en lo subsecuente.

***CG 33 Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no cuenta en su interior con cavernas o cenotes, por lo que las prácticas a las que hace referencia el presente criterio no resultan factibles de realizarse.

***CG 34 Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cuevas inundadas o secas, ni en cenotes o rejolladas; la disposición de aguas residuales se lleva a cabo en las plantas de tratamiento de aguas residuales, que operan para el complejo de las obras autorizadas.

***CG-35 En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto contempla la implementación del plan de manejo de residuos, mismo que es ejecutado actualmente para las obras que cuentan con autorización, cuyos resultados han sido los esperados.

***CG-36 En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto sometido a evaluación no consiste en la construcción de un fraccionamiento.

## B. Criterios de regulación ecológica de carácter específico

***CE-06 Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.***

**VINCULACIÓN:** El efluente que resulta del tratamiento de las aguas residuales realizado por las dos plantas de tratamiento con las que cuenta el complejo

hotelero, es empleado para el riego de áreas verdes y superficies ajardinadas, garantizando en todo momento, el cumplimiento de las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables en la materia, dado que se trata de instalaciones que fueron evaluadas y autorizadas en su momento por esta Secretaría.

***CE-08 Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.***

**VINCULACIÓN:** Para la operación del proyecto no se contempla la realización de actividades recreativas en cuerpos de agua continentales, como cuevas, cavernas o rejolladas.

***CE-09 En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no será operado sobre cuerpos de agua continentales, por lo que su aprovechamiento o explotación no resulta factible.

***CE-13 La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras***

***significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.***

**VINCULACIÓN:** Dentro del sitio del proyecto en régimen de **predio** propiedad privada, se tienen construidos un total de 683 cuartos, distribuidos de la siguiente manera:

| Numero de cuartos | Concepto de cuarto |
|---|---|
| 478 | Villa |
| 205 | Casita |

Considerando lo anterior, se asume que se da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que la superficie del sitio del proyecto que corresponde al **predio**, es de 932,769.83 $m^2$ (93.2769 ha), en donde se pueden construir hasta 932.76 cuartos (933).

***CE-14 En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa,***

***pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.***

**VINCULACIÓN:** Al interior del predio se registraron comunidades de manglar, por lo que de manera anexa al capítulo 6 se presenta el **Programa de Protección y Monitoreo del Manglar**, El cual contempla estrategias de conservación y preservación en favor del humedal. En caso de ser autorizado el proyecto que se somete a evaluación, se implementará el citado programa, reportando de manera anual mediante la presentación de la bitácora ambiental los resultados obtenidos, para lo cual se tomará en cuenta lo dispuesto por las disposiciones jurídicas y la normatividad vigente.

***CE-15* Se consideran como equivalentes:**

***1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato.***
***1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.***
***1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.***
***1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.***
***1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.***
***Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato; vivienda residencial, cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento; campers ni cabañas ecoturísticas; sin embargo, propone la operación de un complejo turístico que cuenta con 683 cuartos, es decir, por debajo de lo permitido.

***CE-19* La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.**

**VINCULACIÓN:** Dentro del sitio del proyecto en régimen de **predio** propiedad privada, se tienen construidos un total de 683 cuartos, distribuidos de la siguiente manera:

| Numero de cuartos | Concepto de cuarto |
|---|---|
| 478 | Villa |
| 205 | Casita |

Considerando lo anterior, se asume que se da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que la superficie del sitio del proyecto que corresponde al **predio**, es de 932,769.83 $m^2$ (93.2769 ha), en donde se pueden construir hasta 932.76 cuartos (933).

***CE-21 La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no consiste en un fraccionamiento mixto hotelero-habitacional.

***CE-27 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.***

**VINCULACIÓN:** Al uso turístico asignado a la UGA 17 en la que se ubica el predio, le corresponde un porcentaje máximo de aprovechamiento del 35%, por lo tanto, considerando que la superficie del **predio** bajo régimen de propiedad privada es de 932,769.83 $m^2$, en consecuencia, se pueden aprovechar hasta 326,469.44 $m^2$; por lo tanto, se da cumplimiento a lo establecido en este criterio, toda vez que sólo

se encuentran aprovechados 234,528.297 $m^2$ que equivalen al 25.14% **del predio**, de los cuales 70,858.627 $m^2$ corresponden a obras autorizadas en materia de impacto ambiental, y los 163,669.67 $m^2$ restantes corresponden a las obras que se someten a evaluación.

***CE-36* Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.**

**VINCULACIÓN:** Al interior del predio no se registró la existencia de sustrato rocoso propio de la franja litoral, por lo que la aplicación del presente criterio no es factible como parte de las actividades del proyecto.

***CE-38* El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado el desarrollo.**

**VINCULACIÓN:** Atendiendo a lo establecido en este criterio, se propone que el 10% del consumo de energía eléctrica del complejo, se realice de manera alternativa mediante energía solar.

***CE-53* Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales, que dan servicio a todo el complejo del cual forman parte las obras que

se someten a evaluación. Dichas plantas ya cuentan con autorización por parte de esta Secretaría.

***CE-54* El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales, que dan servicio a todo el complejo del cual forman parte las obras que se someten a evaluación. Dichas plantas ya cuentan con autorización por parte de esta Secretaría; por lo que no se someten a evaluación a través del presente estudio. Cabe mencionar que los lodos generados son tratados adecuadamente como se observa en las imágenes siguientes.

LODO PARA
COMPOSTA
#1

LODO PARA
COMPOSTA
#2

***CE-55*** ***El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.***

**VINCULACIÓN:** Como parte de la ejecución del proyecto se prevé la implementación y ejecución de un "***Manual de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos***", acorde a lo solicitado en este criterio para su consulta (consultar capítulo 6 de este estudio).

***CE-56*** ***En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto fue diseñado para cimentarse a base de pilotes que se hincaron en el suelo, hasta llegar al estrato de capa dura rigidizando dicha cimentación con contra trabes conectadas a los dados de cada pilote. Una vez completado este proceso, se realizó el relleno de zanjas y celdas para el desplante del resto de la estructura.

Ahora bien, como ha sido señalado anteriormente, el proyecto contará con un drenaje pluvial que será canalizado a pozos de absorción, los cuales contarán con areneros para evitar su azolvamiento.

Cada pozo pluvial, estará equipado con un "Filtro Arqueta colector", el cual retiene cualquier impureza o suciedad que pudiera perjudicar el funcionamiento del sistema de drenaje. Entre las características de estos filtros, se citan las siguientes:

Proceso de limpieza de tres etapas:

- Módulo de filtro basto.
- Cesto de filtro fino (malla de 0,35 mm).
- Zona de sedimentación

- Retiene cualquier impureza que pudiera limitar la capacidad de infiltración, ideal para entrada de patios o como elemento de alimentación a canales.
- Transitable para automóviles con tapa de fundición.
- Profundidad de montaje de 570 a 1050 mm mediante cubierta telescópica.
- Superficie de recogida máxima 350 m² con conexiones DN 100 y 500 $m^2$ con DN 150.
- Con sistema de extracción fácil del cesto.
- Asegura un funcionamiento duradero del sistema.

De igual manera, el proyecto prevé contar con las siguientes medidas durante la fase operativa a efecto de dar cumplimiento a lo señalado:

1. **Trampas de sedimentos**. Se podrán crear trampas de sedimento naturales, las cuales consistirán en la plantación de vegetación herbácea en los márgenes del sitio a proteger. Estas trampas o barreras naturales, estarán conformadas por especies herbáceas con capacidad para retener suelo, que se encuentra asociadas a los ecosistemas existentes, tales como *Cladium jamaicense* (zacate cortadera), *Acrostichum danaeifolium* (helecho de pantano) y *Bravaisia tubiflora* (julub).

2. **Puntos de descarga con filtros de piedra.** Se procederá a identificar los puntos de descarga pluvial más significativos, los cuales serán acondicionados

con filtros hechos con rocas apiladas, cuya función será la retención de residuos sólidos no disueltos que pudieran ser arrastrados por escorrentías, hacia los sitios que se pretendan proteger.

3. **Empedrado.** En todos los márgenes del sitio a proteger, se llevará a cabo un empedrado que servirá para retener sólidos no disueltos, así como sedimentos que puedan llegar a ser arrastrados por las escorrentías.

4. La descarga de aguas residuales se realizará una vez que estas hayan recibido tratamiento y hayan sido clarificadas y desinfectadas, para su posterior utilización en las áreas verdes del proyecto.

***CE-57* En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.**

**VINCULACIÓN:** La operación del proyecto no requiere el uso de embarcaciones.

***CE-59* Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.**

**VINCULACIÓN:** La operación del proyecto no requiere el uso de cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas.

***CE-62* Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.**

**VINCULACIÓN:** Si bien en el sitio del proyecto se registró vegetación de manglar, ésta no será utilizada para realizar el tratamiento terciario de las aguas residuales.

***CE-64* Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.**

**VINCULACIÓN:** La operación del proyecto no implica realizar actividades de dragado, ni actividades de mantenimiento de canales interiores.

***CE-68* En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la prestación de servicios relacionados con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el Municipio de Solidaridad, por lo que este criterio no es vinculante.

***CE-69*** ***Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no es de tipo ecoturístico, ni contempla el desarrollo de actividades con motocicletas, triciclos y cuatrimotos, por lo que este criterio no es vinculante.

***CE-70*** ***Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares, por lo que este criterio no es vinculante.

***CE-71*** ***Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, que requiera de la instalación de una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos.

***CE-72*** ***Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el***

***proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.***

**VINCULACIÓN:** No se contempla el uso de este tipo de maquinaria durante la operación del proyecto.

***CE-73 En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.***

**VINCULACIÓN:** Es importante señalar que el proyecto, no contempla el establecimiento de áreas de carga y mezclado de materiales pétreos, toda vez que sólo contempla la operación de obras ya construidas.

***CE-75 Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.***

**VINCULACIÓN:** Es importante señalar que el proyecto, no contempla el transporte materiales pétreos y agregados, toda vez que sólo pretende llevar a cabo la operación de obras ya construidas.

***CE-79 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.***

***Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.***

**VINCULACIÓN:** Se cuenta con un plan de manejo de tortugas marinas, debidamente autorizado como se citó anteriormente, el cual es implementado a lo largo de toda la playa que se ubica de manera colindante al sitio del proyecto; y que contempla acciones de conservación, protección y liberación de tortugas marinas.

***CE-80 Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no se ubican en cenotes o accesos a cuevas, por lo que la aplicación del presente criterio no resulta vinculante con la naturaleza del proyecto.

***CE-81 Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no cuenta con bardas perimetrales que impidan el libre tránsito de la fauna silvestre.

***CE-83 Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.***

**VINCULACIÓN:** Las vialidades interiores del complejo del cual forman parte las obras que se someten a evaluación, cuentan con señalamientos que indican el límite de velocidad a la que deben transitar los vehículos, así como topes y reductores de velocidad, lo que permite y facilita el libre tránsito de la fauna silvestre, tal como se muestra en las siguientes imágenes.

*Letreros indicativos del límite de velocidad para vehículos y tope.*

*Reductor de velocidad*

*Reductor de velocidad y letrero indicativo del límite de velocidad permitido.*

*Letrero indicativo de cruce y presencia de fauna silvestre.*

***CE-84*** ***En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.***

**VINCULACIÓN:** Se tomará en cuenta lo establecido en este criterio, sin embargo, el organismo encargado del establecimiento de los centros de refugio para la conservación de la vida silvestre es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

***CE-85*** ***En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá 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.***

**VINCULACIÓN:** Las áreas en donde se ubican las obras que se pretenden operar, ya han sido aprovechadas por lo que este criterio no resulta vinculante dado su carácter preventivo.

***CE-87*** ***Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.***

**VINCULACIÓN:** Las áreas en donde se ubican las obras que se pretenden operar, ya han sido aprovechadas por lo que este criterio no resulta vinculante dado su carácter preventivo.

***CE-89*** ***El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.***

**VINCULACIÓN:** El predio del proyecto colinda con otros predios en breña, sin que a la fecha hayan sido intervenidos, por lo que se encuentran en estado natural. No existen edificios o instalaciones en proceso constructivo colindantes al predio.

***CE-91*** ***En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto contempla la operación de una caballeriza, en donde se mantienen cuadrúpedos que son utilizados para actividades recreativas y de exhibición en ese mismo sitio.

***CE-92* En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto no considera realizar actividades de ningun tipo con vehículos motorizados en la playa colindante al sitio del proyecto.

***CE-93* Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.**

**VINCULACIÓN:** De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales realizada en el capítulo 5 de este estudio, a la fecha o se han ocasionado desequilibrios ecológicos, y la operación de las obras que se someten a evaluación tampoco los ocasionaran, en ese sentido la franja de 10 metros dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, puede ser modificada. Es importante mencionar que en esa franja no existe vegetación costera que requiera ser conservada.

***CE-95* En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.**

**VINCULACIÓN:** Al interior de las áreas de aprovechamiento para la operación de las obras, no se registra la presencia de vegetación exótica o invasora.

***CE-96*** ***La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.***

**VINCULACIÓN:** Actualmente se lleva a cabo un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar, y se cuenta con el registro de una UMA para manglar; que han sido avaladoa por las autoridades competentes, incluyendo esta secretaría.

***CE-97*** ***Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.***

**VINCULACIÓN:** El proyecto no contempla la operación de embarcaderos o muelles.

***CE-100*** ***Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.***

**VINCULACIÓN:** Las obras que se pretenden operar no se ubican al interior de cenotes o cuevas, o adyacente a estos, por lo que el presente criterio no resulta vinculante.

***CE-101*** ***En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.***

**VINCULACIÓN:** A efecto de reforzar las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y con la finalidad de promover la información, concientización y capacitación, a todos los actores involucrados. Se incorpora como anexo del capítulo 6 de este estudio, el "***programa de difusión ambiental***" solicitado en este criterio.

***CE-102*** ***Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50% de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.***

**VINCULACIÓN:** Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en este criterio, en el 50% de las losas planas de las construcciones de establecerá un jardín de azotea o roof garden, en donde se utilizarán preferentemente especies nativas.

***CE-103*** ***En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.***

**VINCULACIÓN:** No se registraron dunas costeras en el sitio del proyecto, ni vegetación asociada a esos ecosistemas.

***CE-104*** ***La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.***

**VINCULACIÓN:** Las obras proyecto no están desplantadas sobre dunas costeras o bermas rocosas, por lo que no se incumple con lo establecido en este criterio.

***CE-105*** ***Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.***

**VINCULACIÓN:** No se registraron dunas costeras en el sitio del proyecto, ni vegetación asociada a esos ecosistemas.

***CE-106*** ***Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.***

**VINCULACIÓN:** No se registraron dunas costeras en el sitio del proyecto, ni vegetación asociada a esos ecosistemas.

***CE-107*** ***Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.***

**VINCULACIÓN:** Las obras del proyecto ya han sido construidas, y para ello se tomaron en cuenta los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia de la zona; por lo que este criterio no es vinculante dado su carácter preventivo.

***CE-108* Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.**

**VINCULACIÓN:** El proyecto no propone la construcción u operación de canales interiores.

***CE-109* Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.**

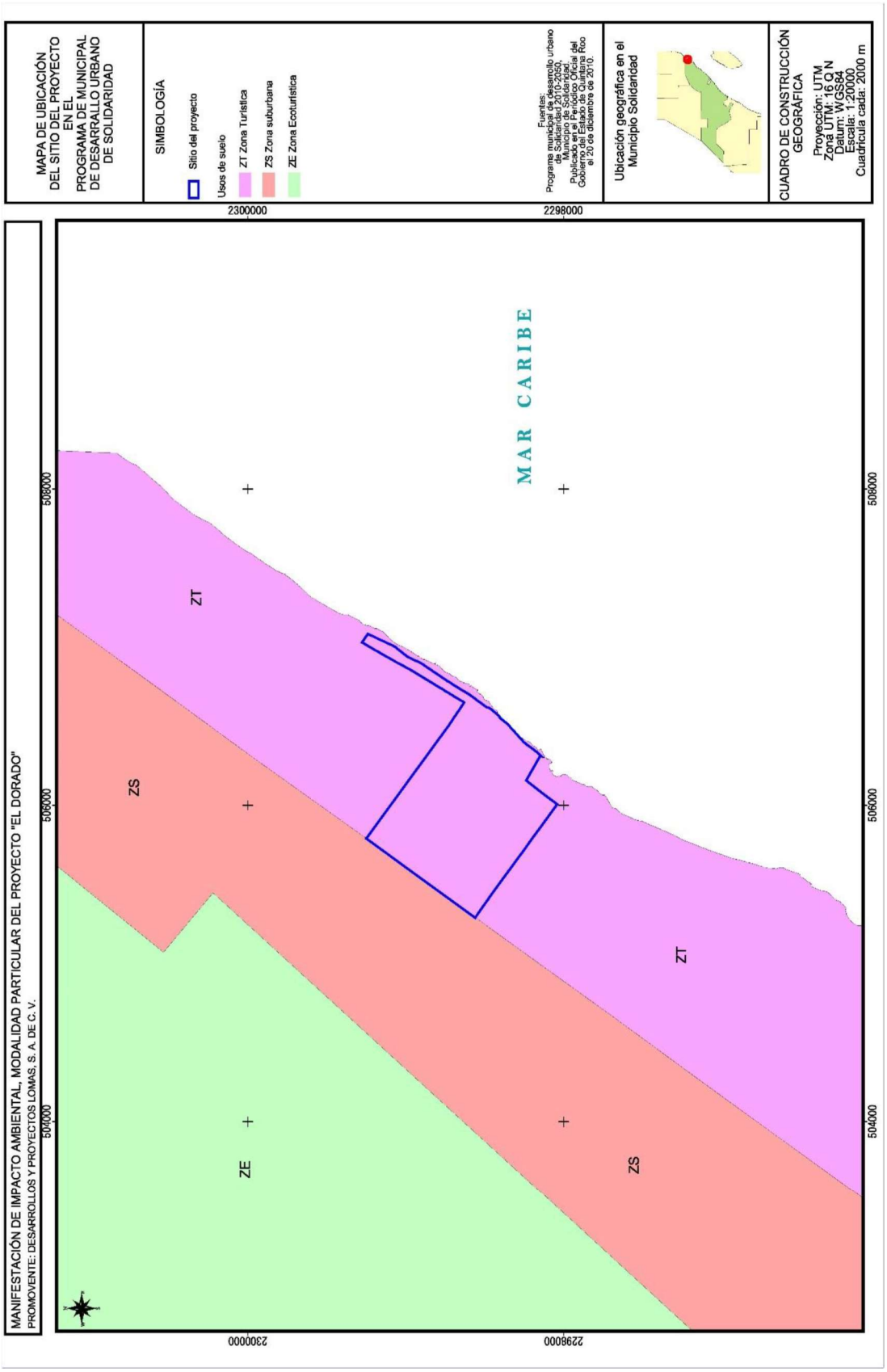
**VINCULACIÓN:** El proyecto no propone la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.

## 3.2. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

### 3.2.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

EL sitio del proyecto donde se pretende operar las obras objeto de este estudio, se ubica dentro del polígono regulado por **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050**; particularmente se ubica dentro del uso de suelo **ZT** (**Zona Turística**), como se observa en el plano de la página siguiente.

El instrumento de planeación urbana en cita, establece que las Zonas Turísticas son aquellas áreas que por sus características y atractivo natural propician el desarrollo de edificaciones y actividades de tipo turístico y recreativo. Asimismo, establece que estas zonas (que corresponden a las UGAS 15, 16 y 17) se regirán en su totalidad por los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.


MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO EN EL PROGRAMA DE MUNICIPAL DE DESARRALLO URBANO DE SOLIDARIDAD
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Usos de suelo
ZT Zona Turistica
ZS Zona suburbana
ZE Zona Ecoturistica
Fuentes:
Programa municipal de desarrollo urbano de Solidaridad 2010-2030.
Municipio de Solidaridad.
Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:20000
Cuadrícula cada: 2000 m
2300000
2298000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
504000
506000
508000
MAR CARIBE
ZT
ZS
ZE
ZT
ZS
2298000
2300000
504000
506000
508000

## 3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el sitio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretados de Áreas Naturales Protegidas con carácter Federal, Estatal y Municipal.

## 3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

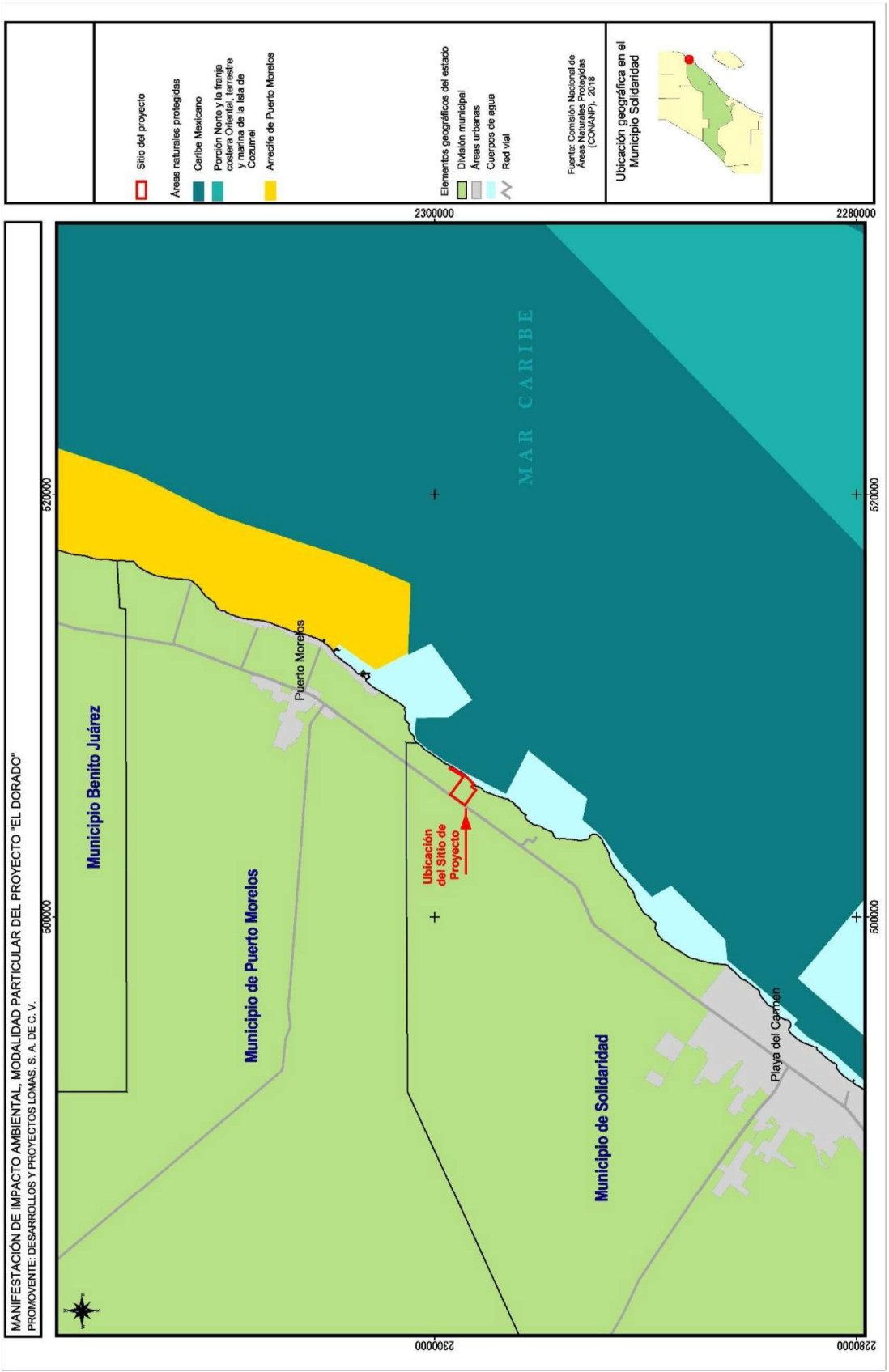
### 3.4.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es aplicable al proyecto en forma indirecta, siendo que, al interior del área de aprovechamiento, no se registró la existencia de humedales costeros; sin embargo, existe vegetación de manglar en un radio inferior a los 100 metros; por lo que se procede a realizar el análisis de las especificaciones contenidas en la Normatividad de referencia.

| | |
|---|---|
| ***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…* |

**ANÁLISIS:** La vegetación de manglar existente al interior del sitio del proyecto, está propuesta como área de conservación, en su totalidad.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
Sitio del proyecto
Áreas naturales protegidas
Caribe Mexicano
Porción Norte y la franja costera Oriental, terrestre y marina de la isla de Cozumel
Arrecife de Puerto Morelos
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Red vial
Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2018
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
2300000
2280000
520000
500000
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica del ecosistema de manglar.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se pretende 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. El proyecto no implica procesos constructivos.

| | |
|---|---|
| **4.5** | *Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.* |

**ANÁLISIS:** No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia. El proyecto no implica procesos constructivos.

| | |
|---|---|
| **4.6** | *Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.* |

**ANÁLISIS:** En el análisis del criterio CE-56 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, se describen las medidas a implementar para evitar la degradación del humedal costero por contaminación y asolvamiento.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales.

| | |
|---|---|
| **4.8** | *Se deberá prevenir 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 vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.* |

**ANÁLISIS:** Las aguas residuales que generará el proyecto, serán canalizadas a las plantas de tratamiento con las que cuenta el complejo. No se pretende realizar el vertimiento de aguas en humedales.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** Las actividades del proyecto no contemplan el vertimiento de aguas residuales a las unidades hidrológicas existentes en la zona.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto cuenta con una planta desaladora mediante ósmosis inversa, que le permitirá obtener agua potable por extracción de agua subterránea salobre; misma que cuenta con concesión de los pozos para la extracción de agua salobre, otorgada por la Comisión Nacional del Agua, siendo esta, la autoridad competente en la materia (expediente: QNR-L-0327-13-05-14; resolución: 12QNR102905).

| | |
|---|---|
| ***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 control correspondientes.* |

**ANÁLISIS:** No se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que se catalogan como exóticos o competitivos según la CONABIO. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en las zonas de manglar y dictar las medidas de control correspondientes.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** En la zona donde fueron desplantadas las obras, no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce se mescle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** Las líneas de tendido eléctrico y sanitario no atraviesan zonas de manglar.

| | |
|---|---|
| **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 límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.* |

**ANÁLISIS:** El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de obras nuevas, por lo que esta especificación no resulta vinculante dado que se refiere materiales para construcción.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, pues las obras serán operadas dentro de una zona previamente impactada.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé actividades de dragado.

| | |
|---|---|
| ***4.20*** | *Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no dispondrá sus residuos en humedales costeros. Se cuenta con un almacén de residuos sólidos y peligrosos para su almacenamiento temporal, los cuales se utilizarán para la operación de las obras que son objeto de este estudio.

| | |
|---|---|
| **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 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.* |

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se prevén obras o actividades tendientes a la creación 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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

| | |
|---|---|
| **4.25** | *La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no será operado dentro de humedales costeros.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos que utilicen motores fuera de borda.

| | |
|---|---|
| **4.31** | *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal 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.* |

**ANÁLISIS:** No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros.

| | |
|---|---|
| **4.33** | *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad…* |

**ANÁLISIS:** No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla actividades de restauración, protección o conservación de áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras u otros cuerpos de agua.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** el proyecto no fue desplantado sobre ecosistemas de manglar, como ha quedado demostrado con anterioridad.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** el proyecto no fue desplantado sobre ecosistemas de manglar; ni en zonas que representen flujos hídricos continentales.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

| | |
|---|---|
| **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.* |

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

| | |
|---|---|
| **4.40** | *Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.* |

**ANÁLISIS:** No se contempla la introducción o el uso de especies exóticas, ni actividades de restauración de humedales costeros.

| | |
|---|---|
| ***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.* |

**ANÁLISIS:** No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

| | |
|---|---|
| ***4.42*** | *Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.* |

**ANÁLISIS:** En el capítulo 4 de este estudio se describe la unidad hidrológica donde se ubica el humedal costero más próximo.

### 3.4.2. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

| | |
|---|---|
| ***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, 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.* |

**ANÁLISIS:** Debido a que las obras planteadas para el proyecto se encuentran a menos de 100 m del manglar que se desarrolla en la zona, la promovente tiene la intención de llevar a cabo las siguientes medidas de compensación en beneficio de humedales costeros:

Reforestar una superficie de 1,600 $m^2$ de manglar (40 m x 40 m) en una zona de humedales costeros deteriorada, ubicada al Noreste del predio, en las siguientes coordenadas (UTM, WGS84).

1. X=506904.00; Y=2299507.00
2. X=506928.00; Y=2299477.00
3. X=506960.00; Y=2299501.00
4. X=506934.00; Y=2299535.00

En la siguiente imagen se observa el sitio propuesto para su reforestación (polígono amarillo).

CAPÍTULO 4

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DETERIORO

## 4.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental 17, conforme a lo establecido en el Decreto mediante el cual se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 17) corresponde a 2, 922.96 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica presente en el POEL-MS de referencia. En el plano de la página siguiente se muestra la delimitación del sistema ambiental.

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos dos grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región; que a su vez permitió la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto.

SISTEMA AMBIENTAL:
MAPA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Red vial
Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2018
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
2300000
2280000
520000
500000
480000
MAR CARIBE
Puerto Morelos
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Municipio de Solidaridad
Playa del Carmen

Los criterios seleccionados para delimitar el sistema ambiental se describen a continuación.

**1) Criterios de planeación**

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad subdivide el territorio municipal en 19 unidades de gestión ambiental. En la conformación de tales unidades, se inició con la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal, teniendo en cuenta la congruencia jurídica con los instrumentos de planeación vigentes, que emanan de decretos, programas, políticas, planes o autorizaciones jurídicamente válidas, así como la vocación y aptitud natural del territorio, los usos del suelo actuales y las tendencias de desarrollo indicadas por los distintos sectores participantes en la construcción del programa.

En este contexto, se optó por elegir la UGA 17 del POEL-MS, como el Sistema Ambiental del proyecto, tomando en cuenta que las dimensiones y naturaleza del proyecto no influirán de manera directa sobre todos los elementos que integran la superficie completa del municipio de Solidaridad; por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, y en ese sentido la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de la UGA 17.

La UGA 17 denominada "Corredor turístico Punta Brava-Xcalacoco" se encuentra dentro de una política de conservación, en la que se prevé un crecimiento de baja densidad que permita mantener la mayor parte de la vegetación existente como parte de las áreas naturales dentro de cada desarrollo. Aunado a esto, dentro del marco de planeación e instrumentación jurídica, está UGA se considera con una vocación de uso de suelo turístico; la cual tiene como lineamiento desarrollar de manera sustentable las actividades turísticas relacionadas con desarrollos hoteleros, deportes, parques recreativos, comercio; todos estos bajo el lineamiento ambiental de implementar la ecoeficiencia para eliminar prácticas de alto impacto ambiental; lo que permite asumir que a lo largo y ancho de la UGA o Sistema Ambiental, se desarrollarán las mismas actividades que implica la operación del proyecto, haciéndolas compatibles.

**2) Criterios ambientales**

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada.

En este contexto, la ficha técnica de la UGA 17, describe que esta unidad presenta en varias de sus secciones amplias áreas ocupadas por manglares, los que se ubican entre la costa y la vegetación de selva lo que condiciona el desarrollo turístico en la actualidad.

Además, se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA

delimitado, existen dos tipos de vegetación o ecosistemas, a saber: Manglar y Selva mediana subperennifolia; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de dos grandes comunidades vegetales (manglar y selva mediana subperennifolia), según la cartografía de referencia, siendo la de mayor extensión al Manglar.

Tomando en cuenta lo antes señalado, observamos que, en el SA delimitado, la distribución de los ecosistemas es homogéneo a lo largo y ancho del mismo, ya que las asociaciones vegetales identificadas, se distribuyen en toda su extensión.

Considerando la distribución homogénea de estos ecosistemas, es que se optó por delimitar el SA dentro del territorio de la UGA 17, ya que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de fragmentación.

## 4.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

### 4.1.1 Medio abiótico

#### a. Clima

El sistema ambiental se ubica dentro del tipo de clima Aw1(x'), que corresponde a un clima cálido subhúmedo, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada

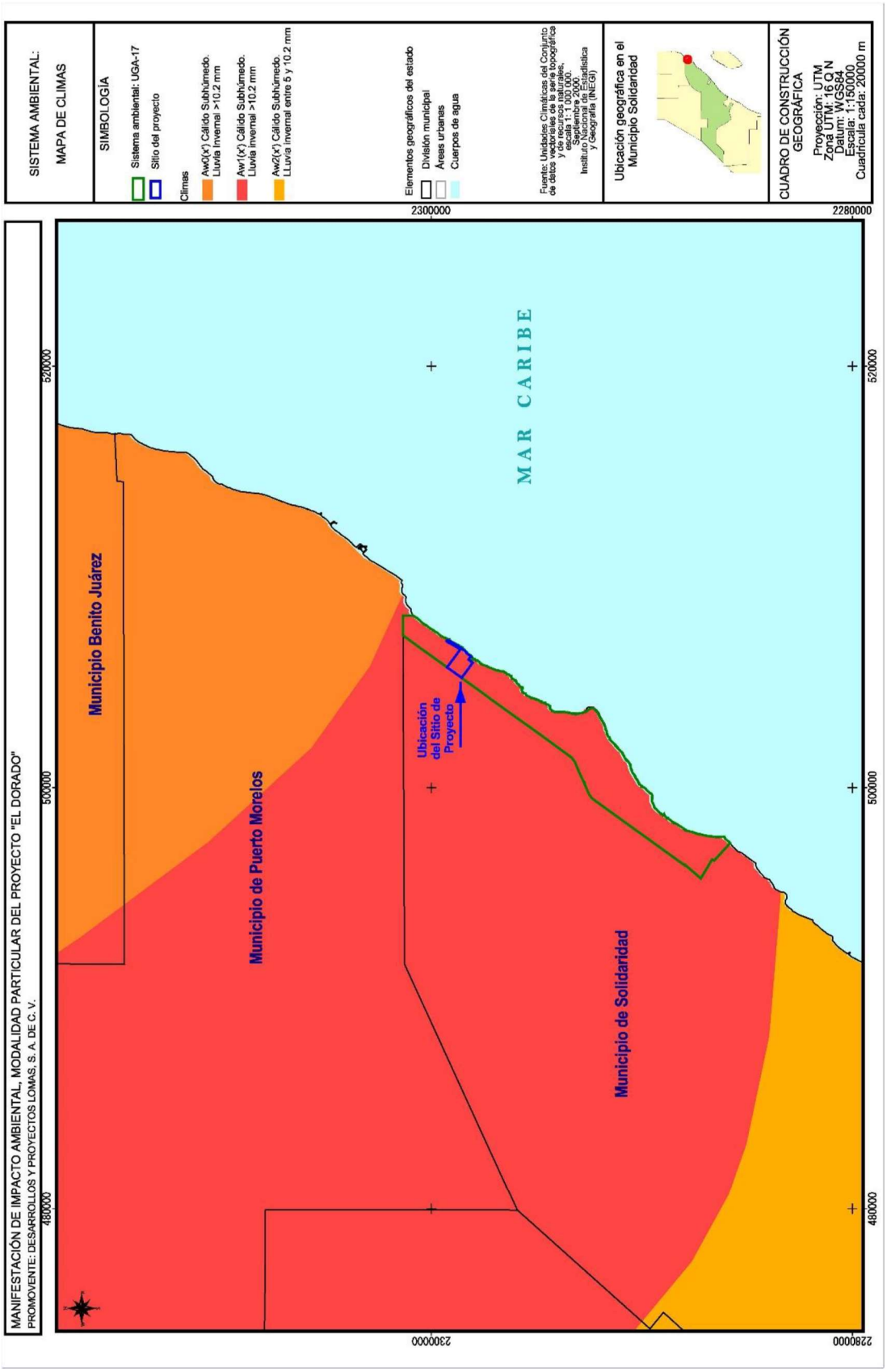
por García (1983), lo cual se puede observar en el plano de la página siguiente. Este tipo de clima presenta lluvias constantes a lo largo del año; sin embargo, se le considera isotermal, lo cual está relacionado con que la temporada de mayor precipitación se manifiesta en los meses de verano e invierno.

Este subtipo climático se caracteriza por que la temperatura media anual en el área territorial que domina varía entre 25.4°C en la porción sur y 27.2°C en la central, y la precipitación anual entre 1,000 y 1,200 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2, salvo en el extremo nororiental que alcanza valores bastante cercanos a 12.

El mes más lluvioso corresponde a septiembre, pero en ninguna localidad su monto alcanza a ser 10 veces mayor que el del mes más seco, que en la porción central es marzo, mientras que, hacia la sur es por lo regular febrero. La marcha anual de la precipitación y la temperatura muestran un comportamiento sensiblemente uniforme.

Así, la temporada húmeda comprende desde mayo hasta octubre y en algunos casos hasta noviembre. Se presenta canícula, aunque con relativa irregularidad en cuanto a su intensidad y sus momentos. En este subtipo, las influencias marinas en algunas localidades vecinas a la costa hacen su aparición en el extremo nororiental, permitiendo que las aportaciones pluviales debidas a los "nortes" hagan de enero un mes húmedo, cuando tierra adentro en las más de las veces es un mes seco.

El comportamiento del régimen térmico con relación a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales y a su marcha anual es uniforme.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SISTEMA AMBIENTAL:
MAPA DE CLIMAS
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Climas
Aw0(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw1(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw2(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1: 1,000,000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
2300000
2280000
520000
500000
480000
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Ubicación del Sitio de Proyecto

## b. Temperatura

De acuerdo con los registros de Estación Meteorológica 00023155 Cancún, Quintana Roo, la temperatura media anual es de 27.1 ºC y 25.9 °C; con los mayores registros de temperatura en el mes de julio con 29.3 °C y con la menor temperatura en el mes de enero con 24.3 °C.

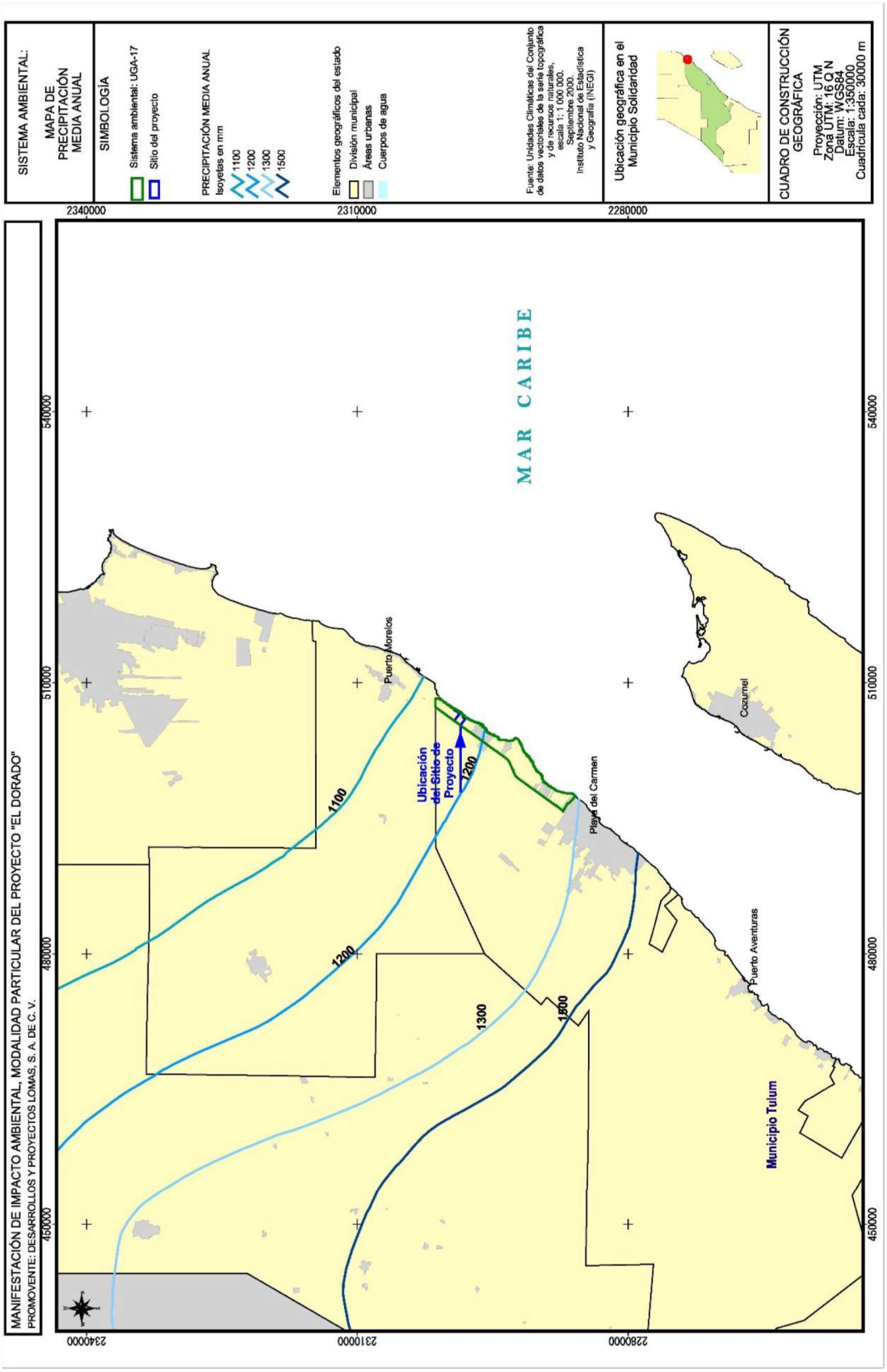
## c. Precipitación media anual

La precipitación media anual histórica para el SA es de 1,000 a 1,300 mm de acuerdo con el INEGI, tal como se puede observar en el siguiente plano. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre.

Las mayores cantidades de lluvia se asocian a la influencia de eventos ciclónicos; sin embargo, no es raro que sin existir este tipo de eventos puedan presentarse de manera esporádica, lluvias torrenciales. En las dos situaciones es común que se generen encharcamientos e inundaciones que afectan a las zonas urbanas ubicadas en terrenos bajos.

## d. Vientos dominantes

En el Sistema Ambiental, los vientos alisios predominan todo el año, penetran con fuerza a la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. Se originan por el desplazamiento de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica, localizada en la porción centro norte del océano Atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, atraviesan la porción central del Atlántico y el Mar Caribe, cargándose de humedad.


SISTEMA AMBIENTAL:
MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Isoyetas en mm
1100
1200
1300
1500
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1: 1 000 000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:350000
Cuadrícula cada: 30000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Puerto Morelos
Playa del Carmen
Cozumel
Puerto Aventuras
Municipio Tulum
Ubicación del Sitio de Proyecto
1100
1200
1300
1500
2340000
2310000
2280000
540000
510000
480000
450000

En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de "Nortes".

**e. Intemperismos severos**

Por su ubicación geográfica, el SA se ubica en una zona de riesgo con respecto a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogenéticas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

**f. Intemperismos no severos**

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el SA, estos nortes no son más que masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

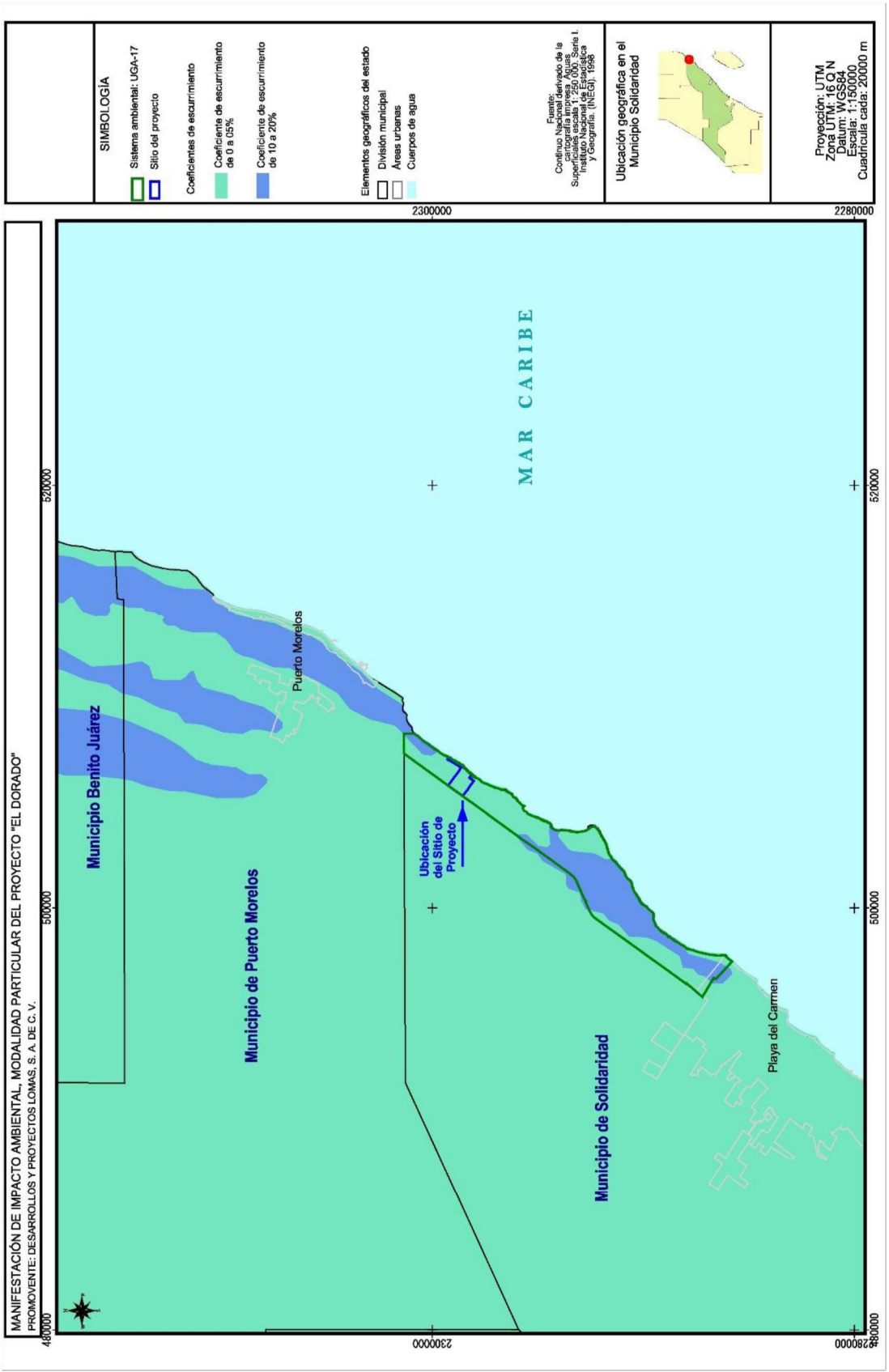
## g. Hidrología

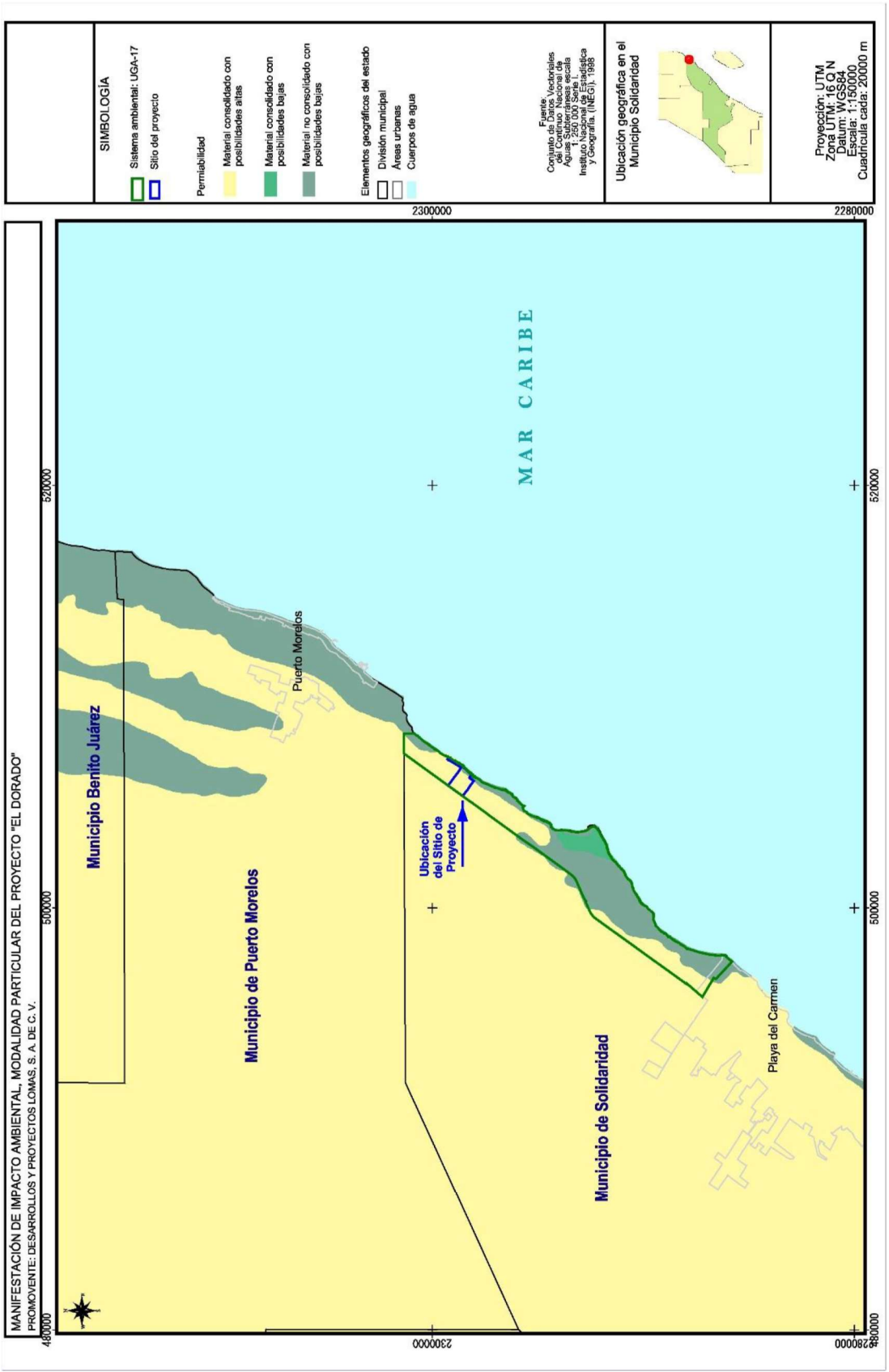
El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo.

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte que presenta una extensión territorial de 38,308 $km^2$ y con una precipitación normal anual de 1,243 mm. Esta RH presenta un escurrimiento natural medio superficial interno de 1,109 $hm^3$/año y un escurrimiento natural medio superficial total de 1,973 $hm^3$/año.

El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y algunas zonas presentan un coeficiente de 10 a 20% (plano de la página siguiente).

Finalmente, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero; aunque también existen extensas áreas con material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero (plano de la página 167).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Coeficientes de escurrimiento
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Continuo Nacional derivado de la cartografía impresa Aguas Superficiales escala 1: 250 000, Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Playa del Carmen
Ubicación del Sitio de Proyecto
480000
500000
520000
2300000
2280000


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Permiabilidad
Material consolidado con posibilidades altas
Material consolidado con posibilidades bajas
Material no consolidado con posibilidades bajas
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000 Serie I, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona: UTM 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Playa del Carmen
Ubicación del Sitio de Proyecto
2300000
2280000
520000
500000
480000

## h. Fisiografía

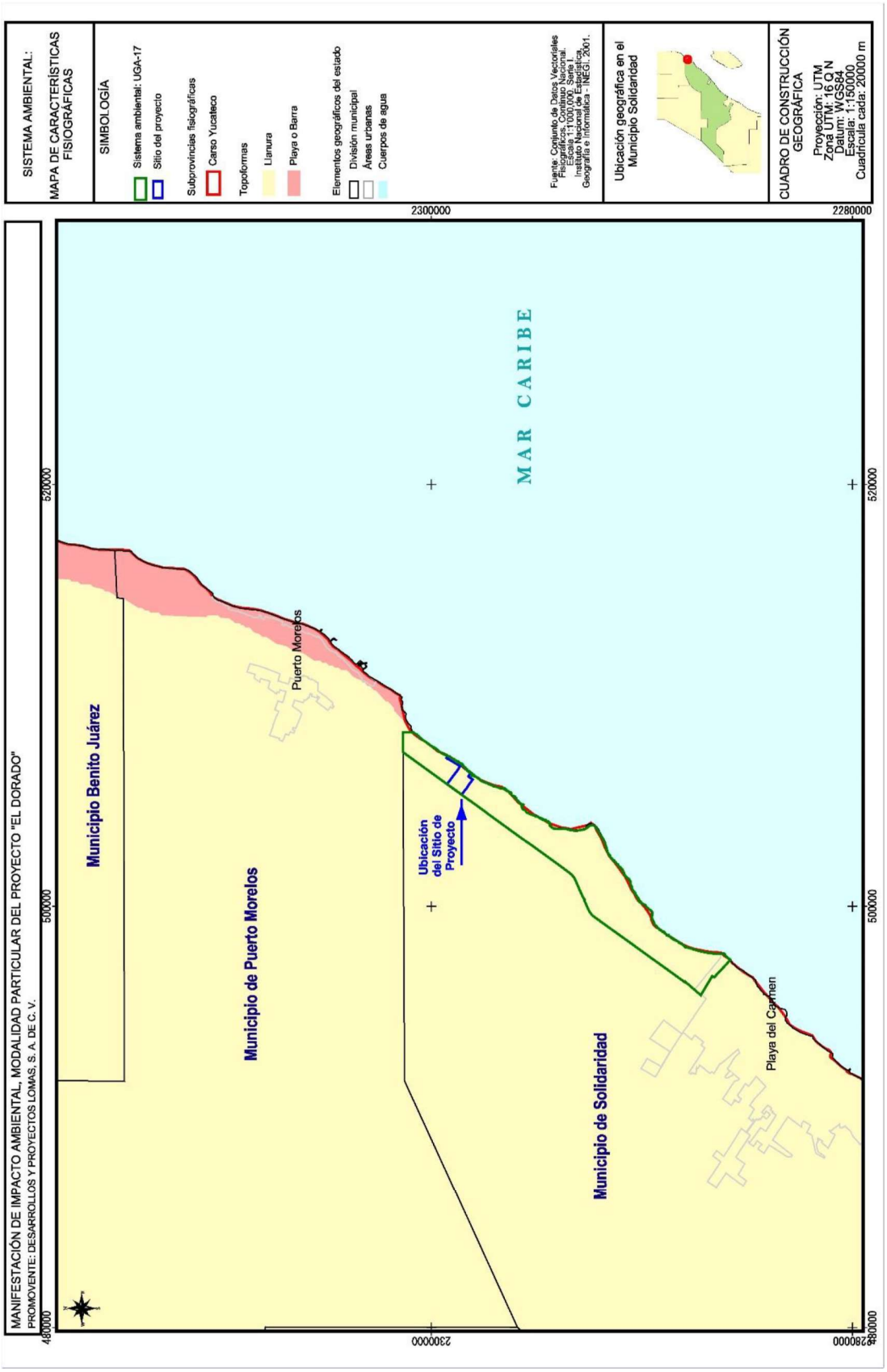
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (ver plano de la página siguiente). La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia 64 denominada Costa Baja de Quintana Roo, que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino (plano de la página siguiente).

## i. Geología

El SA por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weidie 1985).


SISTEMA AMBIENTAL:
MAPA DE CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Subprovincias fisiográficas
Carso Yucateco
Topoformas
Llanura
Playa o Barra
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. 2001.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
2300000
2280000
520000
500000
480000

A continuación, se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental.

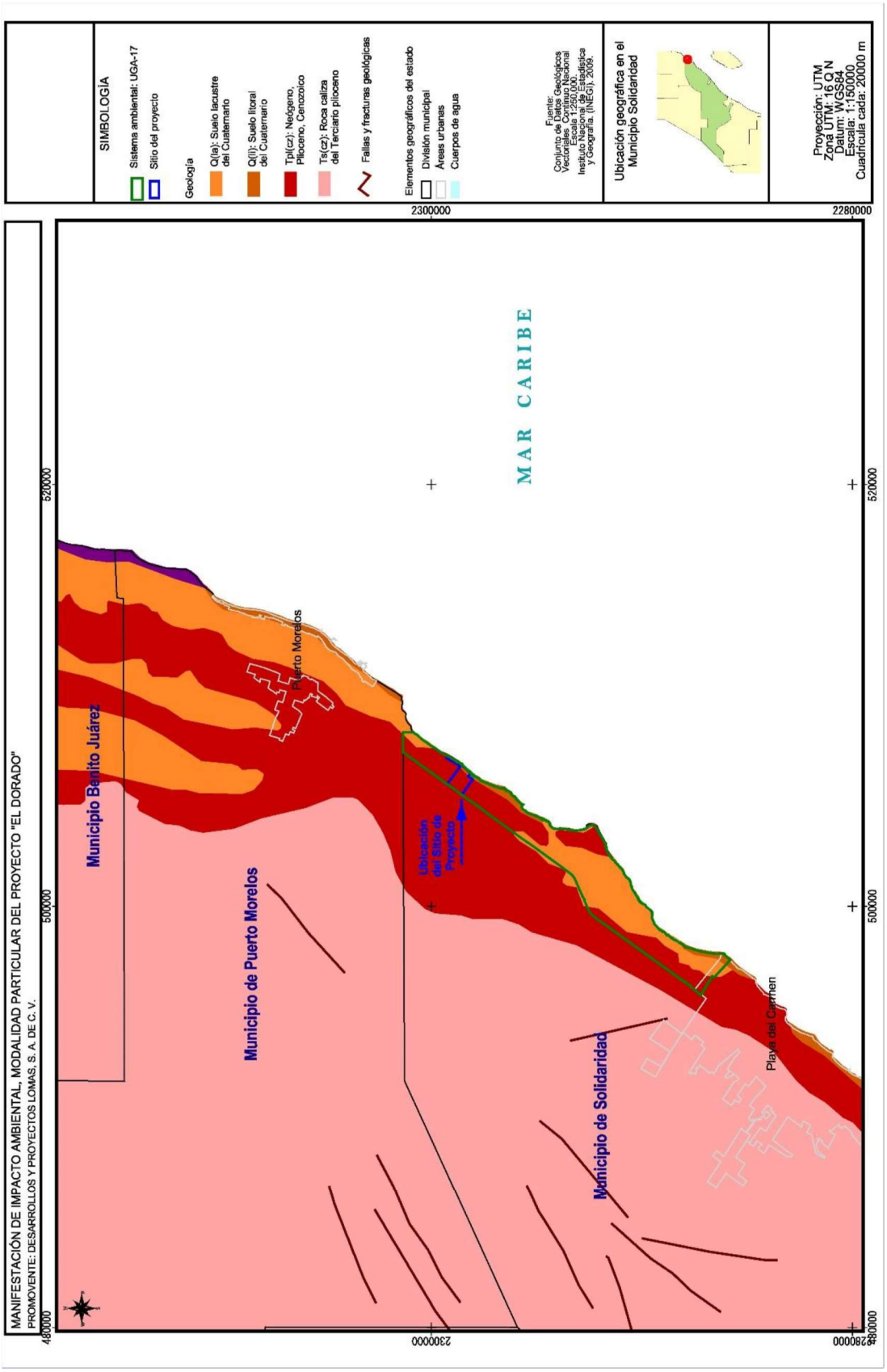
Roca sedimentaria caliza: ***Tpl (cz).*** esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como "sascab" que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal. Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

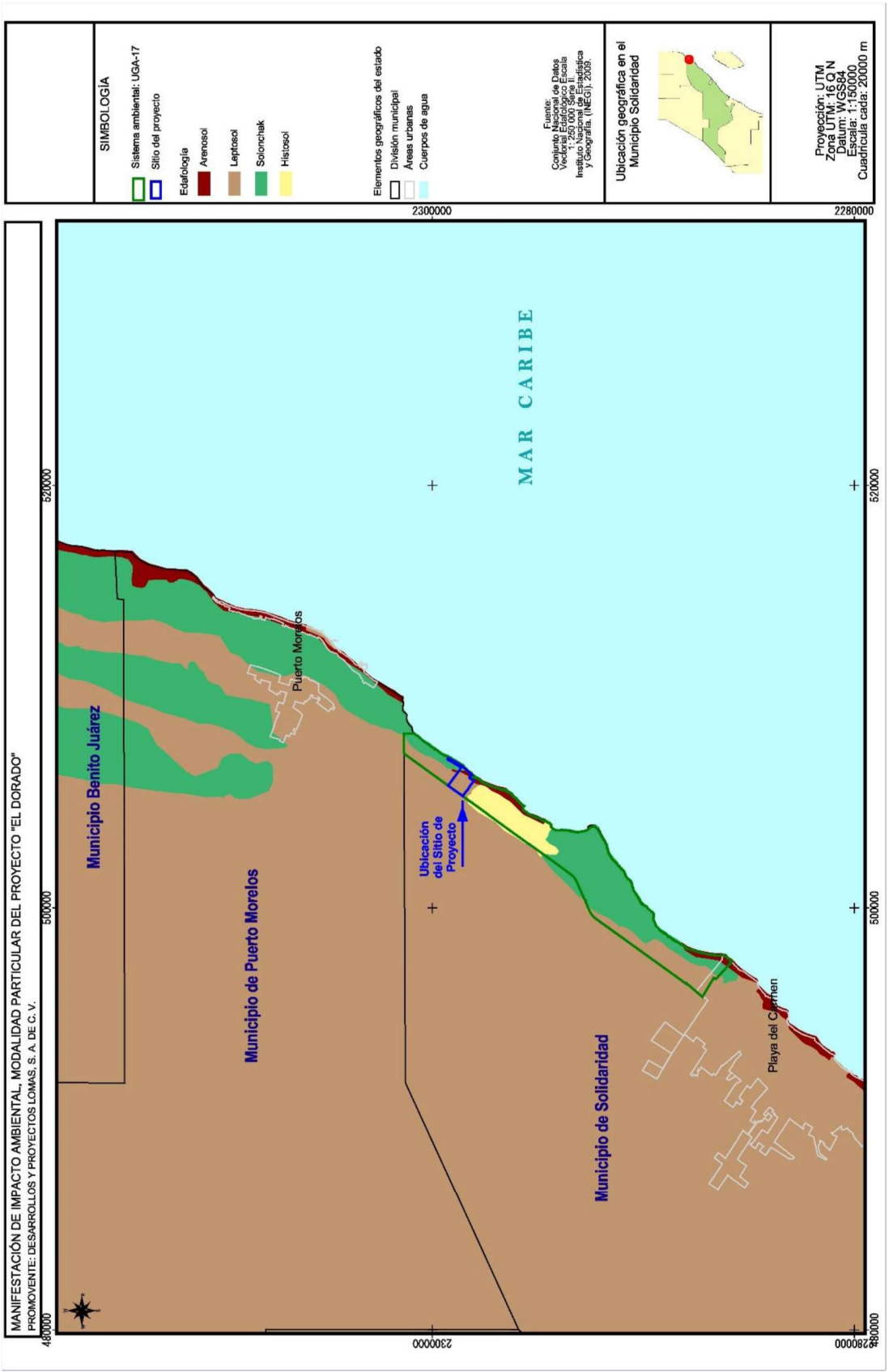
El subtipo geológico ***Q(la)*** suelo lacustre, perteneciente al sistema Cuaternario de la era cenozoica, pertenece a la era nueva como la conocemos actualmente, por lo que el tipo de roca que la conforma es joven. Esta era geológica abarca los últimos 65 millones de años y en ella el planeta adquiere el aspecto y las cualidades que conocemos. En esta era todo se prepara para el siguiente gran salto evolutivo.

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de las unidades geológicas identificadas dentro del sistema ambiental.

## j. Edafología

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), las unidades de suelo presentes en el sistema ambiental están compuestas por Arenosol, Leptosol, Histosol y el Solonchak (plano de la página 172). A continuación, se presenta la descripción general de cada grupo edáfico presente en el SA.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Geología
Q(la): Suelo lacustre del Cuaternario
Q(li): Suelo litoral del Cuaternario
Tpl(cz): Neógeno, Plioceno, Cenozoico
Ts(cz): Roca caliza del Terciario plioceno
Fallas y fracturas geológicas
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales Continuo Nacional Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 2008.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
480000
500000
520000
2300000
2280000


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Edafología
Arenosol
Leptosol
Solonchak
Histosol
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Escala 1:250,000 Serie II. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 2009.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
480000
500000
520000
2300000
2280000

**Arenosoles (AR).** Ese tipo de suelo hace referencia a tipos de suelo arenoso, estos se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes; por lo que son suelos poco fértiles con severos problemas de baja retención de humedad y de erosión. La susceptibilidad a la erosión de estos suelos va de moderada a alta.

**Leptosoles (LP).** Derivado del griego *leptos* (delgado), se caracterizan por su escaso espesor y profundidad (menor a 25 cm). espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos.

**Solonchak (símbolo: Z).** Del ruso sol: sal; literalmente 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 valles 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 (halófilas). Su empleo agrícola se halla 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. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Para el Sistema Ambiental se identificó la subunidad Solonchak órtico (símbolo: Zo), del griego orthos: recto, derecho; suelos que no

presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo; se trata de un Solonchak con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica, y nutrientes.

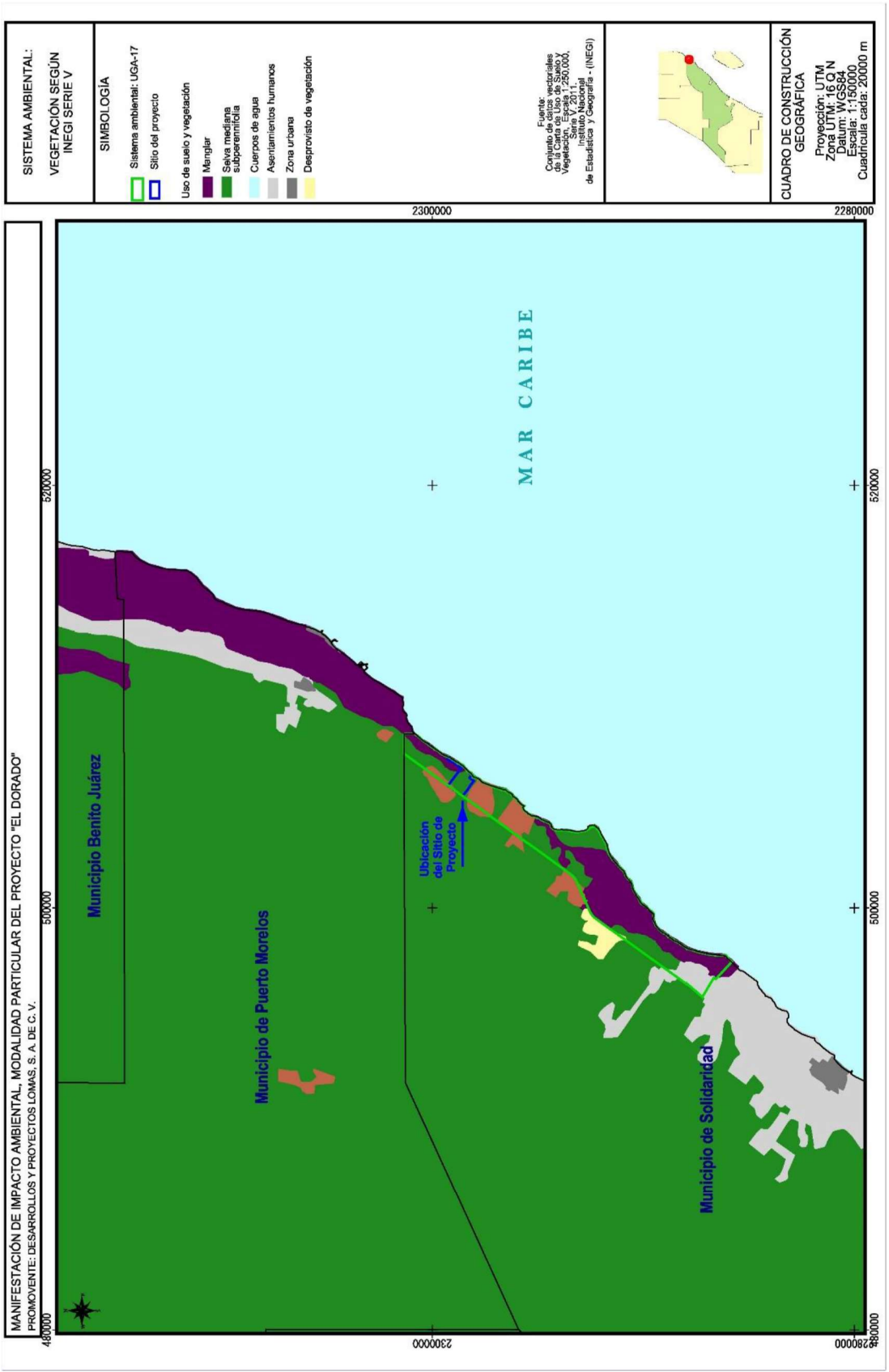
**Histosol (HS).** El término histosol deriva del vocablo griego "histos" que significa tejido, haciendo alusión a la presencia de tejidos vegetales reconocibles en estos suelos. El material original de estos suelos consta de material vegetal poco descompuesto mezclado con cantidades variables de material terroso.

### 4.1.2 Medio biótico

#### a. Vegetación a nivel del sistema ambiental

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie V, escala 1:250000), en el sistema ambiental se registra un tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia y manglar (plano de la página siguiente). A continuación, se describen estos tipos de vegetación identificados.

**Selva Mediana Subperennifolia (SMQ).** Este tipo de vegetación se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C, esta selva se encuentra en el área con mayor precipitación anual total que se encuentra en un rango de 1, 000 a 1, 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1, 300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
SISTEMA AMBIENTAL:
VEGETACIÓN SEGÚN INEGI SERIE V
SIMBOLOGÍA
Sistema ambiental: UGA-17
Sitio del proyecto
Uso de suelo y vegetación
Manglar
Selva mediana subperennifolia
Cuerpos de agua
Asentamientos humanos
Zona urbana
Desprovisto de vegetación
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales de Edafología, Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie V, 2011, Instituto Nacional de Estadística y Geografía - (INEGI)
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Ubicación del Sitio de Proyecto
480000
500000
520000
2280000
2300000

Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho (DAP) menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

En la época de seca, la mayor parte conserva sus hojas, especialmente los árboles dominantes como *Manilkara sapota, Vitex gaumeri, Lysiloma latisiliquum, y Brosimun alicastrum*. Otras especies importantes son: *Bursera simaruba (chaka', palo mulato, jiote, copal), Lysiloma spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), Vitex gaumeri (ya'axnik), Bucida buceras (pukte'), Alseis yucatanensis Ua'asché), Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uyche'). Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la Selva Alta Perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas

**Manglar (VM).** Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón,

aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el alberge de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

**b. Fauna presente a nivel del sistema ambiental**

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neartíco como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se detectaron la presencia de 309 especies en el corredor Cancún - Tulum, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

Potencialmente es posible registrar alrededor de 340 especies de aves; de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. El segundo lugar lo ocupan los mamíferos: 43 especies terrestres, 8 acuáticas y 39 voladoras. La clase reptilia está representada por 56 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos (Genoways y Jones, 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman, 1965 y Lee, 1980) y a los peces con 16 especies. Sin embargo, es importante mencionar que hacen falta muchos estudios detallados para obtener información más detallada con respecto a las especies que habitan.

## c. Medio socioeconómico

### Aspectos demográficos

Tendencias de crecimiento

El municipio de solidaridad cuenta con una población total de 209,634 habitantes de acuerdo con la Encuesta Intercensal INEGI 2015. De acuerdo con las proyecciones de población elaboradas por el Consejo Estatal de Población (COESPO), la población de Solidaridad contaría con 228,186 habitantes con una tasa de crecimiento del 6.80%. Del total de población, 109,167 se consideran económicamente activos.

Estructura por edad y sexo

Del total de habitantes en el municipio de Solidaridad, 109, 224 son hombres y 100, 410 son mujeres.

Grupos étnicos

Actualmente hay una población indígena de18,233 personas, los cuales en su gran mayoría hablaban español y maya.

| Indicador | Total | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| Población que habla lengua indígena | 18,233 | 10,756 | 7,477 |
| Habla español | 16,982 | 10,089 | 6,893 |
| No habla español | 216 | 79 | 137 |
| No especificado | 1,035 | 588 | 447 |

## Aspectos socioeconómicos

Agricultura

La actividad agrícola en el municipio se calcula que es productiva una superficie efectiva de 3,202 hectáreas, beneficiando a 972 productores. [5]. Algunos de los cultivos que se producen son la cabeza, maíz, remolacha, sorgo, soya, caña, cítricos, papaya, piña y pitaya.

Ganadería

En el municipio de Solidaridad, se considera dentro de esta actividad, la producción de miel, la cual, de acuerdo con SAGARPA en el 2017, fue de 3.3 toneladas, lo cual equivale a un ingreso para el municipio de 111 miles de pesos.

Asimismo, los recursos pecuarios de mayor producción en esta región son la carne de porcino, bovino y ave.

Industria

Existen algunas pequeñas industrias de elaboración de materiales de construcción, talleres mecánicos, industria alimentaria, de bebidas y del tabaco; fabricación de prendas de vestir, de comercialización de madera y de fabricación de productos metálicos. Es relevante la extracción de materiales pétreos extraídos de los bancos situados en la franja occidental de la carretera federal.

[5] SAGARPA. www.sagarpa.gob.mx (18 de agosto de 2017).

Pesca

La actividad pesquera se caracteriza por su carácter ribereño. La especie que mayor volumen de aprovechamiento reporta es la langosta con 66 toneladas. La población dedicada a esta actividad se distribuye en dos segmentos, el primero bajo el esquema de cooperativas y el esquema de particulares. Las actividades comerciales de mayor importancia se dividen en dos segmentos, el comercio al por mayor y el comercio al por menor.

Turismo

El crecimiento de la Riviera Maya en los últimos años refleja el orden de 29,229 cuartos de hotel repartidos en 12 localidades. La zona hotelera ubicada en el fraccionamiento Playacar representa el 21.2% de la totalidad de los cuartos, Playa del Carmen el 19.8% y Puerto Aventuras el 17.9%. Además, 240 hoteles distribuidos en diferentes micro-destinos de la Riviera maya a lo largo de 80 kilómetros de litoral.

Derrama económica

El módulo Sistema de Apertura Rápida de Empresas (SARE) del municipio de Solidaridad en los primeros meses del año 2018, ha agilizado trámites a 835 micro, pequeñas y medianas empresas de bajo riesgo en nueve meses teniendo una importante aportación para la economía local, al generar 2, 632 nuevos empleos y una derrama financiera superior a los 321 millones de pesos para el municipio.

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

### 4.2.1 Medio abiótico

#### a. Clima

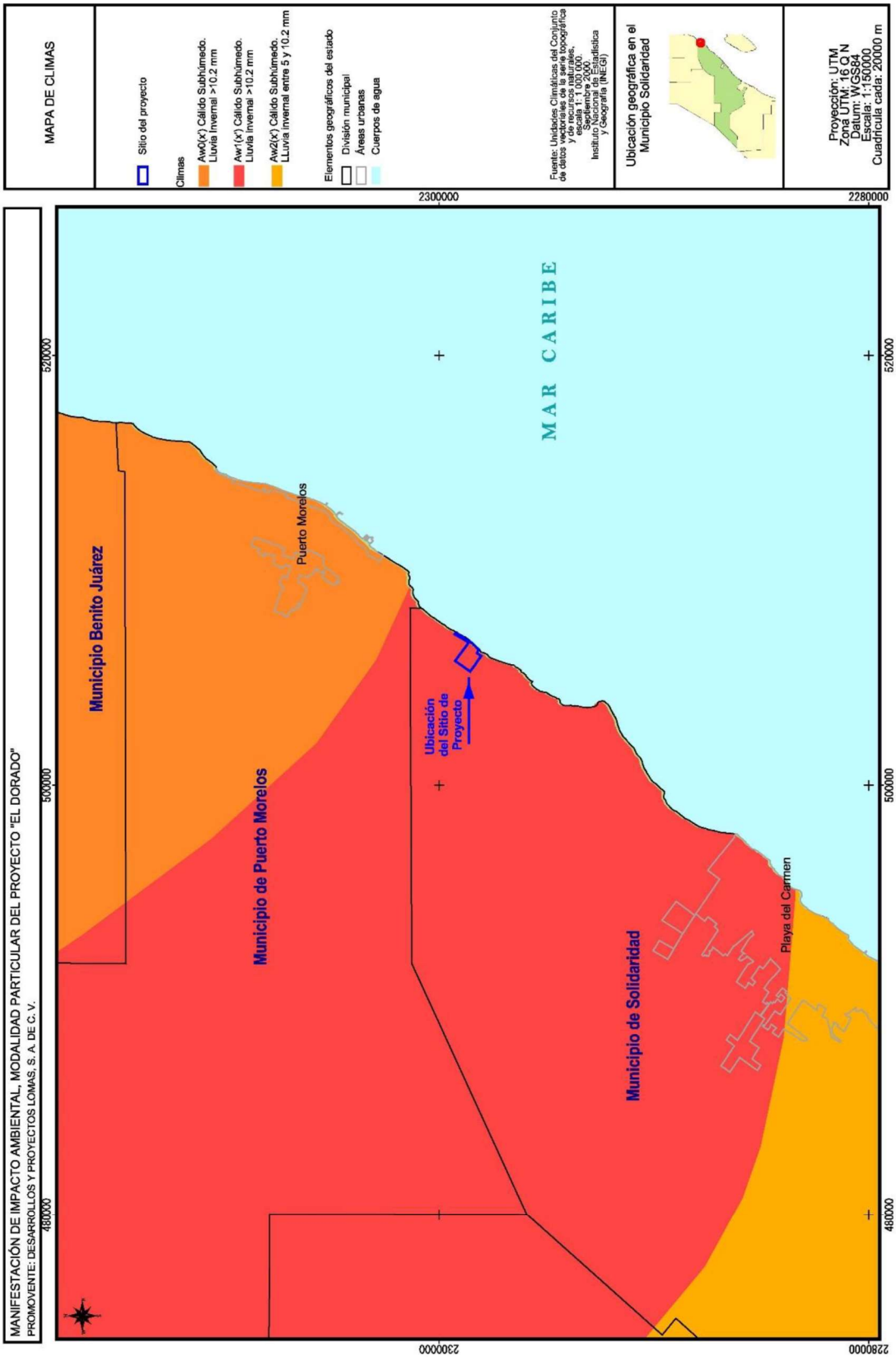
Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático Aw1(x'), que corresponde a un clima cálido subhúmedo y por ende el predio del proyecto también presenta ese subtipo climático (ver plano de la página siguiente).

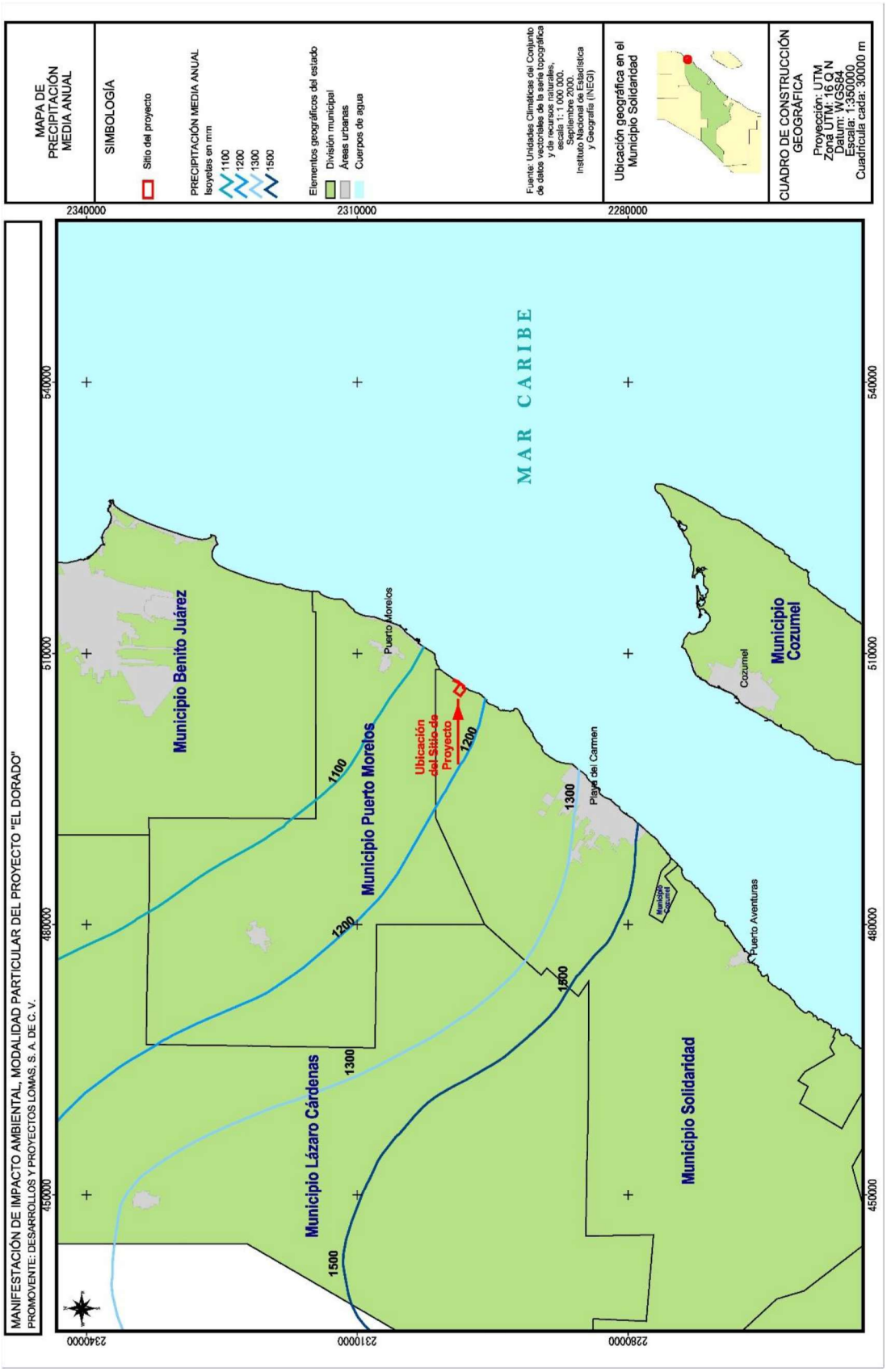
#### b. Precipitación media anual

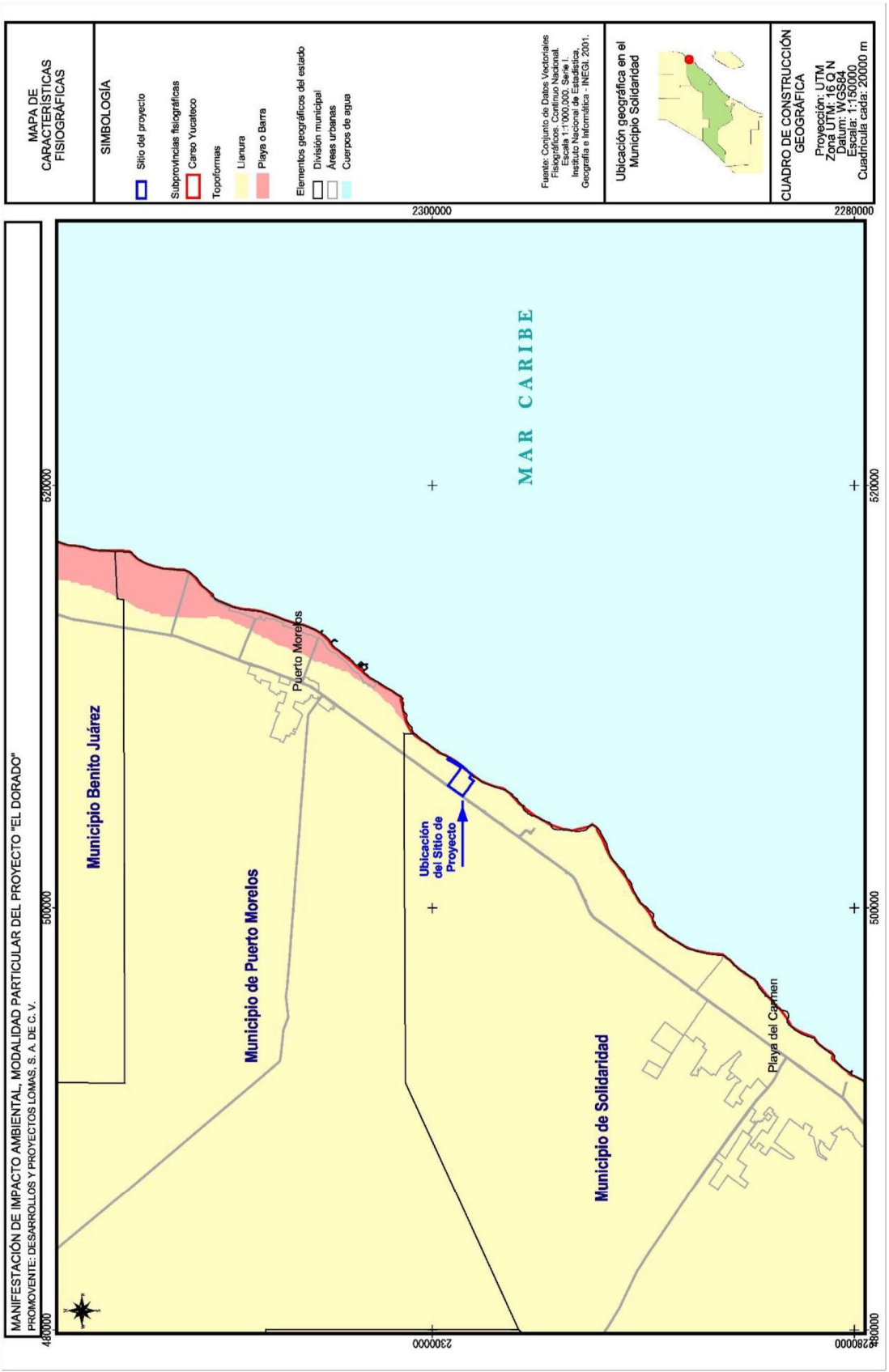
Con base en la carta de precipitación media anual del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta una precipitación media anual 1,100 a 1,200 mm (ver plano de la página 183).

#### c. Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia 64 denominada Costa Baja de Quintana Roo, y, por ende, el predio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver plano de la página 184).


MAPA DE CLIMAS
Sitio del proyecto
Climas
Aw0(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw1(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
Aw2(x') Cálido Subhúmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1 000 000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
2300000
2280000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
520000
500000
480000
MAR CARIBE
Puerto Morelos
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Municipio de Solidaridad
Playa del Carmen


MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Isoyetas en mm
1100
1200
1300
1500
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Unidades Climáticas del Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1: 1 000 000. Septiembre 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:350000
Cuadrícula cada: 30000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio Puerto Morelos
Municipio Lázaro Cárdenas
Municipio Solidaridad
Municipio Cozumel
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
Cozumel
Puerto Aventuras
1100
1200
1300
1500
2340000
2310000
2280000
540000
510000
480000
450000


MAPA DE CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Subprovincias fisiográficas
Carso Yucateco
Topoformas
Llanura
Playa o Barra
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. 2001.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
2300000
2280000
520000
500000
480000

## d. Geología

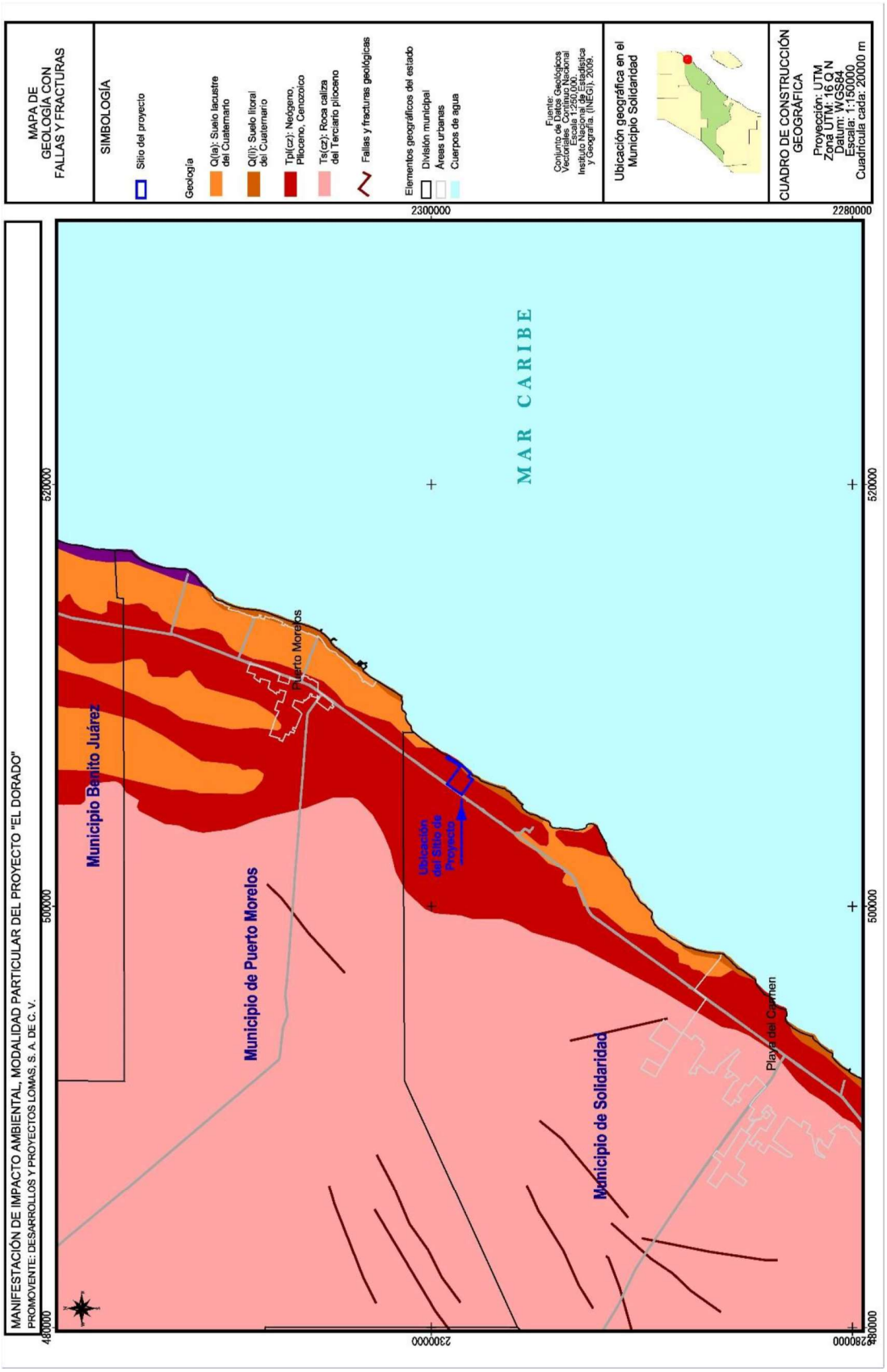
El predio se ubica dentro del sistema geológico Roca sedimentaria caliza: ***Tpl (cz).*** esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como "sascab" que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal. Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

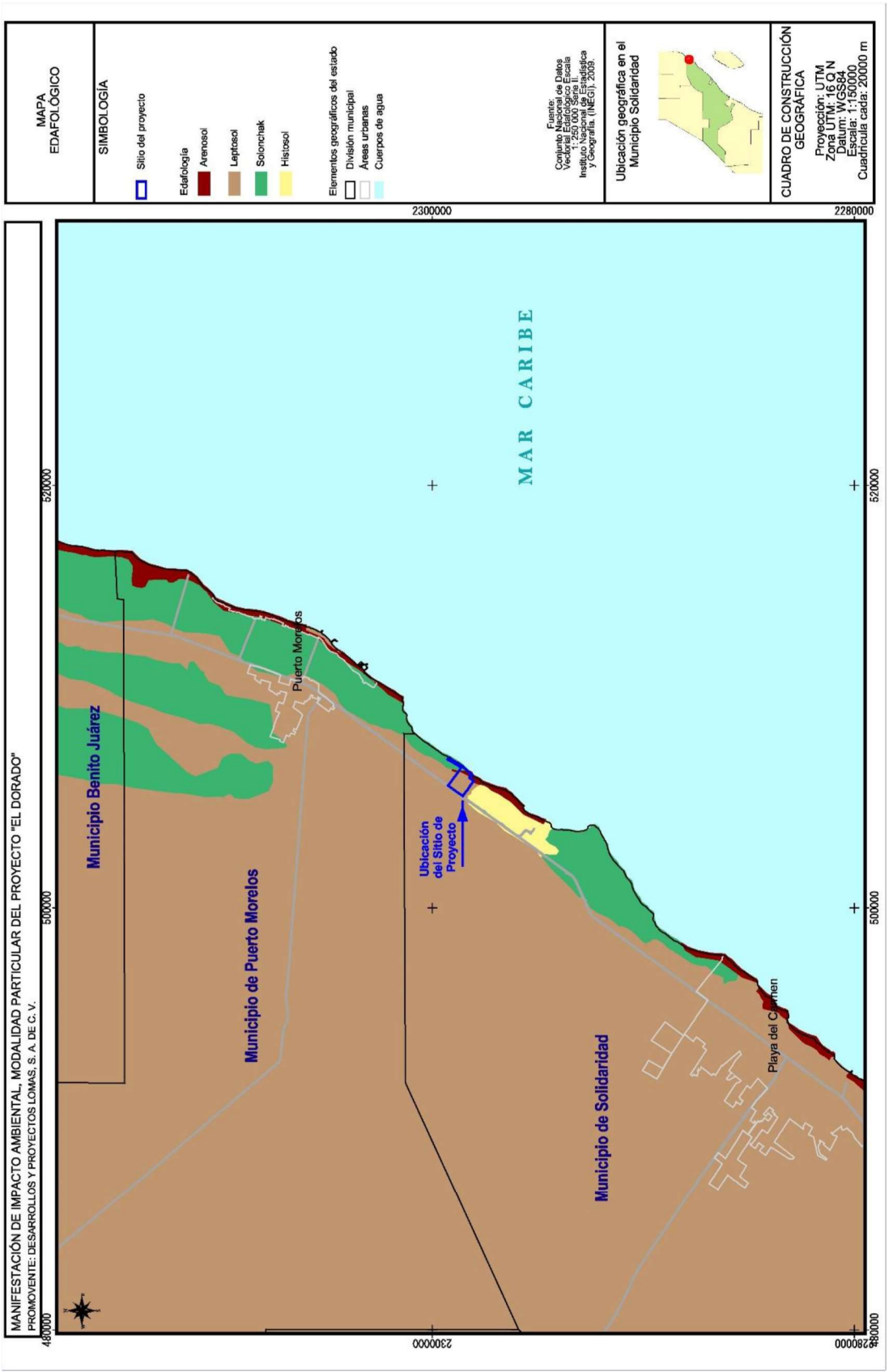
## e. Edafología

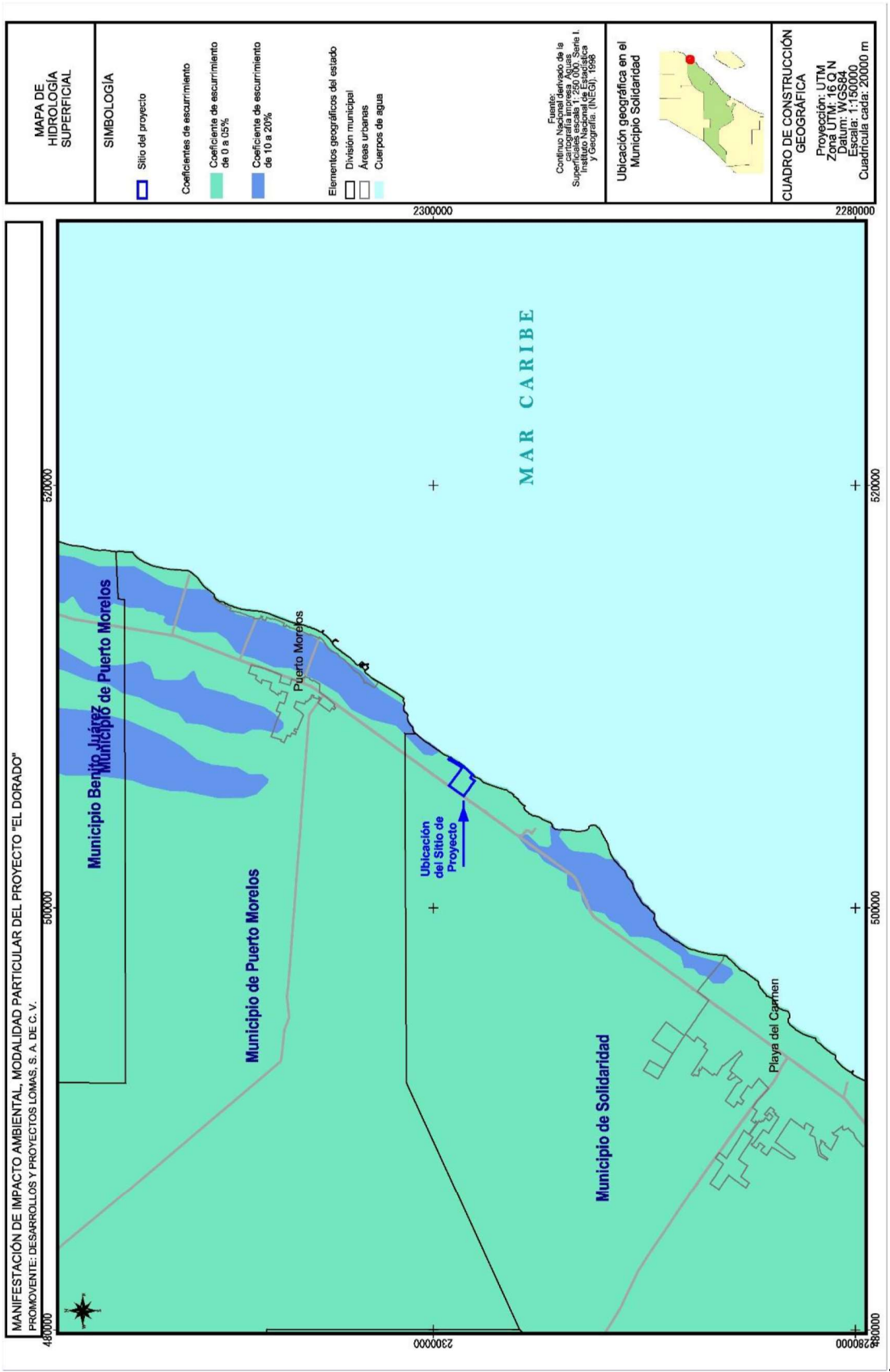
Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el predio del proyecto se encuentra dentro de las Unidades Edafológicas denominadas como: Arenosol, Leptosol, Solonchak (ver plano de la página 187).

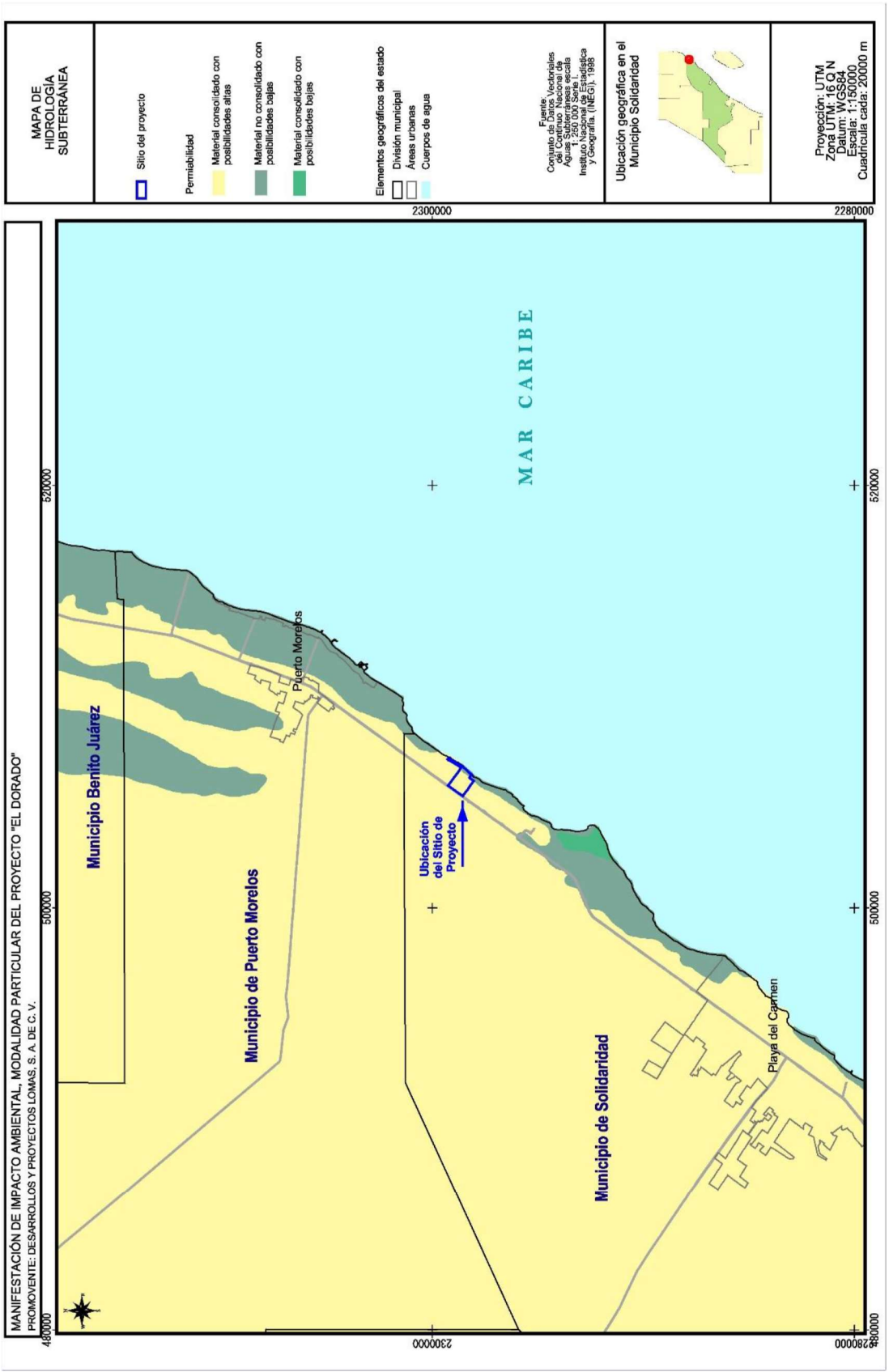
## f. Hidrología

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% de acuerdo con la carta de hidrología superficial del INEGI (ver plano de la página 188). De acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, particularmente en la zona con presencia de Selva mediana subperennifolia, mientras que la zona próxima a la playa, presente material no consolidad con posibilidades de funcionar como acuífero (ver plano de la página 189).


MAPA DE GEOLOGÍA CON FALLAS Y FRACTURAS
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Geología
Q(al): Suelo lacustre del Cuaternario
Q(li): Suelo litoral del Cuaternario
Tpl(cz): Neógeno, Plioceno, Cenozoico
Ts(cz): Roca caliza del Terciario plioceno
Fallas y fracturas geológicas
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales Continuo Nacional Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 2008.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
2300000
2280000
520000
500000
480000


MAPA
EDAFOLÓGICO
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Edafología
Arenosol
Leptosol
Solonchak
Histosol
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto Nacional de Datos Vectorial Edafológico Escala 1: 250 000 Serie II. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 2008.
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona: UTM 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
2300000
2280000
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
520000
500000
480000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.


MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Coeficientes de escurrimiento
Coeficiente de escurrimiento de 0 a 05%
Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Continuo Nacional derivado de la cartografía impresa Aguas Superficiales escala 1:250 000, Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
2300000
2280000
520000
500000
480000
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Puerto Morelos
Municipio de Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Municipio de Solidaridad
Playa del Carmen


MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA
Sitio del proyecto
Permiabilidad
Material consolidado con posibilidades altas
Material no consolidado con posibilidades bajas
Material consolidado con posibilidades bajas
Elementos geográficos del estado
División municipal
Áreas urbanas
Cuerpos de agua
Fuente:
Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000 Serie I, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). 1998
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
Proyección: UTM
Zona: UTM 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:150000
Cuadrícula cada: 20000 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
MAR CARIBE
Municipio Benito Juárez
Municipio de Puerto Morelos
Municipio de Solidaridad
Puerto Morelos
Ubicación del Sitio de Proyecto
Playa del Carmen
2300000
2280000
520000
500000
480000

## 4.2.2 Medio biótico

### a. Flora

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, escala 1:250000, serie V, el sitio del proyecto se ubica dentro de los tipos de vegetación definidos como Selva mediana subperennifolia y manglar, tal como se observa en el plano de la página siguiente.

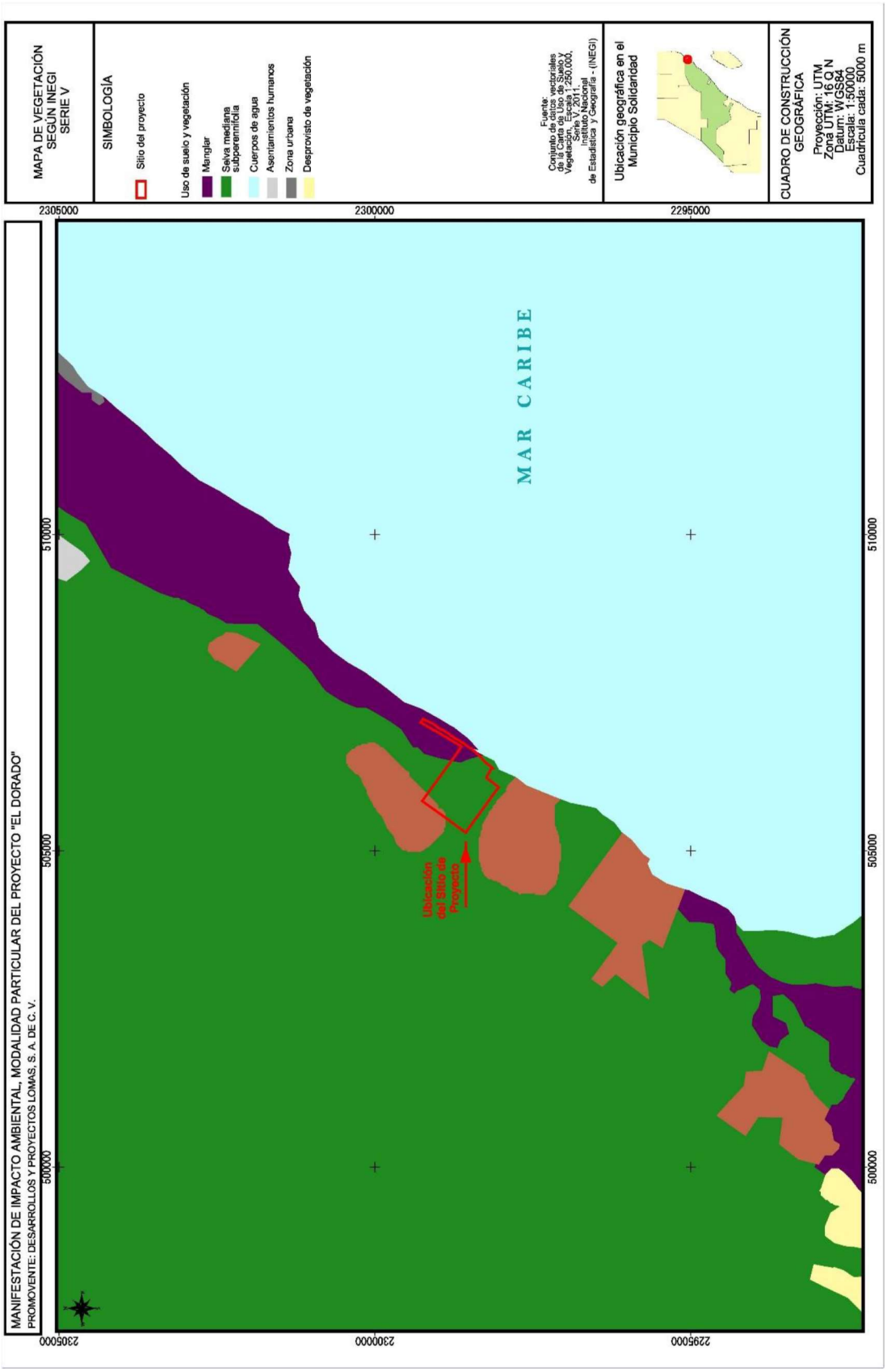
#### a.1. Condiciones ambientales de la vegetación

Actualmente al interior del sitio del proyecto existen dos tipos de vegetación a saber: Selva mediana subperennifolia y Humedal costero con vegetación de manglar, así como usos previos debido a la existencia de obras que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental, y otras que no cuentan con ella y que se someten a evaluación a través de este estudio. En el plano de la página 192 se muestra la distribución de los tipos de vegetación y usos de suelo identificados en el sitio del proyecto.

#### a.2. Descripción fisonómica de la vegetación

**SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA**

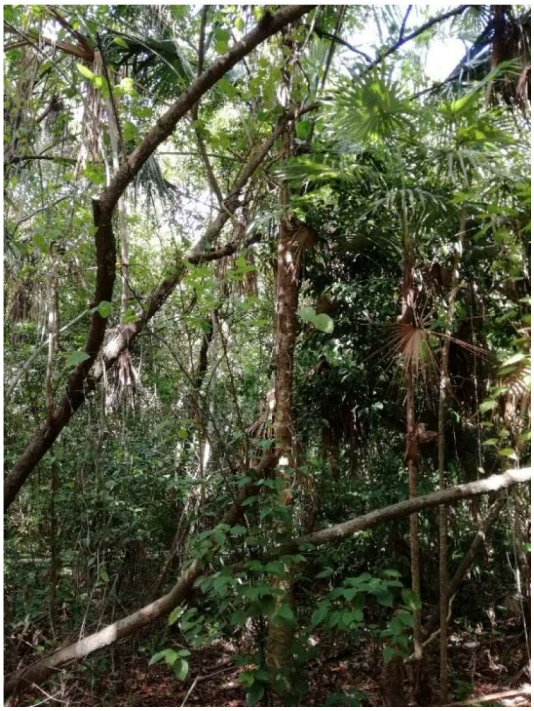
Este ecosistema ocupa la mayor superficie de terreno dentro del sitio del proyecto; y como el término lo indica, está compuesto principalmente por especies perennes, es decir, que conservan el follaje durante todo el año; y en parte por especies caducifolias, es decir, que pierden el follaje en ciertas épocas del año dependiendo de la especie.


MAPA DE VEGETACIÓN SEGÚN INEGI SERIE V
SIMBOLOGÍA
Sitio del proyecto
Uso de suelo y vegetación
Manglar
Selva mediana subperennifolia
Cuerpos de agua
Asentamientos humanos
Zona urbana
Desprovisto de vegetación
Fuente:
Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie V, 2011.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía - (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona: UTM: 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:50000
Cuadrícula cada: 5000 m
2305000
2300000
2295000
MAR CARIBE
Ubicación del Sitio de Proyecto
510000
505000
500000
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.

MAPA DEL ÁREA DE OBRAS INSPECCIONADAS SOBRE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN SEGÚN INEGI SERIE VI
SIMBOLOGÍA
Polígonos
Sitio del proyecto
Terrenos ganados al mar
ZFMT
Área de inspección
Obras generales en el área de inspección
Uso de suelo y vegetación
Manglar
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia
Cuerpos de agua
Urbano construido
Fuentes:
Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000, Serie VI, 2014
Instituto Nacional de Estadística y Geografía - (INEGI)
Ubicación geográfica en el Municipio Solidaridad
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
Proyección: UTM
Zona: UTM 16 Q N
Datum: WGS84
Escala: 1:6000
Cuadrícula cada: 600 m
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "EL DORADO"
PROMOVENTE: DESARROLLOS Y PROYECTOS LOMAS, S. A. DE C. V.
2299200
2298600
2298000
507000
506400
505800
505200

La altura promedio de la vegetación, considerando el estrato arbóreo, es de 9 metros, con un follaje denso por lo que el dosel generalmente es cerrado. A nivel del estrato arbustivo es posible observar árboles jóvenes en desarrollo de diámetro delgado, lo que indica que la competencia por el espacio y los nutrientes se hace más fuerte a nivel de los estratos inferiores. A nivel del sotobosque se observa el crecimiento de vegetación herbácea con plántulas de las distintas especies arbóreas y arbustivas presentes en el ecosistema, aunque su distribución es escasa y dispersa.

A nivel del estrato arbustivo es posible observar el crecimiento de bejucos y lianas con gran cobertura; en tanto que nivel del sotobosque se puede observar gran cantidad de materia orgánica en descomposición, producto de la regeneración natural del ecosistema. En las siguientes imágenes se puede observar las condiciones ambientales de este ecosistema.



De acuerdo con inventarios forestales para estudios previos sometidos a evaluación ante esta Secretaría, y que fueron realizados dentro del mismo sitio del proyecto, las especies registradas en este ecosistema son las siguientes:

De acuerdo con inventarios forestales realizados en el predio del proyecto, se obtuvo el registro de 46 especies vegetales, distribuidas en 21 familias, donde la más importante fue la familia Fabaceae con un total de 10 registros; seguida de la familia Sapotaceae con 5 registros; y finalmente destacan las familias Moraceae y Rubiaceae con 4 registros cada una; el resto de las familias se encuentra representada por 3 o menos especies. Estos datos pueden observarse en la siguiente tabla.

| COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE LA COMUNIDAD | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Anacardiaceae | *Metopium brownei* | Chechen |
| Apocynaceae | *Thevetia gaumeri* | Akitz |
| Araliaceae | *Dendropanax arboreus* | Sac chaca |
| Arecaceae | *Sabal yapa* | Huano |
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Chit |
| Burseraceae | *Bursera simaruba* | Chaca |
| Ebenaceae | *Diospyros cuneata* | Silil |
| Euphorbiaceae | *Drypetes lateriflora* | Ekulub |
| Euphorbiaceae | *Gymnanthes lucida* | Yayte |
| Fabaceae | *Acacia cornigera* | Subín |
| Fabaceae | *Acacia dolichostachya* | Tzalam verde |
| Fabaceae | *Bauhinia divaricata* | Pata de vaca |
| Fabaceae | *Bauhinia jenningsii* | Pata de venado |
| Fabaceae | *Diphysa carthagenensis* | Ruda de monte |
| Fabaceae | *Gliricidia sepium* | Cacaoche |
| Fabaceae | *Lonchocarpus rugosus* | Canasin |
| Fabaceae | *Lysiloma latisiliquum* | Tzalam |
| Fabaceae | *Piscidia piscipula* | Jabin |
| Fabaceae | *Swartzia cubensis* | Catalox |
| Icacinaceae | *Ottoschulzia pallida* | Uvasche |
| Lauraceae | *Nectandra coriacea* | Laurelillo |
| Malpighiaceae | *Byrsonima bucidaefolia* | Sac paa |
| Malvaceae | *Hampea trilobata* | Majahua |
| Malvaceae | *Malvaviscus arboreus* | Tulipancillo |
| Meliaceae | *Vitex gaumeri* | Ya'ax nik |
| Moraceae | *Brosimum alicastrum* | Ramon |
| Moraceae | *Ficus maxima* | Higo |
| Moraceae | *Ficus obtusifolia* | kopó |
| Moraceae | *Ficus padifolia* | Amatillo |
| Myrtaceae | *Eugenia trikii* | Escobeta |
| Myrtaceae | *Myrcianthes fragrans* | Guallabillo |
| Polygonaceae | *Coccoloba barbadensis* | Boob |
| Polygonaceae | *Coccoloba spicata* | Sac boob |
| Rubiaceae | *Guettarda combsii* | Tastab |
| Rubiaceae | *Guettarda elliptica* | Cascarillo |
| Rubiaceae | *Psychotria nervosa* | Café de monte |
| Rubiaceae | *Randia longiloba* | Cruceta |

| COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE LA COMUNIDAD | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Rutaceae | *Esenbeckia pentaphylla* | Naranjillo |
| Sapindaceae | *Paullinia cururu* | Xtu'aak' |
| Sapindaceae | *Talisia olivaeformis* | Huaya de monte |
| Sapotaceae | *Chrysophyllum mexicanum* | Caimito |
| Sapotaceae | *Manilkara zapota* | Zapote |
| Sapotaceae | *Pouteria campechiana* | Caniste |
| Sapotaceae | *Pouteria unilocularis* | Zapotillo |
| Sapotaceae | *Sideroxylon foetidissimum* | Caracolillo |
| Simaroubaceae | *Simaruba amara* | Pa'a sak |

En el caso del estrato arbóreo, se obtuvo el registro de 27 especies vegetales, distribuidas en 18 familias, donde la más importante fue la familia Fabaceae con un total de 5 registros; seguida de la familia Moraceae con 4 registros; y finalmente destacan las familias Arecaceae y Sapotaceae con 2 registros cada una; el resto de las familias se encuentra representada una sola especie. Estos datos pueden observarse en la siguiente tabla.

| ESTRATO ARBÓREO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Anacardiaceae | *Metopium brownei* | Chechen |
| Apocynaceae | *Thevetia gaumeri* | Akitz |
| Araliaceae | *Dendropanax arboreus* | Sac chaca |
| Arecaceae | *Sabal yapa* | Huano |
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Chit |
| Burseraceae | *Bursera simaruba* | Chaca |
| Fabaceae | *Acacia dolichostachya* | Tzalam verde |
| Fabaceae | *Diphysa carthagenensis* | Ruda de monte |
| Fabaceae | *Lonchocarpus rugosus* | Canasin |
| Fabaceae | *Lysiloma latisiliquum* | Tzalam |
| Fabaceae | *Piscidia piscipula* | Jabin |
| Icacinaceae | *Ottoschulzia pallida* | Uvasche |
| Lamiaceae | *Vitex gaumeri* | Yaxnic |
| Lauraceae | *Nectandra coriacea* | Laurelillo |
| Malpighiaceae | *Byrsonima bucidaefolia* | Sac paa |

| ESTRATO ARBÓREO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Moraceae | *Brosimum alicastrum* | Ramon |
| Moraceae | *Ficus maxima* | Higo |
| Moraceae | *Ficus obtusifolia* | Higo copo |
| Moraceae | *Ficus padifolia* | Amatillo |
| Myrtaceae | *Myrcianthes fragrans* | Guallabillo |
| Polygonaceae | *Coccoloba barbadensis* | Boob |
| Rubiaceae | *Guettarda elliptica* | Cascarillo |
| Rutaceae | *Esenbeckia pentaphylla* | Naranjillo |
| Sapindaceae | *Talisia olivaeformis* | Huaya de monte |
| Sapotaceae | *Manilkara zapota* | Zapote |
| Sapotaceae | *Sideroxylon foetidissimum* | Caracolillo |
| Simaroubaceae | *Simaruba amara* | Pa'a sak |

Para el estrato arbustivo se registraron 33 especies vegetales, distribuidas en 17 familias, donde la más importante fue la familia Fabaceae con un total de 7 registros; seguida de la familia Moraceae con 3 registros; el resto de las familias se encuentra representada 2 o menos especies. Estos datos pueden observarse en la siguiente tabla.

| ESTRATO ARBUSTIVO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Rubiaceae | *Guettarda combsii* | Tastab |
| Anacardiaceae | *Metopium brownei* | Chechen |
| Apocynaceae | *Thevetia gaumeri* | Akitz |
| Araliaceae | *Dendropanax arboreus* | Sac chaca |
| Burseraceae | *Bursera simaruba* | Chaca |
| Ebenaceae | *Diospyros cuneata* | Silil |
| Euphorbiaceae | *Drypetes lateriflora* | Ekulub |
| Euphorbiaceae | *Gymnanthes lucida* | Yayte |
| Fabaceae | *Acacia cornigera* | Subín |
| Fabaceae | *Bauhinia divaricata* | Pata de vaca |
| Fabaceae | *Bauhinia jenningsii* | Pata de venado |
| Fabaceae | *Gliricidia sepium* | Cacaoche |
| Fabaceae | *Lonchocarpus rugosus* | Canasin |

| ESTRATO ARBUSTIVO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Fabaceae | *Piscidia piscipula* | Jabin |
| Fabaceae | *Swartzia cubensis* | Catalox |
| Lauraceae | *Nectandra coriacea* | Laurelillo |
| Malvaceae | *Hampea trilobata* | Majahua |
| Malvaceae | *Malvaviscus arboreus* | Tulipancillo |
| Meliaceae | *Vitex gaumeri* | Ya'ax nik |
| Moraceae | *Ficus maxima* | Higo |
| Moraceae | *Ficus obtusifolia* | kopó |
| Moraceae | *Ficus padifolia* | Amatillo |
| Myrtaceae | *Eugenia trikii* | Escobeta |
| Myrtaceae | *Myrcianthes fragrans* | Guayabillo |
| Polygonaceae | *Coccoloba barbadensis* | Boob |
| Polygonaceae | *Coccoloba spicata* | Sac boob |
| Rubiaceae | *Psychotria nervosa* | Café de monte |
| Rubiaceae | *Randia longiloba* | Cruceta |
| Rutaceae | *Esenbeckia pentaphylla* | Naranjillo |
| Sapotaceae | *Chrysophyllum mexicanum* | Caimito |
| Sapotaceae | *Manilkara zapota* | Zapote |
| Sapotaceae | *Pouteria campechiana* | Caniste |
| Sapotaceae | *Pouteria unilocularis* | Zapotillo |

Finalmente, para el estrato herbáceo, se obtuvo el registro de 14 especies vegetales, distribuidas en 10 familias, donde la más importante fue la familia Fabaceae con un total de 3 registros; seguida de las familias Arecaceae y Sapindaceae con 2 registros cada una; el resto de las familias se encuentra representada una sola especie. Estos datos pueden observarse en la siguiente tabla.

| ESTRATO HERBÁCEO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Anacardiaceae | *Metopium brownei* | Chechen |
| Arecaceae | *Sabal yapa* | Huano |
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Chit |
| Burseracea | *Bursera simaruba* | Chaca |

| ESTRATO HERBÁCEO | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Fabaceae | *Acacia cornigera* | Subín |
| Fabaceae | *Lysiloma latisiliquum* | Tzalam |
| Fabaceae | *Piscidia piscipula* | Jabín |
| Lauraceae | *Nectandra coriacea* | Laurelillo |
| Malvaceae | *Malvaviscus arboreus* | Tulipnacillo |
| Myrtaceae | *Myrcianthes fragrans* | Guayabillo |
| Polygonaceae | *Coccoloba barbadensis* | Boob |
| Rubiaceae | *Randia longiloba* | Cruceta |
| Sapindaceae | *Paullinia cururu* | Xtu'aak' |
| Sapindaceae | *Talisia olivaeformis* | Huaya de monte |

## HUMEDAL COSTERO CON VEGETACIÓN DE MANGLAR

Este ecosistema ocupa la menor superficie de terreno dentro del sitio del proyecto; y como el término lo indica, está compuesto principalmente por especies de manglar, así como especies hidrófilas, es decir, que son tolerantes a ciertos períodos de inundación.

La altura promedio de la vegetación es de 5 metros, y en algunas zonas alcanza hasta los 7 metros de altura, con un follaje denso por lo que el dosel generalmente es cerrado. A nivel del estrato arbustivo es posible observar individuos jóvenes en desarrollo de diámetro delgado, lo que indica que la competencia por el espacio y los nutrientes se hace más fuerte a nivel de los estratos inferiores. A nivel del sotobosque se observa el crecimiento de vegetación herbácea con plántulas de las distintas especies de manglar presentes en el ecosistema. También se observa el crecimiento de epífitas vasculares creciendo en las ramas de las distintas especies que componen este ecosistema; además que se trata de una zona sujeta a inundación, por lo que es posible observar cuerpos de agua de escasa profundidad. En las siguientes imágenes se puede observar las condiciones ambientales de este ecosistema.

De acuerdo con un inventario florístico realizado en el sitio del proyecto, específicamente en la zona donde se distribuye este ecosistema, las especies registradas que lo componen son las siguientes:

| COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE LA COMUNIDAD | | |
|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| Acanthaceae | *Bravaisia tubiflora* | Hulub |
| Apocynaceae | *Rhabdadenia biflora* | Bejuco de manglar |
| Araceae | *Anthurium schlechtendalii* | Bobtún |
| Bromeliaceae | *Aechmea bracteata* | X'chu |
| Bromeliaceae | *Tillandsia fasciculata* | Gatillo |
| Combretaceae | *Conocarpus erectus* | Mangle botoncillo |
| Combretaceae | *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco |
| Cyperaceae | *Cladium jamaicense* | Cortadera |
| Pteridaceae | *Acrostichum danaeifolium* | Helecho de pantano |
| Rhizophoraceae | *Rhizophora mangle* | Mangle rojo |
| Verbenaceae | *Avicennia germinans* | Mangle negro |

De acuerdo con el inventario florístico realizado en el humedal, se obtuvo el registro de 11 especies vegetales, distribuidas en 9 familias, donde las más importantes fueron las familias Bromeliaceae y Combretaceae con un total de 2 registros cada una.

**a. Fauna**

La fauna que se reporta es aquella que fue registrada en estudios previos dentro del sitio del proyecto, y se agregan a los litados aquellas identificadas durante un inventario faunístico realizado el mes de septiembre para contemplar la temporada

de lluvias. En lo que respecta a la composición de especies de fauna que ocupan la zona de aprovechamiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

| AVES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **REGISTRO** | **ORDEN** | **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| 1 | Accipitriformes | Accipitridae | *Buteo magnirostris* | Águila caminera |
| 2 | Columbiformes | Columbidae | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela |
| 3 | Galliformes | Cracidae | *Ortalis vetula* | Chachalaca |
| 4 | Passeriformes | Corvidae | *Cyanocorax yucatanicus* | Chara yucateca |
| 5 | Passeriformes | Fringillidae | *Euphonia affinis* | Fruterito garganta amarilla |
| 6 | Passeriformes | Icteridae | *Icterus auratus* | Bolsero yucateco |
| 7 | Passeriformes | Icteridae | *Icterus gularis* | Bolsero |
| 8 | Passeriformes | Icteridae | *Quiscalus mexicanus* | Zanate |
| 9 | Passeriformes | Mimidae | *Mimus gilvus* | Cenzontle |
| 10 | Passeriformes | Picidae | *Melanerpes aurifrons* | Carpintero |
| 11 | Passeriformes | Polioptilidae | *Polioptila caerulea* | Perlita azulgris |
| 12 | Passeriformes | Troglodytidae | *Thryothorus ludovicianus* | Chivirín de carolina |
| 13 | Passeriformes | Troglodytidae | *Thryothorus maculipectus* | Chivirín moteado |
| 14 | Passeriformes | Tyrannidae | *Myiozetetes similis* | Luis gregario |
| 15 | Passeriformes | Tyrannidae | *Pitangus sulphuratus* | X'takay |
| 16 | Passeriformes | Vireonidae | *Cyclarhis gujanensis* | Vireo cejirrufo |
| 17 | Passeriformes | Vireonidae | *Vireo flavoviridis* | Vireo verdeamarillo |
| 18 | Passeriformes | Vireonidae | *Vireo pallens* | Vireo manglero |
| 19 | Pelecaniformes | Ardeidae | *Ardea herodias* | Garza morena |
| 20 | Strigiformes | Strigidae | *Glaucidium brasilianum* | Tecolote bajeño |
| 21 | Trogoniformes | Trogonidae | *Trogon melanocephalus* | Trogón cabeza negra |

| REPTILES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **REGISTRO** | **ORDEN** | **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| 1 | Squamata | Boidae | *Boa constrictor* | Boa |
| 2 | Squamata | Colubridae | *Drymobius margaritiferus* | Petatilla |
| 3 | Squamata | Colubridae | *Oxybelis aeneus* | Bejuquilla |
| 4 | Squamata | Colubridae | *Tantillita canula* | Culebra ciempiés yucateca |

| REPTILES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **REGISTRO** | **ORDEN** | **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| 5 | Squamata | Corytophanidae | *Basiliscus vittatus* | Basilisco |
| 6 | Squamata | Iguanidae | *Ctenosaura similis* | Iguana rayada |
| 7 | Squamata | Polychridae | *Anolis tropidonotus* | Anolis pardo |
| 8 | Squamata | Teiidae | *Ameiva undulata* | Ameiva |
| 9 | Squamata | Phrynosomatidae | *Sceloporus chrysostictus* | Lagartija espinosa |
| 10 | Testudines | Cheloniidae | *Eretmochelys imbricata* | Tortuga carey |
| 11 | Testudines | Cheloniidae | *Chelonia mydas* | Tortuga blanca |

| MAMÍFEROS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **REGISTRO** | **ORDEN** | **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** |
| 1 | Artiodactyla | Cervidae | *Odocoileus virginianus* | Venado cola blanca |
| 2 | Carnivora | Procyonidae | *Procyon lotor* | Mapache |
| 3 | Carnivora | Procyonidae | *Nasua narica* | Coatí |
| 4 | Carnivora | Canidae | *Urocyon cinereoargenteus* | Zorra gris |
| 5 | Cingulata | Dasypodidae | *Dasypus novemcinctus* | Armadillo 9 bandas |
| 6 | Didelphimorphia | Didelphidae | *Didelphis virginiana* | Tlacuache |
| 7 | Rodentia | Sciuridae | *Sciurus yucatanensis* | Ardilla gris |

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, se tuvo el registro de 37 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos dentro del predio del proyecto, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 21 especies distribuidas en 7 órdenes y 15 familias; seguido en orden de importancia está el grupo de los reptiles representado por 11 especies distribuidas en 2 órdenes y 8 familias; y finalmente los mamíferos con 7 especies distribuidas en 5 órdenes y 6 familias. No se registraron anfibios.

## b. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

En la siguiente tabla se indican las especies registradas en el predio, que se encuentran incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana en comento.

| FLORA | | | |
|---|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** | **ESTATUS** |
| Combretaceae | *Conocarpus erectus* | Mangle botoncillo | Amenazada |
| Combretaceae | *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | Amenazada |
| Rhizophoraceae | *Rhizophora mangle* | Mangle rojo | Amenazada |
| Verbenaceae | *Avicennia germinans* | Mangle negro | Amenazada |
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Chit | Amenazada |

| FAUNA | | | |
|---|---|---|---|
| **FAMILIA** | **ESPECIE** | **NOMBRE COMÚN** | **ESTATUS** |
| Boidae | *Boa constrictor* | Boa | Amenazada |
| Iguanidae | *Ctenosaura similis* | Iguana rayada | Amenazada |
| Didelphidae | *Didelphis virginiana* | Tortuga carey | En peligro de extinción |
| Sciuridae | *Sciurus yucatanensis* | Tortuga blanca | En peligro de extinción |

CAPÍTULO 5

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

## 5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha divido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de rangos). Estas tres etapas se describen a continuación.

### 5.1.1. Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite

identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambiéntales, para la etapa operativa del proyecto. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor

ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

**ETAPA DE OPERACIÓN**

**MATRIZ DE CRIBADO**
**MATRIZ DE CAUSA-EFECTO**

En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa operativa y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.

| ELEMENTO DEL MEDIO | FACTOR DEL MEDIO | ACTIVIDADES: Contratación de personal | Adquisición de productos e insumos | Actividad de los trabajadores | Hospedaje y actividades turísticas asociadas | Generación y disposición de residuos | Extracción de agua salobre | Descarga de agua de rechazo | Mantenimiento y limpieza | Uso de aguas tratadas para riego | Implementación de programas propuestos | Cumplimiento de las medidas preventivas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abiótico | Clima (aire) | | | | | | | | | | | |
| | Suelo | | | | | | | | | | | |
| | Hidrología | | | | | | | | | | | |
| Biótico | Flora | | | | | | | | | | | |
| | Fauna | | | | | | | | | | | |
| Perceptual | Paisaje | | | | | | | | | | | |
| Socioeconómico | Sector social | | | | | | | | | | | |
| | Sector económico | | | | | | | | | | | |

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 22 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la

hidrología, la fauna y el sector socioeconómico serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

### 5.1.2. Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

**VIM =** Valor de importancia del impacto
**(+/-) =** positivo o negativo
**In =** Intensidad
**Ex =** Extensión
**Ce =** Causa-efecto
**Mo =** Momento
**Pe =** Persistencia
**Pr =** Periodicidad
**Rv =** Reversibilidad
**Rc =** Recuperabilidad

En la siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

| CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS | | |
|---|---|---|
| **NO.** | **CRITERIO** | **ATRIBUTOS** |
| 1 | Carácter | Positivo/Negativo |
| 2 | Intensidad | Alta/Media/Baja |
| 3 | Causa-efecto | Directo/Indirecto |
| 4 | Extensión | Puntual/Extenso/ Parcial |
| 5 | Momento | Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo |
| 6 | Persistencia | Fugaz/Temporal/Permanente |
| 7 | Periodicidad | Irregular/Periódico/Continuo |
| 8 | Reversibilidad | Reversible/Irreversible |
| 9 | Recuperabilidad | Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable |

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -):** Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In):** Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce):** Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la

acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

**Extensión (Ex):** La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

**Momento (Mo):** Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco

tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.

- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.

- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr):** Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv):** En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc):** No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable

cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

| **CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS** | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| | Negativo | - |
| Intensidad (In) | Baja | 1 |
| | Media | 2 |
| | Alta | 3 |
| Extensión (Ex) | Puntual | 1 |

| CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| | Parcial | 2 |
| | Extenso | 3 |
| Causa-efecto (Ce) | Indirecto | 1 |
| | Directo | 2 |
| Momento (Mo) | Corto plazo | 1 |
| | Mediano plazo | 2 |
| | Largo plazo | 3 |
| Persistencia (Pe) | Fugaz | 1 |
| | Temporal | 2 |
| | Permanente | 3 |
| Periodicidad (Pr) | Irregular | 1 |
| | Periódico | 2 |
| | Continuo | 3 |
| Reversibilidad (Rv) | Reversible | 1 |
| | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad (Rc) | Preventivo | 0 |
| | Recuperable | 1 |
| | Mitigable | 2 |
| | Irrecuperable | 3 |

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

**Impacto ambiental identificado (1): Derrama económica**

**Descripción del impacto**: Esta etapa del proyecto requiere de la compra de productos diversos (de higiene, limpieza, alimentos, bebidas, mantenimiento, pago

de servicios, etc.) renta de equipo, así como el pago de permisos diversos y sueldos de empleados, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad turística en la zona.

**Evaluación del impacto**: Produce un beneficio para la sociedad, ya que la renta y adquisición de productos, y el pago de permisos o sueldos, beneficiará al Municipio de Solidaridad, rebasando los límites del predio y del Sistema Ambiental. Los productos que se requieren, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo la operación del proyecto, son significativos y altos dado el uso de suelo que se le pretende dar a las obras. Es indispensable la obtención de los permisos correspondientes para operar, así como la compra de productos diversos, por lo que serán de las primeras actividades que se realicen, incluso antes de que entre en operaciones el proyecto. La derrama económica será permanente durante la vida útil del proyecto, y ocurrirá en forma continua, particularmente con la generación de divisas.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Alta | 3 |
| Extensión | Extenso | 3 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Corto plazo | 1 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Periodicidad | Continuo | 3 |
| Reversibilidad | No aplica | 0 |
| Recuperabilidad | No aplica | 0 |

**Valor de importancia del impacto**

**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**

**VIM = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)**

**VIM= +24**

## Impacto ambiental identificado (2): Generación de empleos

**Descripción del impacto**: La operación del proyecto, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

**Evaluación del impacto**: De carácter positivo porque produce un beneficio para la sociedad, al generar fuentes de empleo permanentes, pues se pretenden contratar un total de 1210 personas, que deberán cumplir como requisito el pertenecer a la localidad de Playa del Carmen o áreas circunvecinas, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del Sistema Ambiental. Sin la contratación del personal no es posible la ejecución de esta etapa del proyecto, por lo que será una de las primeras actividades que se tendrán que realizar, incluso antes de que entre en operaciones. El personal capacitado para ejecutar los trabajos, será contratado en forma permanente; por lo que la oferta de empleos también será continua a lo largo de la vida útil del proyecto.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Alta | 3 |
| Extensión | Extenso | 3 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Corto plazo | 1 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Periodicidad | Continuo | 3 |
| Reversibilidad | No aplica | 0 |
| Recuperabilidad | No aplica | 0 |

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**

**VIM = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)**

**VIM= +24**

## Impacto ambiental identificado (3): Contaminación del humedal

**Descripción del impacto**: Durante la operación del proyecto, puede existir riesgo de vertimiento de sustancias contaminantes al suelo que se pudieran filtrar o escurrir hacia el humedal.

**Evaluación del impacto**: De carácter negativo dado que puede afectar el estado químico o el estado cualitativo de las masas de agua superficial del humedal. Se considera de intensidad media, dado que la contaminación puede repercutir en problemas ambientales relevantes, pues que el área de afectación puede extenderse más allá de los límites del área de aprovechamiento, pero sin rebasar el sitio del proyecto, debido a que el humedal carece de flujos hidrológicos superficiales. La operación del proyecto se constituye como la fuente potencial que puede dar origen a los elementos contaminantes, lo que tiene relación directa con el impacto que se analiza. La contaminación puede ocurrir desde el inicio de operaciones; en tanto que un foco de contaminación dentro del humedal podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, sin embargo, al cesar la fuente contaminante, estos efectos podrían ser suprimidos del medio por consumidores primarios como las bacterias o en su caso por disolución o por depuración natural del manglar, o en su caso, mediante acciones de remediación. Se trata de un impacto impredecible en el tiempo, pero considerando que los focos de contaminación son originados por actividades antrópicas, entonces se requiere la aplicación de medidas de remediación; o en su caso, se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Media | 2 |
| Extensión | Parcial | 2 |

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Corto plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Preventivo | 0 |

**Valor de importancia del impacto**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$VIM = -18$$

**Impacto ambiental identificado (4): Abatimiento del nivel freático**

**Descripción del impacto**: durante la obtención de agua potable por ósmosis inversa, se puede llegar a producir la reducción del nivel del agua debido a la extracción sostenida, lo que se conoce como abatimiento.

**Evaluación del impacto**: De carácter negativo debido a que, durante el aprovechamiento del acuífero salobre, se puede producir una reducción de su nivel hasta un mínimo aprovechable. En caso de presentare un abatimiento severo, el acuífero quedará sin posibilidades de aprovechamiento, comprometiendo su calidad ambiental. El acuífero no se limita sólo a la superficie de aprovechamiento, incluso puede alcanzar grandes extensiones del sistema ambiental por flujo hidrológico, pero sin rebasarla. La operación del proyecto implica la explotación del acuífero subterráneo, por lo tanto, el impacto por abatimiento se relación directamente con él. El abatimiento del acuífero puede ocurrir por una explotación prolongada en el tiempo, que se considera en años. En caso de que el acuífero no

pueda recuperar su nivel de saturación, el efecto del impacto puede tornarse permanente; sin embargo, el efecto del impacto puede ocurrir en forma impredecible en el tiempo. No existen medidas de remediación con intervención humana para contrarrestar el abatimiento de un acuífero, más que el cese de su aprovechamiento; por lo tanto, la única forma de enfrentar el problema es aplicar programas de monitoreo como medida preventiva para evitar que el impacto de manifieste.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Media | 2 |
| Extensión | Parcial | 2 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Largo plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Preventivo | 0 |

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + (3(2) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 1 + 2 + 0)$$

$$VIM = -21$$

**Impacto ambiental identificado (5): Intrusión de la cuña salina**

**Descripción del impacto**: En el caso del acuífero presente en la zona de estudio, de tipo costero, uno de los procesos de contaminación más frecuentes es la salinización de sus aguas por el avance del agua de mar tierra adentro, fenómeno que se conoce con el nombre de intrusión marina. En estos acuíferos costeros que

vierten sus aguas directamente al mar, se crea un estado de equilibrio entre el flujo de agua dulce y el flujo de agua salada, que sólo sufre modificaciones naturales a muy largo plazo debidas a cambios climáticos o movimientos relativos de la tierra y el mar. Cuando se modifican las condiciones naturales, bien por incremento del flujo de agua dulce debido a fuertes lluvias o a recargas inducidas (recarga artificial, riego con aguas superficiales, etc.), o bien, por disminución de ese mismo flujo debido esencialmente a bombeos en el acuífero, entonces el equilibrio agua dulce - agua salada, se desplaza en un sentido u otro.

**Evaluación del impacto**: Debido a que el término intrusión marina es el proceso de movimiento temporal o permanente del agua salada tierra adentro desplazando al agua dulce, se considera un impacto de carácter negativo. Cuando este proceso es consecuencia de la disminución del flujo de agua dulce hacia el mar, debido a la intervención humana, es decir, a la intensa explotación del acuífero por bombeos. Se puede volver un proceso esencialmente contaminante y que deteriora grandes volúmenes de agua, el cual experimenta un notable incremento de la salinidad. En caso de presentare intrusión de la cuña salina, el acuífero quedará sin posibilidades de aprovechamiento, comprometiendo su calidad ambiental. El acuífero no se limita sólo a la superficie de aprovechamiento, incluso puede alcanzar gran parte del sistema ambiental por los flujos subterráneos, pero sin rebasar sus límites. La operación del proyecto implica de manera indirecta la explotación del acuífero subterráneo, al requerir de agua potable para sus instalaciones, por lo tanto, el impacto por intrusión salina puede relacionarse en forma indirecta con el mismo. La intrusión de la cuña salina puede ocurrir en caso de explotarse acuíferos dulces por períodos prolongados en el tiempo, que se considera en años. En caso de ocurrir, el efecto del impacto puede tornarse permanente; pero en forma impredecible en el tiempo. La intrusión se produce en este último caso, cuando las extracciones de agua subterránea hacen disminuir el

flujo de agua dulce y el agua de mar invade el continente. Desde el punto de vista hidrodinámico la intrusión marina tiene lugar básicamente cuando los niveles dinámicos y/o estáticos en el interior del continente se sitúan por debajo del nivel del mar. La experiencia demuestra que una vez que se produce el aumento de la salinidad, el proceso evoluciona con extrema rapidez y su vuelta al estado de equilibrio puede requerir mucho tiempo, por lo tanto, se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como el monitoreo del acuífero para prevenir su abatimiento; y lo fundamental, **no se explotará el acuífero dulce**, muy al contrario se explotará un acuífero salobre de tipo confinado, lo que evitará que el agua de mar emerja hacia el acuífero dulce.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Media | 2 |
| Extensión | Parcial | 2 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Largo plazo | 3 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Preventivo | 0 |

**Valor de importancia del impacto:**

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + (3(2) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 1 + 2 + 0)$$

$$VIM = -21$$

## Impacto ambiental identificado (6): Perturbación del hábitat

**Descripción del impacto**: Durante la operación del proyecto se espera una fuerte presión por actividad humana, sobre las áreas de conservación que continuarán prestando hábitats para la fauna silvestre asociada al ecosistema, ocasionando su perturbación, lo que puede dar origen al desplazamiento de fauna adaptada a hábitats mejor conservados y dando paso a la proliferación de fauna adaptada a ambientes perturbados, por lo que se considera un impacto de ***carácter negativo*** al alterar el comportamiento y distribución natural de la fauna silvestre.

**Evaluación del impacto**: Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat por actividad humana, de tal modo que se relaciona en forma directa con el proyecto. La vegetación natural dentro del sitio del proyecto, y con ella los hábitats de la fauna, se ha perdido en el 24.42% de la superficie total, en tanto que el porcentaje restante permanece en estado natural, brindando refugio, alimentación y nichos ecológicos a la fauna desplazada, dándole un sentido mitigable al impacto. La perturbación del hábitat se limitará a la superficie de aprovechamiento, considerando que en los predios colindantes y cercanos aun presentan vegetación en estado natural. La actividad humana será el factor causante de la perturbación del hábitat, por lo que será permanente durante toda la vida útil del proyecto, pero existirán un horario en el que el efecto del impacto se verá reducido (ocaso) y otro en el que se suprimirá (nocturno). Se considera continuo ya que la actividad humana ocurrirá durante la vida útil del proyecto. Debido a que el predio estará destinado a actividades no forestales, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse por medios naturales.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Negativo | - |
| Intensidad | Baja | 1 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Corto plazo | 1 |
| Persistencia | Temporal | 2 |
| Periodicidad | Continuo | 3 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Mitigable | 2 |

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**

**VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 2)**

**VIM= -17**

**Impacto ambiental identificado (7): Contaminación ambiental**

**Descripción del impacto**: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante la operación del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de vehículos particulares y camiones que transportan el personal, podría traducirse en la contaminación del suelo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el suelo o generar la proliferación de fauna nociva; y finalmente por la operación de vehículos generando contaminación atmosférica por la emisión de gases.

**Evaluación del impacto:** De carácter negativo, debido a que ocasiona la contaminación del medio donde operará el proyecto, pero de intensidad baja

debido a que no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos; sin embargo se considera de extensión parcial, debido a que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto en caso de no ser atendida, pero siempre sin rebasar los límites del sistema ambiental. La operación de las obras será la fuente potencial de contaminación del recurso, ya que puede derivar en un manejo inadecuado de los residuos que se generen; pero una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo prolongado y en forma impredecible en el tiempo, pudiendo permanecer en el medio por períodos extensos, sin embargo, al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos o mediante acciones de limpieza o remediación. Los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración, por lo que se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Positivo | + |
| Intensidad | Baja | 1 |
| Extensión | Parcial | 2 |
| Causa-efecto | Indirecto | 1 |
| Momento | Mediano plazo | 2 |
| Persistencia | Temporal | 2 |
| Periodicidad | Irregular | 1 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Preventivo | 0 |

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**

**VIM = + (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)**

**VIM= -15**

**Impacto ambiental identificado (8): Perturbación a la zona de anidación de tortugas**

**Descripción del impacto**: Durante la operación del proyecto se espera una fuerte presión por actividad humana, sobre las áreas de anidación de tortugas marinas, particularmente en la zona de playa arenosa con potencial de fungir como hábitat de anidación, ocasionando su perturbación, lo que puede dar origen al desplazamiento de los quelonios afectando la oviposición, por lo que se considera un impacto de ***carácter negativo*** al alterar el comportamiento y distribución natural de las tortugas marinas.

**Evaluación del impacto**: Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat de anidación por actividad humana, de tal modo que se relaciona en forma directa con el proyecto. Actualmente se llevan a cabo acciones de protección y conservación del hábitat de anidación de las tortugas marinas, además que se implementan acciones de reubicación de los nidos, sustentado en un plan de manejo autorizado, dándole un sentido mitigable al impacto. La perturbación del hábitat de anidación se limita a la superficie de aprovechamiento, considerando que en los predios colindantes y cercanos se mantienen en estado prístino. La actividad humana será el factor causante de la perturbación del hábitat de anidación, por lo que será permanente durante toda la vida útil del proyecto, pero existirán un horario en el que el efecto del impacto se verá reducido (ocaso) y otro en el que se suprimirá (nocturno). Se considera continuo ya que la actividad humana ocurrirá durante la vida útil del proyecto. Debido a que el predio estará destinado a actividades turísticas, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de anidación, no podrán restablecerse por medios naturales.

| VALORACIÓN DE CRITERIOS | | |
|---|---|---|
| **CRITERIO** | **RANGO** | **VALOR** |
| Carácter | Negativo | - |
| Intensidad | Media | 2 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| Causa-efecto | Directo | 2 |
| Momento | Corto plazo | 1 |
| Persistencia | Permanente | 3 |
| Periodicidad | Continuo | 3 |
| Reversibilidad | Irreversible | 2 |
| Recuperabilidad | Mitigable | 2 |

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**

**VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)**

**VIM= -21**

### 5.1.3. Etapa 3: jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

**Impacto significativo o relevante.-** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)**

**VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)**

**VIM = +/- 31**

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

**Impacto moderado.-** Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor

(indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)**

**VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)**

**VIM = +/- 20**

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

**Impacto bajo o nulo.-** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo,

al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia del impacto:**

**VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)**

**VIM = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)**

**VIM = +/- 10**

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

| TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | |
|---|---|
| **CATEGORÍA** | **VALOR** |
| Bajo o nulo | **de 10 a 19** |
| Moderado | **de 20 a 30** |
| Significativo o relevante | **= ó > 31** |

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

**Significativo o relevante.** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Moderado.** Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo.** Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

| ETAPA DE OPERACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **No.** | **IMPACTO AMBIENTAL** | **ELEMENTO DEL MEDIO** | **VIM** | **CATEGORÍA** |
| 1 | Derrama económica | Socioeconómico | +24 | Moderado |
| 2 | Generación de empleos | Socioeconómico | +24 | Moderado |
| 3 | Contaminación del humedal | Hidrología | -18 | Bajo |
| 4 | Abatimiento local del nivel freático | Hidrología | -21 | Moderado |
| 5 | Intrusión de la cuña salina | Hidrología | -21 | Moderado |
| 6 | Perturbación del hábitat | Fauna | -17 | Bajo |
| 7 | Contaminación ambiental | Socioeconómico | -15 | Bajo |
| 8 | Perturbación a la zona de anidación de tortugas | Fauna | -21 | Moderado |

## 5.2. 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 en total se generarán 8 impactos ambientales, de los cuales 6 son negativos (3 de categoría baja o nula y 3 moderados); y 2 positivos de categoría moderada. Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por la operación del proyecto, se puede concluir categóricamente que 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 implica fragmentar un ecosistema, este ya se encuentra fragmentado, considerando las obras que fueron construidas bajo la autorización de esta Secretaría, y dado que el 75.58% del predio que se conserva en estado natural y pueden seguir fungiendo como corredores naturales de fauna silvestre, y permitiendo la conexión ecosistémica.

- Asimismo, 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, pues estas son inexistentes en la áreas donde fueron desplantadas las obras; además que la zona de anidación de tortugas marinas se encuentra bajo manejo, lo que asegura el éxito de las nidadas.

- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

- La vegetación del humedal se conservará en estado natural lo que garantiza su permanencia y continuidad como parte de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, es decir, se conserva la vegetación de importancia ecológica en cuanto a flora y fauna se refiere.

CAPÍTULO 6

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

## 6.1. INSTALACIÓN DE LETREROS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro de las áreas de conservación del proyecto. así como evitar la contaminación del medio por manejo inadecuado de residuos.

**Etapa de aplicación:** De manera previa al inicio de cualquier actividad durante la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, dirigidos al personal involucrado en la operación del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

**Acción de la medida:** Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna; así como al manejo adecuado de residuos. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable realizar actividades durante la operación del proyecto.

**Eficacia de la medida:** Constituye un medio de difusión de las acciones de conservación del proyecto; así como de aquellas implementadas para el manejo adecuado de los residuos; su sola instalación no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; y con los trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del proyecto.

## 6.2. DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE HUMEDAL

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Delimitar las áreas de conservación, a fin de evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentra dentro de las mismas. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.

**Etapa de aplicación:** Durante toda la operación del proyecto. Esta medida es eficaz para reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat.

**Descripción de la medida:** Se procederá a la colocación de letreros y señalamientos con la leyenda "Prohibido el paso", o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas de conservación, con la finalidad de que dichas áreas sean respetadas y funjan como refugio temporal de la fauna silvestre que este siendo desplazada.

**Acción de la medida:** Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

**Eficacia de la medida:** La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos a todo el personal que labore durante la operación del proyecto.

## 6.3. RESTRICCIÓN DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y ACTIVIDADES NOCTURNAS DURANTE TEMPORADA DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS.

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Se establecerá un reglamento para restringir totalmente el tránsito de personas y/o vehículos en la zona de playa adyacente al proyecto. Esta medida mitiga el efecto de las actividades humanas en las playas de anidación cercanas al proyecto.

**Etapa de aplicación:** Durante toda la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en mantener personal encargado de realizar la vigilancia interna de la superficie de playa colindante al proyecto, regulando el tránsito y las actividades humanas en dicha zona durante la temporada de arribazón de tortugas. Mitigando con ello la presión ejercida durante la operación del proyecto en la playa de anidación.

**Acción de la medida:** Las acciones de vigilancia y control de dicha zona representarán un beneficio para los quelonios marinos que arriban a la playa del proyecto. Fomentando su conservación, promoviendo su protección y favoreciendo su anidación.

**Eficacia de la medida:** Las acciones de vigilancia y monitoreo de playas representan quizá la medida más eficaz para proteger las especies de tortuga marina que arriban a las playas mexicanas, fomentando con ello la preservación de las diferentes especies y mitigando la presión ejercida por las actividades humanas en áreas turísticas.

## 6.4. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar la contaminación provocada por el manejo y gestión inadecuada de los residuos generados durante la operación del proyecto.

**Etapa de aplicación:** Durante toda la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del presente capítulo.

**Acción de la medida:** Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante la operación del proyecto.

**Eficacia de la medida:** El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto en materia ambiental, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

## 6.5. EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio ya sean derivadas de hidrocarburos o aceites vegetales, que pudieran ocurrir durante las actividades generadas en la operación del proyecto. Está enfocada a evitar la expresión del

impacto ambiental identificado como contaminación del medio.

**Etapa de aplicación:** Durante toda la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, cuentan con una capacidad elevada para absorber líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. Se contará con varios equipos dispuestos en las diferentes áreas del proyecto, con la finalidad de cubrir las necesidades en caso de presentarse eventos que requieran de su utilización.

**Acción de la medida:** En caso de que ocurra algún derrame accidental durante el desarrollo del proyecto. Se seguirá un plan de acción (mismo que se describe en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similares, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso polvo de piedra.

El Loose Fiber® está confeccionado con fibras orgánicas naturales biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con

bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

**Eficacia de la medida:** Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

## 6.6. INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del ecosistema en el cual se inserta el proyecto.

**Etapa de aplicación:** Durante toda la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Dado que el proyecto colinda áreas de humedal y con playas en las que arriban algunas especies de tortuga marina. Se instalarán contenedores adicionales a los existentes, los cuales estarán debidamente rotulados para el acopio de residuos sólidos de origen urbano que se generen como resultado de la operación del proyecto (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.). Dichos contenedores estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los usuarios del sitio y los trabajadores puedan utilizarlos.

**Acción de la medida:** Los contenedores servirán como reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se generen durante las distintas etapas del proyecto, debido a su hermeticidad impedirán que dichos residuos sean

dispersados por el viento y/o el agua. Reduciendo los riesgos de depositarse directamente al suelo y/o cuerpos de agua, impidiendo de esta manera que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el suelo y el acuífero subterráneo.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida dependerá del impacto que tenga el programa de difusión y educación ambiental implementado por el proyecto, así como la cultura de los usuarios y trabajadores que incidan durante la operación del proyecto. Será necesario que las personas involucradas realicen un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.

## 6.7. SUPERVISIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar que la operación del proyecto ocasione impactos no previstos. En caso de generarse esta clase de impactos no considerados, garantizar que las medidas preventivas y de mitigación controlen los efectos adversos que pudieran alterar los diferentes componentes del medio.

**Etapa de aplicación:** Durante todas las etapas implicadas en la operación del proyecto.

**Descripción de la medida:** Una persona especializada en aspectos técnicos jurídicos será contratada para llevar a cabo labores de vigilancia y supervisión

ambiental durante la etapa de operación del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto. Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

**Acción de la medida:** El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que la operación del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso.

**Eficacia de la medida:** La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

## 6.8. PREVENCIÓN DEL ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar que la operación del proyecto ocasione la disminución del nivel de agua salobre en el acuífero explotado.

**Etapa de aplicación:** Durante la extracción de agua salobre para potabilización en el desarrollo del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se contratará personal técnico para monitorear periódicamente el nivel del acuífero explotado. De tal forma que se lleve una bitácora de control respecto de los niveles presentados durante las distintas etapas anuales en la operación del proyecto.

Durante la etapa de operación del proyecto, se promoverá la realización de un estudio del sistema de aguas subterráneas existente en el sitio donde se ubica el proyecto que permita determinar los parámetros físicos que definen el flujo del agua para interpretar el sentido de su recorrido, afluencia, disposición y calendarización para su extracción.

**Acción de la medida:** La solución propuesta representa una medida con altas posibilidades de funcionar como línea base para la explotación racional del acuífero, partiendo de estudios técnicos y científicos que actúen como una herramienta para evitar el abatimiento del acuífero explotado durante la operación del proyecto.

**Eficacia de la medida:** La solución propuesta conforma una solución viable al problema que representa la extracción sostenida de las aguas salobres subterráneas para la posterior potabilización.

Se espera que dichas acciones de control y monitoreo permanente permitan alcanzar el objetivo de explotación racional del manto subterráneo, por lo que se espera el 100% de éxito en su aplicación.

## 6.9. PROGRAMAS ANEXOS

**6.9.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental (Anexo 1)**
**6.9.2. Plan de manejo de residuos (Anexo 2)**
**6.9.3. Plan de manejo de tortugas marinas (Anexo 3)**
**6.9.4. Programa de protección y monitoreo de manglar (Anexo 4)**
**6.9.5. Manual de atención a contingencias derivadas de derrames accidentales y/o fugas (Anexo 5).**
**6.9.6. Programa de difusión y educación ambiental (Anexo 6)**
**6.9.7. Programa de Reforestación de mangle (Anexo 7).**
**6.9.8. Programa de atención a contingencias meteorológicas (Anexo 8).**

# ANEXO 1

# PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

## I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido al desarrollo del proyecto:

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

**a)** El control de la calidad de la operación del proyecto, es decir, la supervisión para verificar que se ejecute lo proyectado en lo relativo a la operación del proyecto y;

**b)** El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

## II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.

- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.

- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.

- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.

- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.

- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.

- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

## III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

### III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra.

Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de "afectar el área más reducida posible".

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales incluirá:

- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

### III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

### III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo, en cuanto a las condiciones que debe cumplir, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener en buen estado todo equipo que genere ruido.
- Utilizar en horario diurno todo equipo que genere ruido.
- No utilizar injustificadamente todo equipo que genere ruido.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

### III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos

contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar su posible dispersión por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

### III.1.4. Protección del medio biótico

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna, y se verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente los programas de protección correspondientes.

## III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

### III.2.1. Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio de operaciones del proyecto.

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

### III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

## III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización; las cuales se describen a continuación:

### III.3.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (protección de tortugas marinas, manejo de residuos, etc.).

- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.

- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.

- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.

- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

### III.3.2. Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

### III.3.3. Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurran o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

## IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades

de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan dentro de la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el supervisor ambiental y/o asistente técnico medioambiental. Estás personas

deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames**: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.

- **Funcionamiento defectuoso**: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo que pueda originar una posible afección al medio.

- **Accidentes**: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Otros**: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

## IV.1. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

## IV.2. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las condicionantes que se establezcan para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

## IV.3. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con la operación del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio. Verificando lo siguiente:

- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.

- Realizar recorridos periódicos dentro del proyecto, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.

- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

## IV.4. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante la operación del proyecto; y se basa fundamentalmente en el programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contendores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).

- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.

- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.

- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.

## V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

### V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

## V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

## V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

## VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

## VI.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información**: Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.

- **Cumplimiento de las tareas ambientales**: Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones

indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

•

## VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como "no efectivos". En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como "no efectivo".

## VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

# ANEXO 2
# PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

## I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

**I.1.** Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

**I.2.** Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la operación del proyecto.

**I.3.** Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

## II. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

## III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

## III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- **Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.

- **Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

## III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

## III.3. Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- **Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.

- **Residuos vegetales**. Estos se producen durante el desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.

- **Residuos del suelo**. Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.

- **Residuos de construcción**. Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo", se genera en una obra en construcción.

- **Aguas residuales**. las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

### III.4. Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

### III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

## IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante la operación del proyecto.

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

  - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
  - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).

- Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

➢ **Residuos líquidos.** En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles.

➢ **Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante las actividades de mantenimiento de las áreas verdes; los cuales se enlistan a continuación:

- Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
- Residuos vegetales: ramas, troncos, raíces y hojas
- Residuos del suelo: piedra suelta, suelo vegetal y restos vegetales.

➢ **Emisiones a la atmósfera**.- Se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento; así como emisiones a la atmósfera por el uso de motosierras y medios de transporte.

## V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante la operación del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.

b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.

d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

## VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Se prevé que los únicos residuos líquidos (no de manejo especial ni peligrosos), que podrían generarse, son los lixiviados orgánicos e inorgánicos.

Estos residuos serán recolectados a través de recipientes herméticos, directamente de los contenedores de residuos sólidos que se instalarán en la zona de aprovechamiento, lo cual se realizará posterior al retiro de los residuos sólidos. Los contenedores contarán con un grifo en la parte inferior, el cual servirá para el retiro de los lixiviados; de igual manera se instalarán contenedores específicos para depositar restos o desperdicios de bebidas u otras sustancias orgánicas líquidas (no de manejo especial ni peligrosas), con el fin de que sean manejadas en forma independiente a los residuos sólidos urbanos.

Al finalizar la jornada de trabajo, los contenedores temporales de residuos serán vaciados y los lixiviados generados serán trasladados en forma manual hacia el sitio de almacenamiento temporal.

## VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados en forma manual, o con el uso de herramientas manuales, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de carretillas o cubetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos a recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza, nunca deberán mezclarse.

2. El equipo que se utilice para transportar estos residuos debe estar en buen estado de conservación, sin fisuras o grietas, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.

3. El equipo destinado para tal fin deberá contar con los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.

4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos. El equipo de transporte debe estar adecuadamente asegurado y herméticamente cerrado durante el transporte.

5. No se deberá modificar el diseño original de los contenedores o platones para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga propia del equipo. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los equipos de transporte, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.

7. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento y trasporte de los residuos, a fin de reducir el tiempo de traslado por distancias con largo recorrido.

8. En lo que concierne al aceite de cocina usado, este será recolectado en forma manual, cuando deje de ser útil.

# VIII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para la recolección y traslado de los residuos peligrosos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Previo a la recolección de los residuos peligrosos, se deberá identificar la naturaleza de los mismos, es decir, se deberá determinar si son de naturaleza líquida o sólida.

2. Previo a la recolección de los residuos peligrosos se deberá verificar la compatibilidad de los mismos. Se entiende por residuos incompatibles aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros, pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones violentas.

   A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes (9) son incompatibles con los metales (5), puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

3. En el mercado existe una amplia disponibilidad de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos peligrosos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar el contenedor se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

   - El material será compatible con el residuo.

   - Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.

- Permite contener los residuos en su interior sin que se origen pérdidas al ser manipulados.

- Los contenedores más comunes disponibles en el mercado son de plástico (polietileno de alta densidad) y acero (al carbón galvanizado o inoxidable), las formas son cilíndricas, con tapa rosca o tapa y suncho, en volúmenes de 60 a 200 litros. Otros contenedores pueden ser cajas de cartón, cajones de madera o metálicos, bolsas especiales y distintas combinaciones. Para pequeñas cantidades de líquidos se pueden usar envases de vidrio colocándolos dentro de otros contenedores rellenos con material adsorbente.

4. Una vez recolectado el residuo y previo a su traslado, deberá ser etiquetado. El etiquetado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

   Los envases de residuos peligrosos estarán debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado.

   Las etiquetas tendrán una forma de un cuadrado apoyado sobre uno de los vértices, de 10 x 10 cm. En los casos que los materiales presenten más de un riesgo importante se utilizarán etiquetas para indicar el riesgo primario y secundario, colocadas una al lado de la otra.

El envase contará además con una etiqueta de identificación del residuo y el generador, donde figure el código de cuatro dígitos de Naciones Unidas. Estará escrita en el idioma local con letra legible y de tamaño apropiado.

Todas las etiquetas serán resistentes a la intemperie y estarán adosadas al envase en un lugar visible, sobre un color contrastante.

## IX. ATENCIÓN A DERRAMES ACCIDENTALES

En el caso particular de residuos líquidos producto de derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia líquida peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.

2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.

7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o "diablitos".

## X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza en el sitio del proyecto con la finalidad de mantenerlo en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura adicionales a los existentes para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo, como se muestra en la siguiente imagen.

## X.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en la etapa de operación, es importante aclarar que se dará tratamiento en la PTAR con que cuenta el proyecto.

## X.2. Aceite usado

El aceite de cocina usado, se almacenará en dos tipos de contenedores, los cuales se describen a continuación:

a) Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.

b) Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de

fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.

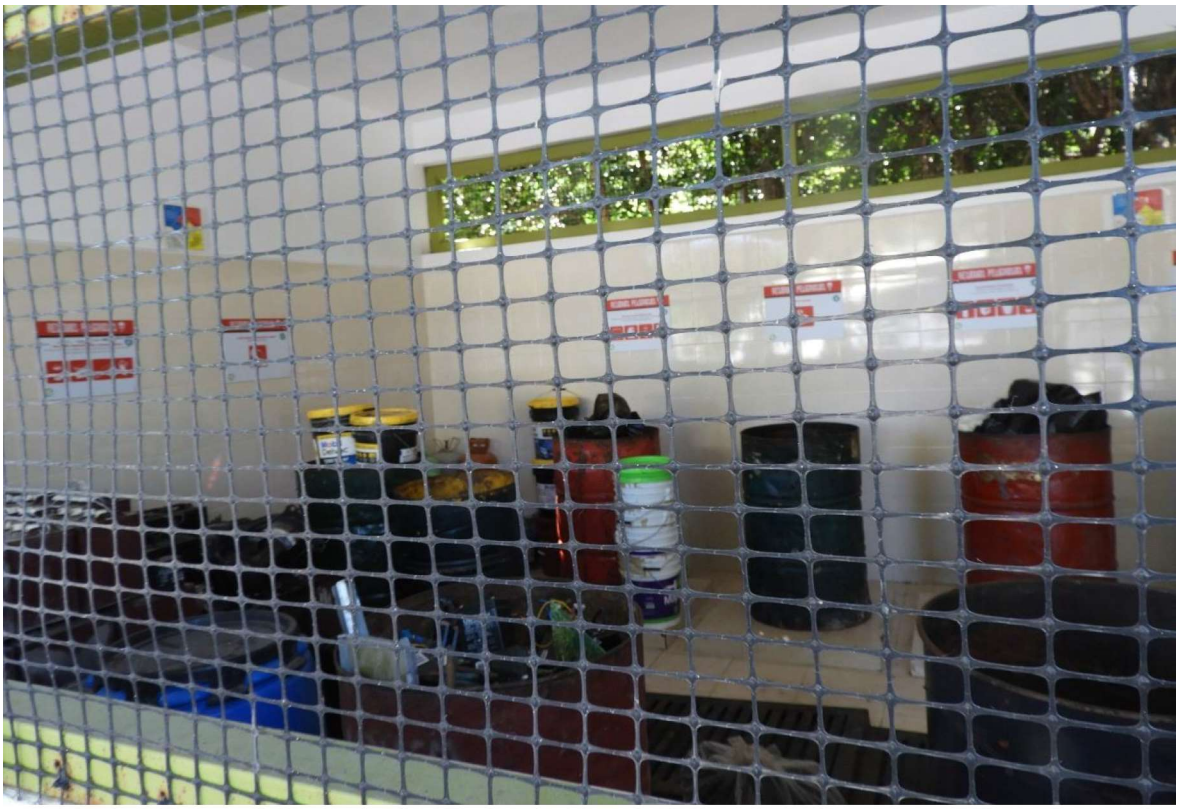
(a) (b)

## XI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos quedarán acopiados en un sitio específico dentro del sitio del proyecto, en contenedores con cierre hermético.

## XII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Tal como fue descrito en la MIA-P, el proyecto cuenta con un almacén adecuado para residuos peligrosos, el cual se utilizará para los residuos de esta naturaleza, que se generen durante la operación de las obras que se someten a evaluación.



## XIII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

## XIV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos (lixiviados).

## XV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

### XV.1. Aceite usado

El aceite de cocina usado, será entregado a empresas especializadas en su reciclaje.

### XV.2. Residuos vegetales

Los residuos vegetales serán triturados, composteados y reincorporados en las áreas de conservación para la protección del suelo.

## XVI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos generados serán entregados a empresas privadas que cuenten con los permisos correspondientes, quienes se encargarán de su retiro del predio y posterior disposición final.

# XVII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas que se mantendrán con vegetación natural.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

3. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.

4. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.

5. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

6. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

# XVIII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

## XVIII.1. Aceite usado

a) Sólo se usará la cantidad mínima necesaria de aceite para la cocción de los alimentos.

b) EL aceite será almacenado en los bidones destinados para tal fin, por lo que quedará prohibido su vertimiento al sistema de drenaje.

c) Los bidones de almacenamiento estarán ubicados cerca del área de cocina, pero alejados de la zona de cocción o de cualquier otra fuente de combustión o calor.

d) Se tomará el tiempo necesario para que el aceite usado se enfrié antes de ser vertido a los bidones de almacenamiento.

e) Los bidones de almacenamiento se mantendrán cerrados, en una zona limpia, para evitar malos olores, fugas o derrames accidentales.

## XIX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

La producción de cualquier producto implica inevitablemente la generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos, que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía del proceso productivo. Es decir, la producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso.

La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente
- Reciclado

La reducción en la fuente y el reciclado consisten en una serie de procedimientos, los cuales se presentan en forma esquemática en la siguiente figura. Entre estas dos alternativas siempre debe preferirse la reducción de la fuente.

## XX.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

| ACTIVIDADES | DÍAS (SEMANAL) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L | M | M | J | V | S | D |
| Limpieza | | | | | | | |
| Recolección de residuos | | | | | | | |
| Almacenamiento temporal de residuos | | | | | | | |
| Supervisión de las áreas de aprovechamiento | | | | | | | |
| Disposición final de residuos | | | | | | | |

# ANEXO 3
# PLAN DE MANEJO DE TORTUGAS MARINAS

## I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

1) Realizar labores de protección de las hembras anidadoras, sus nidadas y crías.
2) Contar con información actualizada y veraz sobre la situación de las poblaciones de tortugas marinas que llegan a la playa del proyecto, a través del monitoreo de hembras, huevos y crías, así como de los factores antropogénicos y ambientales que las afectan en la playa.
3) Desarrollar mecanismos de difusión y sensibilización entre colaboradores y huéspedes del proyecto, que contribuyan a la conservación de las tortugas marinas.
4) Participar en foros, cursos y eventos de especialistas en la protección y conservación de las tortugas marinas.

## II. INTRODUCCIÓN

México es uno de los pocos lugares en el mundo donde anidan seis de las siete especies de tortugas marinas que existen en la actualidad (Corbalá et al, 2001); de las cuales cuatro anidan en las costas del estado de Quintana Roo (Hernández, 1997): *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey), *Caretta caretta* (tortuga caguama) y *Chelonia mydas* (tortuga blanca). Estas últimas dos especies tienen sus principales zonas de anidación en México (Zurita et al 1993) y de manera particular en Quintana Roo.

México es considerado como uno de los pocos países en el mundo que desde 1964 estableció el "Programa Nacional de Tortugas Marinas" dirigido a las actividades de protección, conservación e investigación de todas las especies de tortugas que anidan en sus playas. (INE; 1999).

Desde 5 décadas aproximadamente, se cuenta en el país con un programa de protección y conservación de tortugas marinas, teniendo su inicio por el Instituto Nacional de la Pesca (Márquez et al, 1990). Entre otras acciones emprendidas por el gobierno federal, en 1990 se decretó la veda permanente para todas las especies de tortuga marina, así como el uso obligatorio de excluidores en barcos de arrastres y camaroneros a partir de abril de 1993 (Gob. Fed; 1993).

Como parte de los nuevos enfoques para la conservación del recurso tortuga, en 1993 se estableció la Comisión Intersecretarial para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas, y en 1994 se formó el Comité Nacional de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, integrado por instituciones gubernamentales, de educación superior e investigación científica y organizaciones no gubernamentales, con el objetivo de concertar acuerdos para el apoyo de la investigación, la protección, la conservación, la educación ambiental y el manejo sustentable del recurso tortuga marina.

En Quintana Roo, las acciones de protección y conservación de tortugas marinas comenzaron entre 1982 y 1985, cuando se estableció el primer Programa de Protección, Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Litoral Central de Quintana Roo, por el Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), el cual después de haber sido suspendido durante dos años, se consolidó a partir de 1987 y hasta 1995, retomando el seguimiento de las tortugas marinas que anidan en el litoral central (Gil, 1988; Zurita et al, 1991, 1993, y 1994). Algunas de las

características biológicas de estas poblaciones fueron descritas en esos años por diferentes autores y sintetizadas en el trabajo de Zurita et al, (1993), en el que se proporciona información sobre la talla, peso, número de hembras, intervalo de anidación, frecuencia de anidación e intervalo de remigración de las especies de tortugas marinas de la región.

Por otro lado, una de las principales problemáticas que enfrentan actualmente las tortugas marinas que anidan en la región, es el acelerado desarrollo turístico que ha experimentado el estado de Quintana Roo en las últimas décadas. Este desarrollo se ha dado sin una planificación adecuada y sin el esperado cuidado por el medio ambiente, por lo que ha sido difícil mantener un equilibrio entre el desarrollo turístico y el bienestar social, ambiental y cultural. Uno de los principales impactos que el turismo ha provocado en la zona son las modificaciones y deterioro del hábitat de las tortugas marinas, afectando sus procesos naturales de anidación. Por tal motivo, es preciso hacer evidente el valor tanto ecológico como turístico que representa su conservación.

Por esta razón, el Programa de Conservación también ha contemplado, en alianza con los líderes locales en el manejo y conservación de tortugas marinas, una serie de estrategias para difundir las acciones que se realizan en torno al cuidado de estas especies.

Debido a todo lo anteriormente descrito, se considera imprescindible ejecutar las tareas de conservación de esta especie cumpliendo con los lineamientos legales establecidos por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y dar seguimiento a las poblaciones de tortuga que pudieran arribar a la playa colindante al proyecto con el objetivo de contribuir a la conservación, protección,

investigación y recuperación de las poblaciones de las especies de tortugas marinas que arriban a las costas de Quintana Roo

## III. JUSTIFICACIÓN

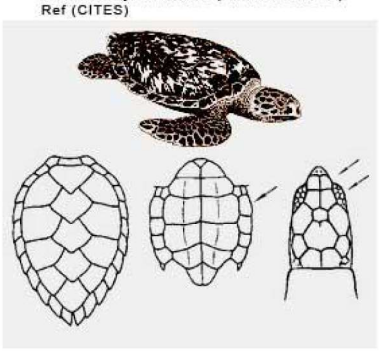
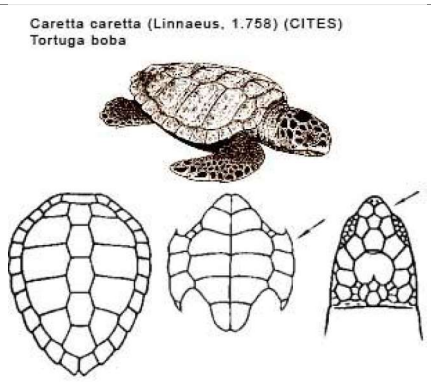
Actualmente, el acelerado desarrollo turístico de la zona que se conoce actualmente como la Riviera Maya, ha puesto en riesgo los hábitats de las tortugas marinas, sus zonas de alimentación y playas de anidación en la zona norte de Quintana Roo.

El Programa de Conservación de Tortugas Marinas del proyecto tiene como fin el proteger a las tortugas que llegaran a arribar en la playa colindante al Hotel, para buscar un equilibrio entre el desarrollo turístico y la protección de estas especies. Para fortalecer las acciones técnicas, el hotel se ha aliado con la organización Flora, Fauna y Cultura de México A.C(FFCM), la cual capacitará a voluntarios y colaboradores del hotel en el manejo de las tortugas marinas, para así actuar correctamente ante la detección de arribo de tortuga marina, el manejo de los nidos y la liberación de crías a su ambiente natural.

Con esto el proyecto estará contribuyendo con la preservación de estas especies y al mismo tiempo alimentará la base de datos sobre las características biológicas de las especies de tortugas que anidan en el Estado de Quintana Roo, con el fin de poder evaluar las tendencias poblacionales así como las problemáticas que presentan las tortugas marinas en sus hábitats para su sobrevivencia y su mitigación, en colaboración con el "Comité Estatal de Conservación de las Tortugas Marinas en Quintana Roo".

# IV. ESPECIES A PROTEGER

- Tortuga Carey: *Eretmochelys imbricata*
- Tortuga caguama: *Caretta caretta*
- Tortuga blanca: *Chelonia mydas*
- Tortuga laúd: *Dermochelys coriácea*

| | |
|---|---|
| ***CAREY (Eretmochelys imbricata)*** |  |
| | |
| **CAGUAMA (Caretta caretta)** |  |

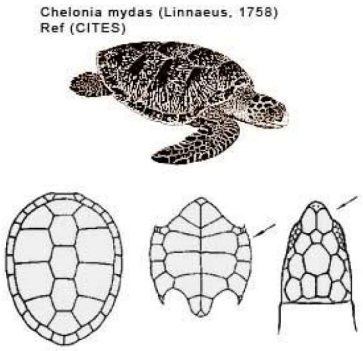
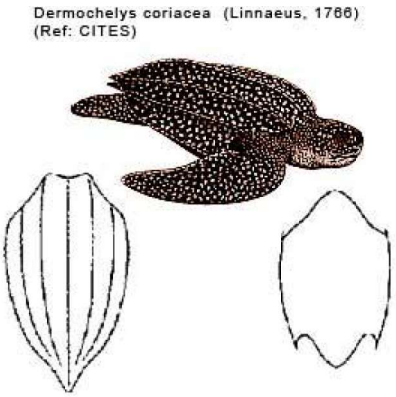
| | |
|---|---|
| **BLANCA (Chelonia mydas)** |  |
| | |
| **LAÚD (Dermochelys coriacea)** |  |

**Fig.1.- Tortugas que anidan en las costas de Quintana Roo**

## V. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio (Fig.2) se ubica en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, abarcando una extensión aproximada de 2.0 Km. de frente del proyecto, con las siguientes coordenadas UTM.

| Punto | Coordenadas UTM | | Coordenadas geográficas | |
|---|---|---|---|---|
| | (X) | (Y) | Longitud | Latitud |
| 1 | 506319.834 | 2298154.395 | -86.939278° | 20.783192° |
| 2 | 507281.629 | 2299575.235 | -86.930031° | 20.796027° |

**Fig.2.- Área de estudio**

Esta área representa la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al proyecto.

## VI. ACCIONES DE PROTECCIÓN

Para conocer el comportamiento de la temporada de anidación, se registrará la fecha de la primera y hasta la última nidada para cada una de las especies que arriben a desovar en la playa.

El manejo de las nidadas se realizará bajo las siguientes consideraciones:

a) Traslado de las nidadas a corrales:

Esto significa que los huevos de una nidada se trasladarán a un sitio protegido (corral). Este manejo se realizará dentro de las primeras 4 horas a partir de la ovoposición de las tortugas. En el corral, las nidadas tendrán una separación mínima de 1 m a partir de la orilla del cuello de la misma. La nidada se marcará con una estaca en la que se colocará un número único que la identificará, registrándose sus datos en el formato de anidación correspondiente (Anexo I).

b) Nidadas reubicadas:

Son nidadas que se reubicarán lejos de las zonas de influencia de la marea alta. Solamente se reubicarán aquéllas que corran el riesgo de ser inundadas por marea alta. La nidada se marcará con una estaca en la que se colocará un número único que la identificará, registrándose sus datos en el formato de anidación correspondiente (Anexo I).

c) Nidadas in situ:

Son las nidadas que se dejarán en el lugar donde fueron depositadas por la tortuga. La nidada se marcará con una estaca en la que se colocará un número único que la identificará, registrándose sus datos en el formato de anidación correspondiente (Anexo I).

El criterio para determinar si los nidos se trasladan a corrales, se reubican o se quedan in situ es la vulnerabilidad que puedan tener ante predadores (si son nidos ubicados en zonas aisladas sin vigilancia y cerca de áreas verdes), ante colaboradores y/o huéspedes (si son nidos ubicados en zonas de alto tráfico de personas) o ante mareas altas.

Las playas se zonificarán conforme a su extensión, con la finalidad de determinar los puntos con mayor número de anidaciones y los posibles impactos que puedan recibir y de ubicar con mayor facilidad las nidadas que se dejarán in situ y las que serán reubicadas.

Una vez identificada la nidada con la estaca, se registrarán las nidadas afectadas por diversas causas como saqueo, depredación, inundación y/o destrucción por las mismas tortugas.

Para estimar el número de huevos incubados y de crías obtenidas en las nidadas in situ, reubicadas y en corral, se revisará el contenido de las mismas después de la eclosión conforme a la Norma y se contabilizará el número total de cascarones, crías muertas y huevos no eclosionados (en caso de existir). Con estos datos se determinará la sobrevivencia de cada una de las nidadas revisadas, que es el número de crías vivas con respecto al número de huevos incubados. Además, se registrará el número de crías vivas encontradas dentro y fuera de la nidada.

Para hacer más efectivo el monitoreo se instalará un campamento en el hotel desde donde se coordinarán los recorridos nocturnos diarios, en un horario de 20:00 a las 5:00 hrs. A las hembras anidadoras se les revisará si cuentan con alguna marca de otros programas y se registrará además de anotar su estado físico y de salud de cada una de ellas.

Para la caracterización del área de estudio, se continuará el registro de los factores antropogénicos y naturales esto se realizará mediante la toma de fotografías

**Acciones de sensibilización entre colaboradores, huéspedes y visitantes:**

El personal voluntario que hará los monitoreos nocturnos recibirá capacitación técnica de una semana (teoría y práctica) en la Playa de Xcacel, con el personal del Programa de Conservación de Tortugas Marinas de Flora, Fauna y Cultura de México A.C. (FFCM). Durante este curso se revisarán los métodos adecuados de extracción de huevos de los nidos originales de las tortugas, la manera de elaborar el nido artificial en el corral y la forma de apoyar a la especie durante su etapa de eclosión y posterior liberación. Así mismo, se trabajará en el proceso de revisión de nidos y su operación después de su revisión.

Para apoyar en los patrullajes y cubrir al personal voluntario, el personal de seguridad, mantenimiento y entretenimiento recibirán el CURSO DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS, impartido por el personal del Departamento de Sustentabilidad o por personal de FFCM.

Adicionalmente el personal del proyecto, Dorado Casitas Royale y Generations Riviera Maya participará en el curso de sensibilización: CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS impartido por el área de Sensibilización Ambiental del Programa de Conservación de Tortugas Marinas, Riviera Maya-Tulúm y bajo la Dirección de Flora, Fauna y Cultura de México A.C.

La información sobre el programa de Tortugas marinas del hotel y su importancia para los ecosistemas marinos será difundida entre huéspedes y colaboradores a través de material audiovisual en el canal interno del hotel, al inicio y finalización de los eventos y shows del Departamento de entretenimiento, así como con el apoyo de carteles a lo largo de toda la propiedad.

Durante la temporada de operación del Programa, Flora, Fauna y Cultura de México A.C. realizará ENCUESTAS A COLABORADORES Y HUÉSPEDES SOBRE LA

DIFUSIÓN DEL CUIDADO Y PRESERVACIÓN DE LAS TORTUGAS que permitirán ajustar las estrategias de difusión de la información y de forma paralela se realizarán auditorías para verificar la implementación de Buenas prácticas para la Conservación de tortugas Marinas y la obtención del Certificado Hotel amigo de la tortuga Marina (TURTLE FRIENDLY HOTEL) como resultado de ello.

Durante toda la temporada de anidación de tortugas marinas se programarán jornadas de liberación de crías de tortugas, para lo cual se solicita el permiso para involucrar a huéspedes y colaboradores como observadores del proceso, el cual será realizado por el personal capacitado por FFCM. Esta actividad tiene como fin involucrar a los huéspedes y colaboradores de forma más directa con la problemática de conservación de las tortugas marinas.

**Adopción de una tortuga**

Adicionalmente, en el hotel se dará continuidad al programa de Adopción a tortugas Marinas (adopción simbólica), en la que los huéspedes se les invitará a realizar un aporte(donativo) para apoyar la protección y conservación de la tortuga marina en la propiedad y en toda la zona de la Riviera Maya. A cambio de su aportación el huésped recibirá un Kit de Conservación que incluirá: una tortuga de peluche, una taza o una libreta de hojas recicladas, adicional un certificado de adopción y un documento que describe el funcionamiento del programa. Las donaciones van al programa de conservación del hotel, así como a comunidades apoyadas por Flora, Fauna y Cultura de México A.C.

## VII. RESULTADOS ESPERADOS

Contribuir a la conservación y recuperación de las poblaciones de tortuga marina que llegasen a las playas del proyecto, a través de la protección y monitoreo de las hembras anidadoras, así como de las playas de anidación.

Contribuir a enriquecer la base de datos sobre las características biológicas de las especies de tortugas marinas que anidan en el estado de Quintana Roo. Esto permitirá suministrar información actualizada con el objeto de evaluar las tendencias de las poblaciones de tortugas marinas en la región, así como de su hábitat.

Concientizar a las comunidades locales, visitantes nacionales e internacionales, sobre la importancia de la conservación de las poblaciones de tortugas marinas en Quintana Roo.

Dar a conocer en el ámbito nacional e internacional la importancia del proyecto en la conservación de las tortugas marinas en esta región, así como las problemáticas antropogénicas y ambientales que afectan a las tortugas marinas de la región.

Ofrecer a los huéspedes del proyecto una experiencia con respecto a la concientización y protección de las especies de tortugas marinas

## VIII. BIBLIOGRAFÍA


- Aviña, C.R (inédito). 1984. Conservación de dos especies de tortugas marinas en Caretta caretta y Chelonia mydas en la costa de Quintana Roo en la temporada 1984. CIQRO. 59 pp.

- Corbalá, B. A., D. Flores, R. Márquez, M. Medina, J. Mireles y M. Sahún. Las Tortugas Marinas en Campeche, Colectiva. Ed. Secretaría de Ecología, Estado de Campeche. 2001. 197 pp.

- Diagnostico Económico del Municipio de Solidaridad. www.solidaridad.gob.mx.

- Encalada, S. k.A. Bjornjal, A.B Bolten, J.C Zurita, B. Schoroeder, E. Possart, C.J. Sear, B. Bowen. 1998. Population structure of loggerhead turtle (Caretta caretta) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA central region sequences. Marine Biology (1998) 130: 567-575.

- Encalada E.S., Zurita J.C., Bowen B. W; 1999. Consecuencia genética del desarrollo costero: Las colonias de tortugas marinas en X´Cacel, México. Noticiero de tortugas marinas, Num. 83, 8-10.

- Torres M.E, A. Arenas, R. Herrera y C. Calderón 2003. Reporte del programa de protección de las tortugas marinas del litoral central del estado de Quintana Roo, temporada 2002. Flora, Fauna y Cultura de México, A.C., Pág. 61

- Arenas. A, R. Herrera, I. Iturbe, L. Gómez y C. Calderón. 2004. Reporte del programa de protección de las tortugas marinas del litoral central del estado de Quintana Roo, temporada 2003, Flora, Fauna y Cultura de México A.C., Pág. 54

- Flora, Fauna y Cultura de México¨, A.C., 2005. Reporte del Programa de Protección de Tortugas Marinas del Litoral Central del estado de Quintana Roo, temporada 2004. Pág. 47

- Flora, Fauna y Cultura de México A.C., 2006. Reporte del programa de protección de las tortugas marinas del litoral central de Quintana Roo, temporada 2005, Pág. 63.

- Flora, Fauna y Cultura de México A.C., 2007. Reporte del programa de protección de las tortugas marinas del litoral central de Quintana Roo, temporada 2006. pag. 41

- Flora, Fauna y Cultura de México A.C., 2008. Reporte del Programa de Protección de Tortugas Marinas del Litoral Central de Quintana Roo, temporada 2007 pp. 47.

- Gil, H. R. 1988. Biología y conservación de las tortugas marinas en el litoral central del Estado de Quintana Roo. Reporte final, temporada 1987. Centro de investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. Mexico, 57 pp.

- Gob. Federal. Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 1990.

- Márquez, R, J. Vasconcelos y C. Peñaflores 1990. XXV años de investigación, conservación y protección de la tortuga marina. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca. Primera edición. 49 pp.

- Parque Xcaret, 1996. Avances en materia de protección y conservación de tortugas marinas en el litoral central de Quintana Roo. Resultados en campamentos tortugueros, Temporada 1996. Reporte técnico. 11 pp.

- Parque Xcaret. 1998. Programa de conservación de las tortugas marinas, Temporada 1997. Reporte técnico. 22 pp.

- Parque Xcaret. 1998. Protección a la tortuga marina en el Parque Eco-Arqueológico Xcaret. Reporte de campamentos tortugueros, temporada 1998. Reporte técnico. 17 pp.

- Parque Xcaret. 1999. Informe de campamentos Tortugueros, Temporada 1999. Reporte técnico. 25 pp.

- Parque Xcaret. 2000. Informe de campamentos tortugueros. Temporada 2000. Reporte técnico. 17 pp.

- Parque Xcaret 2002. Programa de Protección de Tortugas Marinas. Informe final: temporadas 1998-2001. Reporte técnico. 66 pp.

- Zurita, R. Herrera y B. Prezas. 1991. "Biología y Conservación de las Tortugas Marinas en el Litoral Central de Quintana Roo, Informe final Temporada 1990". Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Q. Roo.

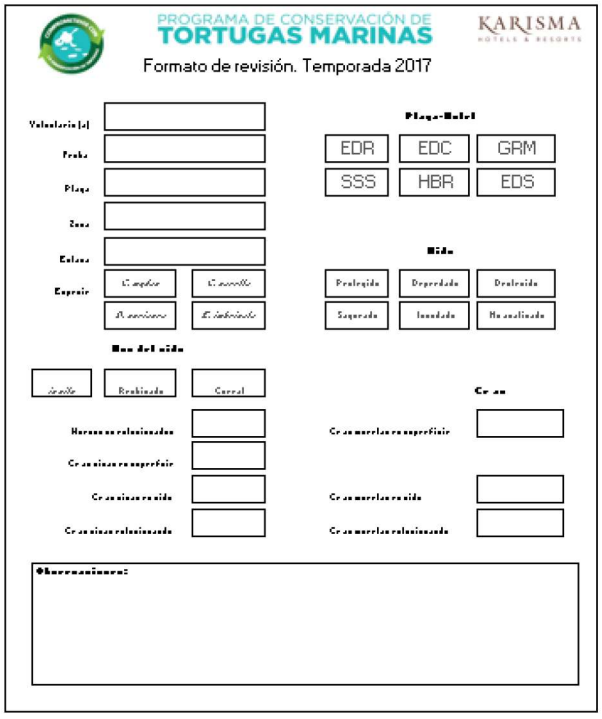
- Zurita, J. C., B. Prezas y R. Herrera, 1993. "Biología y Conservación de las Tortugas Marinas en el Litoral Central de Quintana Roo. Informe Final Temporada 1992". CIQRO, mimeo, 43 pp.

- Zurita, J. C., R. Herrera y B. Prezas, 1993. "Tortugas Marinas del Caribe", en Biodiversidad Marina y Costera de México. Ed. Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González, Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México. pp. 735-751.

- Zurita, J. C., B. Prezas, R. Herrera y P. Castañeda, 1994. "Biología y conservación de las tortugas marinas en el Litoral Central de Quintana Roo. Informe Final Temporada 1993". CIQRO, mimeo, 48 pp.

- Zurita, J. C., B. Prezas, J. Miranda y R. Herrera, 1995. "Biología y conservación de las tortugas marinas en el Litoral Central de Quintana Roo. Informe Final Temporada 1995". Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Q. Roo


## FORMATOS TÉCNICOS DE CAMPO


PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS

KARISMA HOTELS & RESORTS

Formato de revisión. Temporada 2017

Voluntaria (o)

Fecha

Playa

Zona

Estaca

Especie

Playa-Hotel

EDR | EDC | GRM

SSS | HBR | EDS

Nido

Protegido | Depredado | Desbordado

Sospechoso | Inundado | No analizado

Nun del nido

Incubado | Reubicado | Corral

Crías

Huevos no relacionados

Crías muertas no emergidas

Crías vivas no emergidas

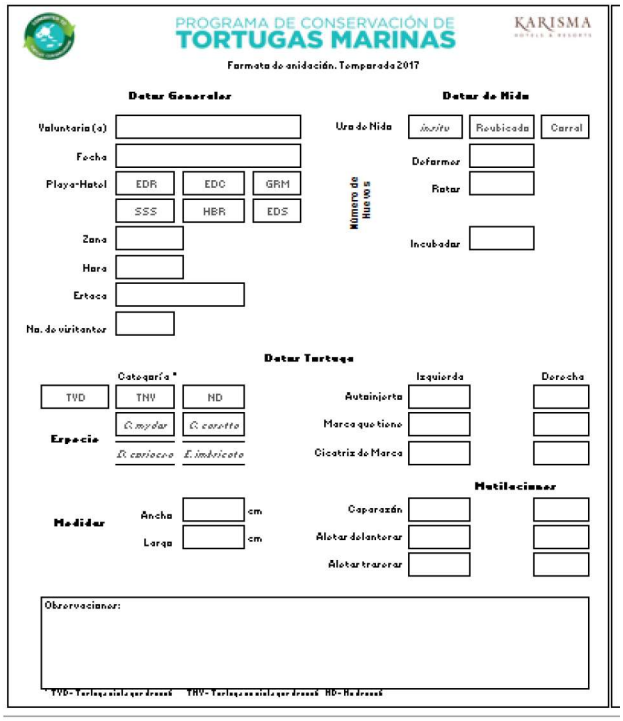
Crías vivas no nido

Crías vivas relacionadas

Crías muertas no nido

Crías muertas relacionadas

Observaciones:


PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS

KARISMA HOTELS & RESORTS

Formato de anidación. Temporada 2017

Datos Generales

Voluntaria (o)

Fecha

Playa-Hotel

EDR | EDC | GRM

SSS | HBR | EDS

Zona

Hora

Estaca

No. de visitantes

Datos de Nido

Ubicación de Nido

Incubado | Reubicado | Corral

Deformes

Rotos

Número de Huevos

Incubadora

Datos Tortuga

Categoría *

TVD | TNV | ND

Especie

C. mydas | C. caretta

L. coriacea | E. imbricata

Izquierda | Derecha

Autoinjerto

Marca que tiene

Cicatriz de Marca

Mutilaciones

Medidas

Ancha cm

Larga cm

Caparazón

Aletas delanteras

Aletas traseras

Observaciones:

* TVD- Tortuga viuda que anidó TNV- Tortuga no viuda que anidó ND- No anidó

# ANEXO 4

# PROGRAMA DE MONITOREO DE MANGLAR

## A.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

**Nombre del proyecto.**

"El Dorado"

**Promueve.**

Desarrollos y Proyectos Lomas, S.A. de C.V.

## B.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

## 1.- DISEÑO DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN:

El presente programa, comprende la conservación de las áreas de manglar, localizadas en el conjunto de los predios que conforman el proyecto promovido por la empresa Desarrollos y Proyectos Lomas SA de CV.

Dentro del predio se detectaron dos especies de manglar: Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*).

## 2.- ANTECEDENTES

Las comunidades de manglar es un término genérico que se aplica para aquella vegetación arbórea siempre verde que se localiza en la zona de mareas en lo que

corresponde al ecotono entre el medio ambiente marino y el terrestre de las regiones tropicales y subtropicales, agrupadas a nivel mundial, en 12 familias que corresponden a más de 50 especies. Colonizando principalmente la parte periférica de las lagunas costeras y los estuarios.

Las comunidades mayores desarrolladas estructuralmente son tipo ribereño, ocupando ríos y canales deltaicos. En el predio que nos ocupa, la clasificación asignada es de manglar de matorral, caracterizado por su escaso desarrollo estructural, por encontrarse retirado de las fuentes de nutrientes provenientes del mar Caribe y de los escurrimientos, aunado al efecto de localizarse en un sitio de intensa evaporación que provoca hipersalinidad en el sedimento y arrecifes de coral paralelos a la costa que impiden aportes nutricionales.

En el predio existe una franja de manglar colindante al proyecto. Las obras en operación y se encuentra limitado en su extremo oeste por la selva mediana subperennifolia.

El manglar es un ecosistema marino-costero ubicado en los trópicos y subtrópicos del planeta. Las costas de América Latina, desde México hasta el Perú se benefician de la presencia de este ecosistema.

Los mangles, especie fundamental del ecosistema, son especies leñosas de gran productividad biótica, que crecen y se desarrollan en las zonas intermareales y terrenos anegados de los deltas y estuarios litorales, y se localizan sobre suelos salinos, arenosos, fangosos, arcillosos, con poco oxígeno y a veces ácidos. Los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se los considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo.

Este ecosistema se destaca por su alta productividad y producción de materia orgánica. Promueven la biodiversidad ya que sus raíces sumergidas proveen habitáculo y refugio para una rica fauna de peces, mamíferos e invertebrados. Los manglares tienen un alto valor ecológico y económico ya que actúan como criaderos para muchos peces y mariscos. Muchos de estas especies nacen en ecosistemas cercanos como praderas de yerbas marinas o arrecifes de corales y sus larvas y juveniles se desarrollan bajo sus raíces. Por lo que son fundamentales para el hombre ya que aseguran la sustentabilidad de la industria pesquera. Albergan y proveen áreas de anidaje a un número considerable de especies de aves residentes y migratorias, vulnerables o en peligro de extinción. Protegen las costas contra la erosión y las marejadas ocasionadas por los huracanes. Atrapan sedimento y hojarasca entre sus raíces y ayudan a rellenar y recobrar terreno. Son importantes para la educación e investigación científica. Además, son usados para la recreación pasiva y actividades turísticas.

Ecológicamente el manglar desempeña tareas importantes que permiten un equilibrio natural:

- Control de inundaciones
- Estabilización de la línea costera/ control de erosión
- Retención de sedimentos y sustancias tóxicas purificando el agua que llega al mar
- Desalinización del agua que ingresa a tierra firme
- Fuente de materia orgánica, producción de hojarasca y exportación de biomasa
- Protección contra tormentas / cortina rompe vientos
- Estabilización de microclimas

## 3.- OBJETIVOS.

### a) OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general de este programa es proteger y conservar en las condiciones (optimas) la comunidad de mangle que se encuentra en el predio.

### b) OBJETIVOS PARTICULARES:

- Generar información para avanzar en el conocimiento de los factores y variables que determinan los procesos que sostienen los servicios ambientales de los manglares.
- Dar el soporte a las acciones y estrategias de conservación, uso sostenible y rehabilitación de los ecosistemas de manglar.
- Realizar el restablecimiento del flujo hídrico a través del retiro manual de residuos, troncos, ramas y objetos que interrumpan el mismo, este será realizado únicamente de forma manual.

## 4.- ALCANCES DEL PROGRAMA.

a) Mantener la estructura y función básica del sistema de manglar existente en el conjunto de predios del proyecto.
b) Trabajar en acciones para mejorar la integridad funcional del manglar.
c) Seguir conservando el proyecto de manera armónica con la dinámica natural del manglar, utilizándolo como área de concientización ambiental para trabajadores y visitante.
d) Definir el uso sustentable de los recursos renovables.

e) Establecer la vigilancia de los recursos vulnerables de la comunidad de mangle a través de los programas de inspección, vigilancia y concientización.
f) Monitoreo de la caracterización ambiental de las áreas de manglar localizadas en el predio

### a. Productividad.

El presente programa integral de protección de mangle considera los factores reguladores de la productividad con el objeto de formular acciones pendientes a incrementarla.

### b. Factores de mareas

- Transporte de oxígeno al sistema radical
- Intercambio físico de la solución de agua del suelo con la masa de agua colocada encima de este, removiendo sulfuros tóxicos y reduciendo el contenido de sal total del agua del suelo.
- El flujo de marea interactúa con la carga particulada del agua superficial para determinar la tasa de depósito de sedimentos o erosión de un rodal dado.
- El movimiento vertical de la tabla del agua del suelo puede transportar nutrientes generados por la cadena alimenticia del detritus dentro de la zona de raíces de los manglares.

### c. Factores de química del agua

- El contenido de sal total gobierna el gradiente de presión osmótica entre la solución del suelo y el sistema vascular de la plata, afectando la tasa de transpiración de las hojas.

- Un alto contenido de macronutrientes en la solución del suelo se ha sugerido como una forma de permitir el mantenimiento de la alta productividad en los ecosistemas de manglar, a pesar de las bajas tasas de transpiraciones de sal en agua de mar.
- Mantener, aunque sean mínimos, los macronutrientes alóctonos contenidos en la escorrentía superficial de la estación húmeda.

## 4.4 Estado actual del manglar en el predio.

El manglar ubicado en el predio del proyecto se encuentra fragmentado y se ha minimizado su integridad funcional.

Dado el escenario de fragmentación y degradación ambiental del humedal presente en el sitio del proyecto, realizamos esta propuesta para la reforestación de las aéreas degradadas de manglar, aunque en primera instancia se realizarían trabajos para recuperar el flujo hídrico de dicha área.

Los anteriores argumentos ilustran el contexto y problemática ambiental a la que está sujeto el sitio propuesto para desarrollar el proyecto y permiten valorar la vegetación de manglar existente en el predio, como un elemento que ha perdido parte su integridad funcional y ha sido limitado en su función para el mantenimiento de los procesos Geohidrológicas, calidad del agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica de la región, los cuales se encuentran alterados, fragmentados.

Los manglares de esta zona se encuentran afectados, debido principalmente a los fenómenos Hidrometeorológicos, antes del 2005 el manglar de esta zona se encontraba sin ninguna afectación, el huracán Wilma realizo una intrusión salina

en forma mecánica, acarreando una gran cantidad de agua de mar y arena al interior del área de manglar.

## 5.- DESCRIPCION DE LAS ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR.

### 5.1 Problemática de los manglares.

En las condiciones típicas dadas en las zonas tropicales entre mareas, los manglares exhiben habilidades para colonizar rápidamente aquellos hábitats adecuados para desarrollar estructuras complejas de bosque para ser altamente productivos. Sin embargo, son sensibles en extremo a factores que alteren el hidroperíodo predominante, el régimen de salinidad y las propiedades físicas y químicas del sustrato.

Los manglares enfrentan los siguientes problemas:

- Sedimentación, cese del flujo y reflujo del agua y estancamiento de aguas superficiales provocando una reducción de la toma de oxígeno para la respiración produciendo uno rápida mortalidad.
- Cambios en los patrones de salinidad predominante.
- Cambios en el hidroperiodo.
- Cambios en las propiedades físicas y químicas del sustrato.
- Contaminación por aguas residuales domesticas e industriales.

Estos problemas se dan generalmente por el desmonte de tierras, la disminución de las escorrentías que llegan a los esteros o zonas inundables, las prácticas agrícolas y ganaderas en sus áreas de influencia, entre otros.

# 6.- MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

## 6. 1. Métodos

### a) Conservación del terreno

Los suelos con especies de mangle requieren sustratos ricos en humus limo-arcillosos, altamente resistente a salinidades y anegación, esto es debido a que los organismos de manglar no requieren cuidados intensivos para su desarrollo.

La conservación del mangle es en primera instancia, para mantener el flujo hidrodinámico de las zonas inundables existentes, con lo cual se mantendrán las condiciones para sostener la cobertura vegetal natural en estos ecotonos donde la posibilidad de sobrevivencia de otras especies requiere de modificaciones adicionales al ambiente.

Por otro lado, mantiene la cobertura vegetal que protege al suelo y, en consecuencia, el sustrato que sostiene por un lado al ecosistema (hábitat de flora y fauna silvestre) y por el otro las obras del desarrollo.

Para definir áreas a conservar es necesario considerar prioritariamente las zonas con mayor tiempo de inundación donde el *Rhizophora mangle* predomina, debido a sus requerimientos de mayores periodos de anegamiento. En la superficie con menores períodos de inundación se encuentra la especie *Conocarpus erectus*, ya que soporta menor cantidad de humedad.

Una vez determinado la superficie a conservar, es necesario preparar y adecuar las áreas para conservación y reforestación natural. Las actividades, básicamente, se

refieren, a la eliminación o control de los factores que afectan la correcta regeneración natural del manglar, como son la madera muerta ubicada en el suelo que interfiere, desviando o interrumpiendo los flujos hídricos que se requieren para mantener condiciones apropiadas de salinidad y temperatura, principalmente. Para el logro de estos objetivos, se procederá a la limpieza y cuidado del terreno, mediante el retiro de residuos generados por los procesos constructivos, antropogénico y generados por los fenómenos hidrometeorológicos.

Para el retiro o reubicación de la madera muerta se deben tener en cuenta algunos criterios ecológicos para su manejo, pues su retiro total podría estar en contra de la restauración ecológica, ya que se ha observado que gran parte de este material muerto constituye el hábitat de muchos vertebrados e invertebrados, involucrados en dentro el funcionamiento de estos ecosistemas, como son los cangrejos.

En las áreas donde se colinde directamente con el manglar, se colocará una malla de protección con aperturas necesarias para el paso de animales.

El proceso de acciones en beneficio del manglar constará de 3 etapas: Limpieza de manglar, reforestación natural y monitoreo del mismo. Para estas tareas se utilizará la superficie de manglar ocupante en el predio colindante al oeste, mismo que es propiedad el mismo promovente.

**b) Limpieza de manglar.**

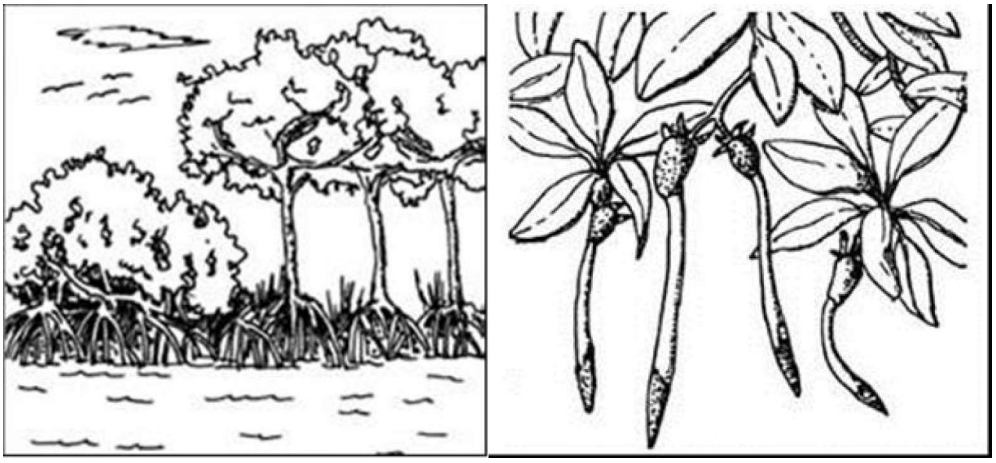
La limpieza del manglar se realizará de forma manual para facilitar y crear un flujo de agua dentro de la zona de protección de manglar, ya que actualmente el agua se mantiene estancada lo que propicia la hipersalinidad del área en cuestión.

### c) Reforestación natural del manglar

Entendemos como reforestar, al proceso de recuperación de la cobertura vegetal original de un terreno, el cual ha perdido parte o el total de su cobertura vegetal.

La palabra manglar se utiliza para nombrar a un ecosistema costero que se da en los litorales de las zonas tropicales y subtropicales del mundo y está formado por un conjunto de árboles de mangle y sus especies asociadas. Su nombre deriva de los árboles que los conforman, los mangles. El vocablo mangle es originalmente guaraní y significa árbol retorcido.

Los mangles son plantas anfibias (con características terrestres y acuáticas) y se componen de algunas especies de árboles generalmente vivíparos (las semillas germinan en el árbol y reciben el nombre de propágulos).



**Características del mangle rojo**

Se realizarán monitoreos únicamente, esto con el fin de observar cómo se va reforestando el área naturalmente, para esto se realizará un monitoreo anual durante la operación del proyecto para documentar la evolución del manglar.

Después, se verificará cuáles fueron las áreas en las que no hubo una regeneración natural de manglar, y posteriormente se documentará.

Los indicadores utilizados para evaluar semestralmente el seguimiento y efectividad de estas medidas serán principalmente:

- Diámetro del tallo de las especies.
- Altura alcanzada de la vegetación (aproximado).

**Monitoreo de la cobertura vegetal.**

- Estructura
- Regeneración
- 3 D.A.P.
- Altura de las copas de los árboles

Para la obtención de los datos se usarán los siguientes materiales:

- GPS
- Vernier
- Vara graduada

**Metodología**

Se escogerán 4 puntos al azar, estos puntos serán marcados con el GPS. De cada punto seleccionado se escogerán cinco individuos de la misma especie de planta. Posteriormente se calculará el diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) con el calibre. Si el diámetro es mayor que el calibre, se medirá este con una cinta métrica.

Después, se procede con la altura de ese mismo individuo, esto se realizará con la vara graduada.

Los datos colectados se registrarán en el siguiente formato:

| PUNTO 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| No. DE EJEMPLAR | D.A.P. (cm) | ALTURA APROX. (m) | NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

**Alcance territorial**

Las acciones y medidas previstas a desarrollar se realizarán únicamente en el área provista de manglar dentro del predio.

**Monitoreo y seguimiento del manglar.**

Una vez que se ha establecido la planta en campo, será necesario vigilar periódicamente su desarrollo para poder prevenir, e incluso resolver los problemas que se pudieran suscitar en el área, por ejemplo:

a) Afectación al manglar por presencia de fauna en la zona de restauración, si existe este problema se tomarán las medidas correspondientes como cercar el sitio reforestado.

b) Cambios en las condiciones ambientales del sitio, como invasión de pastos u otras plantas, las cuales habrá que remover para que no puedan competir con las plantas en su proceso de regeneración.

c) Mortalidad de plantas por falta de agua, cambios drásticos de salinidad y temperatura. En estos casos se puede reponer las plantas, aplicar riegos si es posible y disminuir la insolación cubriendo las plantas con hojas de palmera.

Una vez recaudados los datos, se realizará una comparación con los antecedentes de cómo estaba el manglar antes de realizar el programa y así sacar una comparativa para ver el grado de efectividad que tiene el programa.

Los resultados permitirán determinar de manera objetiva si la cobertura y las características de la diversidad de especies en las áreas de restauración se aproximan al hábitat de las áreas aledañas al predio.

**Manejo y monitoreo a largo plazo**

El manejo y mantenimiento de largo plazo aplica a todas las áreas dentro del área de restauración y dentro del área de amortiguamiento durante toda la etapa de operación del proyecto.

El mantenimiento a largo plazo es el periodo de tiempo que cubre la operación del proyecto. Las medidas de mantenimiento a largo plazo asegurarán que el hábitat sea autosustentable a perpetuidad con una mínima participación del ser humano.

**Control del acceso**

El objetivo de las medidas de control del acceso consiste en minimizar el potencial de destrucción y degradación del hábitat, y de daño a las especies sensibles que se encuentran en el área de conservación y el área de amortiguamiento. Estas medidas incluyen:

- Patrullaje periódico para evitar actividades no autorizadas.
- Instalación de los señalamientos pertinentes (prohibido el paso y /o indicadores de que el predio está siendo conservado por su valor para la vegetación y la vida silvestre).
- Mantenimiento de barreras, señalización y cualquier cerca o puerta permanente que controle el acceso al área de conservación y la franja de amortiguamiento.

Se determinará la necesidad de una cerca temporal y su ubicación en el área de monitoreo. Las características de instalación de dicha cerca serán identificadas en conjunto entre el personal calificado encargado de la reforestación, el desarrollador y el contratista constructor. No se recomienda la instalación de cercas permanentes alrededor de toda el área de conservación y la franja de amortiguamiento, si no de barreras estratégicamente colocadas para eliminar las actividades no autorizadas, que incluyen: pastoreo de ganado o caballos, cacería, uso de vehículos todo terreno, tiradero ilegal de basura, y paseos a pie. El patrullaje deberá planearse en áreas donde el paso haya sido identificado con frecuencia, así como en otras áreas problemáticas, y permitir la realización de acciones de aplicación de la legislación por parte de los organismos que tiene el poder para arrestar o multar a los infractores.

**Programa de concientización y sensibilización para la protección de la zona de mangle.**

El programa de concientización y sensibilización tiene como objetivo principal que las personas que arriben al lugar del proyecto sean sensibles a diferentes aspectos ambientales de los ecosistemas de manglar, particularmente, sobre las zonas de mangle que se encuentran dentro y colindantes con el Proyecto. Asimismo, se promoverá tomar conciencia de cómo pueden contribuir a la conservación de dichos ecosistemas.

El programa consta de los siguientes componentes:

- **Señalización**

Se implementará un sistema de señalización que proporcione información clara y precisa al personal de la zona, visitantes y usuarios en general, sobre las restricciones establecidas en el área cercana a las zonas de mangle.
De manera general queda prohibido en cualquier área realizar actividades que provoquen un daño sobre las zonas de mangle como:

- Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo.
- Tirar y abandonar desperdicios.
- El uso de insecticidas, fungicidas, pesticidas, así como la utilización inadecuada de detergentes e hidrocarburos.
- Instalar letreros y señalamientos que indiquen los sitios restringidos.

Esta acción se realizará desde el inicio de obras del proyecto, a fin de alertar a los trabajadores sobre la importancia de no perturbar el área donde se localizan las zonas de mangle, asimismo, se deberá llevar a cabo el mantenimiento de la señalización con una periodicidad de 6 meses.

Cabe señalar que la expresión gráfica deberá de ser simple, pero en demasía demostrativa. Los anuncios deberán de ser colocados estratégicamente en diferentes áreas.

Los anuncios deberán de inducir la participación del personal, así como la de visitantes del lugar, enfatizando lo prohibido y las consecuencias en caso de no respetar las disposiciones establecidas.

A continuación, se presentan algunas de las señales que podrán instalarse en el lugar del proyecto:

Tipos de señalización a instalar

**Señalización alusiva a la protección del manglar.**

Aunado a lo anterior, se considerará la oportunidad de sensibilizar al personal sobre diferentes temas ambientales, mismos que reforzarán las acciones de conservación de los ejemplares de mangle. Dichos temas son:

a. Protección y respeto hacia la flora y fauna silvestre. Enfatizando las especies que se encuentran bajo protección especial, indicadas por las autoridades en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente las especies que se encuentren en el predio.

b. Respeto a las zonas restringidas.

c. Ahorro del agua y protección de sus fuentes naturales.

d. Importancia y cuidado de la fauna silvestre. - poniendo énfasis en las especies que se encuentran bajo protección especial, indicadas por las autoridades en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

e. Importancia de la Conservación de la cobertura forestal para evitar erosión, cambios de temperatura, humedad y alteración de patrones ecológicos en especies animales.

**Programa de Inspección y Vigilancia del área de manglar.**

Las labores de inspección y vigilancia consisten en el monitoreo de las actividades realizadas alrededor de donde se ubican las zonas de mangle a fin de verificar que no se afecte ninguno de los individuos presentes.

**Acciones**

- Realizar inspecciones periódicas en las zonas donde se ubican las zonas de mangle para verificar la realización de las acciones de conservación de acuerdo con lo establecido en el presente programa.
- Se realizarán recorridos periódicos para verificar que no se estén tirando residuos de cualquier tipo desde predios aledaños.
- Se tendrá una inspección constante para cotejar de que no existe tala, desmonte o daño al manglar de la propiedad o predios colindantes.
- Se llevará una bitácora de campo donde se anotarán los resultados de los recorridos realizados sobre la vegetación de manglar.

Toda bitácora deberá ser acompañada de un registro fotográfico de las áreas inspeccionadas, así como de las anomalías encontradas durante los recorridos.

## 8.- INDICADORES DE DESEMPEÑO.

En el caso que nos ocupa los indicadores del Desempeño Ambiental que se implementarán serán los siguientes:

1. Delimitación de los límites físicos del área de manglar y su monitoreo constante del comportamiento de este.
2. Toma de datos de las especies que se avisten en el área de manglar para tener un inventario actualizado de especies.
3. Constitución de un equipo de colaboradores que le den seguimiento a las actividades de conservación del mangle.

## 9.- METAS.

Las metas específicas de este programa son a nivel general, seguir manteniendo el manglar en buen estado de conservación y establecer medidas de protección y cuidado de este.

Pare ello se propone lo siguiente:

1. Mantener la estructura básica del sistema, así como mejorar su funcionamiento.
2. Lograr la belleza natural del mangle para utilizarlo como un atractivo visual que pudiera tener visos de contemplación de aves.
3. Establecer la vigilancia y monitoreo del área de manglar.
4. Realizar programas de concientización del personal que labora en el proyecto.

## LISTA DE RESPONSABLES Y COLABORADORES

| LISTA DE RESPONSABLES Y COLABORADORES | |
|---|---|
| **Arq. Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez** | Responsable General |
| **Arq. José Miguel Zarate Jiménez** | Responsable Administrativo |
| **Ing. Carlos Humberto Ceballos Canche** | Responsable Técnico |
| **Control y seguimiento** | Gerente de construcción |
| | Gerente general |
| **Seguimiento técnico** | Superintendente de construcción |
| | Gerente de mantenimiento |

## 10.- BIBLIOGRAFIA


- Manglares de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Conabio, México, 2008.

- Manglares de México, extensión y distribución, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Conabio, México, 2009.

- La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca, manual comunitario, Comisión Nacional Forestal, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México 2009.

- Ley General de Vida Silvestre.

- NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservacion, conservacion, aprovechamiento sustentable y restauracion de los humedales costeros en zonas de manglar.

- Experiencia obtenida de participar en otros proyectos de reforestación.

# ANEXO 5

# MANUAL DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS DERIVADAS DE DERRAMES ACCIDENTALES Y/O FUGAS DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El presente manual se centra en el procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de residuos peligrosos, sustancias contaminantes o residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo), y busca minimizar la posibilidad de que ocurra; por lo que se describen en los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame; desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo.

Este manual de procedimiento está dirigido a todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, ya que los derrames de sustancias potencialmente contaminantes, pueden afectar las operaciones. Sin embargo, los eventos de esta naturaleza pueden prevenirse, por lo que es necesario el desarrollo e implementación de buenas prácticas que reduzcan significativamente la posibilidad de derrames, resaltando que no se debe menospreciar la seriedad de ningún tipo de derrame.

## OBJETIVO GENERAL

Organizar, clasificar, instruir, ordenar e informar adecuadamente, para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer y estandarizar los procedimientos tendientes a prevenir contingencias por derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de

sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, grises o cualquier agente contaminante) o peligrosos.

## TIPOS DE DERRAMES

Un derrame puede ser considerado tan simple o tan complicado dependiendo del volumen y la ubicación del derrame y el riesgo debido a la sustancia vertida. Por ejemplo, entran en la categoría de los derrames simples, los derrames poco significativos; mientras que un derrame industrial se clasifica como complicado. Otra clasificación basada en el volumen de derrames incluye tres tipos de derrames: pequeños, medianos y grandes.

A continuación, se describen los principales tipos de derrames que pudieran ocurrir durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

### Derrame simple

Para que un derrame se considere simple, deberá reunir las siguientes características:

- No se esparce rápidamente.
- No pone en peligro el medio ambiente
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Involucra un solo envase de menos de 200 lts.
- Puede ser limpiado por personal sin capacitación.

### Derrame moderado

- Se esparce rápidamente, pero con el tiempo suficiente para su contención.
- No pone en peligro el medio ambiente
- Es inflamable.
- Involucra un solo envase de menos de 500 lts.
- Debe ser limpiado por personal capacitado.

## Derrame complicado

Para que un derrame se considere complicado, deberá reunir las siguientes características:

- Se esparce rápidamente.
- Involucra sustancias potencialmente peligrosas.
- Involucra tres o más envases mayores a 200 lts.
- Debe ser limpiado por personal especializado.
- Requieren asistencia externa.

Existen 3 pasos básicos para determinar si un derrame es simple, moderado o complejo

- Evaluar los riesgos del derrame.
- Evaluar las cantidades derramadas.
- Evaluar el impacto potencial del derrame.

## Riesgos del derrame

Se relacionan con los efectos a la salud (incendios, explosiones, intoxicaciones). El efecto potencial en la salud es la categoría de riesgo más importante a considerar cuando se decide si se intenta o no limpiar un derrame. Algunos derrames pueden generar incendios o explosiones. Otros presentan riesgos para la salud por su capacidad para desparramarse rápidamente y entrar rápidamente al organismo.

Los derrames de productos inflamables (líquidos o sólidos) pueden presentar riesgos significativos de incendio o explosión cuando están presentes una o más de las siguientes características:

- Vapores volátiles
- Productos químicos reactivos al agua o al aire.
- Fuentes de ignición.

- Oxidantes.
- Cantidades significativas de materiales combustibles.

También se relaciona con daño a la propiedad (equipo, estructuras, etc.); y daño al ambiente (puede descargarse en el drenaje, caer al suelo o al agua superficial o liberarse a la atmósfera).

**Evaluación de las cantidades derramadas**

Determinar la fuente de origen del derrame y su capacidad de almacenamiento de la sustancia involucrada, a fin de deducir la cantidad del material derramado. Se podrán realizar pruebas de laboratorio, o pruebas directamente en campo, mediante instrumentos de medición de acuerdo con el tipo de derrame involucrado.

Un derrame simple, involucra 200 litros o menos; un derrame moderado más de 200 litros, pero menos de 500 litros; y un derrame complicado implica 500 litros o más.

**Evaluación del impacto potencial del derrame**

Un derrame en un área donde sus riesgos potenciales se magnifican por condiciones específicas (presencia de un gran número de gentes, la distribución de los vapores o partículas a través ductos de aire), vertido en cuerpos de agua; no debe manejarse como un derrame simple.

Por ejemplo, la presencia de cajas, productos químicos y otras fuentes de ignición podrían magnificar el impacto del derrame de un galón de acetona.

Además, la acetona es volátil y altamente inflamable, situación que podría ser riesgosa en el acto tanto para la salud como para la propiedad, y la limpieza debe realizarse por personal entrenado, es un derrame complicado.

## PRINCIPALES FUENTES DE DERRAME POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Tanques de gas. El proyecto contará con tanques de gas estacionarios, los cuales podrían presentar fugas y liberar el gas potencialmente inflamable.

Aguas residuales. El proyecto con una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, como toda obra humana, dicha estructura puede presentar fugas o derrames por fallas en su funcionamiento, que se convierten en sustancias potencialmente contaminantes.

Drenaje sanitario. El sistema de tuberías, cárcamos, registros y otros, podría presentar fugas de aguas residuales, y por consiguiente el derrame de sustancias potencialmente contaminantes.

Cocinas. El aceite de cocina puede ser vertido al drenaje sanitario o directamente al suelo, convirtiéndose en una sustancia potencialmente contaminante.

Almacenes/bodegas. Sustancias químicas o peligrosas podrían ser derramadas accidentalmente en los almacenes destinados para tal fin, convirtiéndolos en sustancias potencialmente contaminantes.

## SUSTANCIAS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES QUE PUDIERAN DERRAMARSE

A continuación, se presenta un listado de las sustancias potencialmente contaminantes que pudieran ser utilizadas y por ende derramadas de forma accidental en la operación del proyecto.

| SUSTANCIA | TIPO | ETAPA DEL PROYECTO |
|---|---|---|
| Diésel, gasolina y otros hidrocarburos | Peligroso/inflamable | Operación |
| Gas | Peligroso/inflamable | Operación |
| Aguas residuales | Contaminante | Operación |
| Grasas, aceites, lubricantes | Peligroso/contaminante | Operación |
| Sustancias químicas (pinturas, barnices, solventes, detergentes, etc.) | Peligroso/contaminante | Operación |

| | | |
|---|---|---|
| Aceite de cocina | Contaminante | Operación |
| Otros residuos | Peligrosos/contaminantes | Operación |

## MEDIDAS DE CONTROL PARA EVITAR LOS DERRAMES ACCIDENTALES DURANTE LA ETAPA OPERATIVA.

El control se realiza a través de métodos destinados a la prevención o reducción del impacto generado. Por lo general, se establecen acciones preliminares de control tan rápido como sea posible.

Al obtener información adicional a través del reconocimiento y evaluación, se modifican las acciones iniciales de control o se establecen otras. Las fugas o derrames que no requieren una acción inmediata permiten más tiempo para planificar e implementar las medidas correctivas.

Las medidas de control incluyen tratamientos químicos, físicos y biológicos, así como técnicas de descontaminación, con el objetivo de restablecer las condiciones normales. También se incluyen medidas sobre la salud pública, por ejemplo, el abandono o corte del sistema de conducción de las aguas residuales para prevenir la contaminación potencial que pudiera provocar determinada sustancia.

Para minimizar los peligros, todos los derrames o fugas de materiales peligrosos se deben atender inmediatamente. Se recomienda tener a disposición los siguientes elementos para atender los derrames:

Equipo de protección personal.
Tambores vacíos, de tamaño adecuado.
Material autoadhesivo para etiquetar los tambores.
Material absorbente, dependiendo de la sustancia química a absorber y tratar.

Soluciones con detergentes biodegradables.
Escobas, palas antichispas, embudos, etc.

Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado semanalmente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual.

El equipamiento de protección personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de ser utilizado, evitando de tal manera cualquier afectación por contacto con el agua.

Los derrames líquidos deben ser absorbidos con un sólido absorbente adecuado, compatible con la sustancia derramada. El área debe ser descontaminada de acuerdo con las instrucciones dadas por personal capacitado y los residuos deben ser dispuestos de acuerdo a su naturaleza, composición y en apego a la legislación ambiental aplicable.

Los sólidos derramados deben ser aspirados con aspiradoras industriales preferentemente aquellos que puedan trabajar bien bajo condiciones de humedad excesiva y/o agua.

En caso de presentarse eventos en el suelo, se pueden utilizar palas, pero utilizando arena para disminuir la dispersión de polvo. Deben establecerse procedimientos, por escrito, para actuar con seguridad frente a un posible derrame o fuga.

Por ejemplo, una forma de proceder ante un derrame o fuga de una sustancia química peligrosa es la siguiente:

- Identificar el producto y evaluar el incidente

- Evaluar el área.
- Localizar el origen del derrame o fuga.
- Buscar la etiqueta del producto químico para identificar contenido y los riesgos al ambiente.
- Identificar los posibles riesgos en el curso del derrame, como materiales, equipos y trabajadores.
- Anotar todo lo observado,
- Intentar detener el derrame o fuga, solo si lo puede hacer en forma segura.
- Solucionar a nivel del origen y detenga el derrame de líquidos con materiales absorbentes biodegradables.
- Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evitar el contacto directo con la sustancia.

Acto seguido se deberá asegurar el área teniendo en cuenta lo siguiente:

- Alertar a las autoridades competentes para que se tenga conocimiento del hecho.
- Ventilar el área y evitar la circulación de personas, en caso de existir fauna cercana realizar acciones de ahuyentamiento y/o rescate y posterior reubicación.
- Acordonar con barreras, rodeando el área contaminada con materiales absorbentes de uso acuático.
- Apagar todo equipo o fuente de ignición.
- Disponer de algún medio de extinción de incendio.

Una vez controlada la fuga y/o el derrame accidental, se deberá proceder conforme al siguiente listado:

- Intentar recuperar el producto.
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases proceder a la neutralización.
- Corroborar que no existen afectaciones al medio, en caso de observarse algún evento que requiera una atención mayor, se dará parte a la autoridad ambiental competente.
- Señalizar los recipientes donde se va depositando el material residual recolectado. Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

Todos los residuos, productos de un derrame tales como materiales de empaque, estibas rotas, material absorbente, residuos acuosos, el suelo afectado, etc., se deben disponer en forma segura y responsable.

Si estos elementos se encuentran contaminados con sustancias peligrosas deben considerarse como residuos peligrosos. No se debe permitir que los contaminantes derramados fluyan hacia el subsuelo, suelo o cuerpos de agua.

En cuanto a los recipientes que se decida reutilizar, éstos deben descontaminarse apropiadamente; si no se les va a dar uso deben ser destruidos o dispuestos en forma responsable.

Durante un derrame accidental o fuga los principales impactos ambientales están relacionados con el vertimiento accidental del agua contaminada del drenaje o sustancias peligrosas derramadas durante la etapa de operación del proyecto.

Es un hecho que, para que las acciones acá presentadas sean efectivas, no sólo requieren la organización y el equipo necesarios para atender la emergencia, sino

que requiere del elemento básico que es la calidad y la eficiencia del personal y ello solo se logra mediante la capacitación y el entrenamiento del personal, por lo que se prevé capacitar permanentemente al personal para que sepa actuar en caso de presentarse algún incidente, se prevé realizar simulacros como mínimo una vez al año.

La evaluación de riesgos es la base fundamental para la formulación de los programas de atención contra contingencias. El factor determinante de la capacidad de respuesta será la identificación y conocimiento de las sustancias, sus peligros asociados, su comportamiento, las áreas críticas, entendidas como los sitios donde los recursos naturales son de alto valor ecológico, comercial o turístico, sensibles a la presencia masiva de un derrame y susceptibles en alto grado a la ocurrencia de dicho evento.

Se entiende por sustancia nociva, aquellas sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte, así como diversas afectaciones a los componentes del medio.

En caso de presentarse algún evento significativo que pudiera presentarse en la etapa de operación del proyecto se atenderá lo siguiente:

Reporte del evento: presentar a las autoridades competentes un informe con el reporte del evento que contenga:

a) Informe inicial del evento: estado físico de la sustancia involucrada (sólido, líquido, gaseoso), cantidad, nombre de la sustancia química, si hay presencia de gases o humo, olores, fuego entre otros.

b) Evaluación del derrame: origen, cantidades estimadas y tipo de sustancia(s) y sus principales características fisicoquímicas, riesgos para la seguridad de personas, el ambiente e infraestructura, evaluación de las condiciones ambientales y climatológicas predominantes: trayectoria esperada del derrame con excepción de la actividad del transporte, identificación de los recursos amenazados, entre otros.

c) Finalización de la emergencia: se deberán establecer las medidas de mitigación y manejo ambiental después de ocurrido el evento. Esta información consiste en describir los pasos a seguir para corregir cada uno de los daños causados, identificando las medidas necesarias para afrontar cada situación en particular.

Cumplimiento de las disposiciones en materia de manejo de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas. Las empresas que realicen transporte de sustancias peligrosas, en sus propios vehículos o contratado con terceros, deberán anexar a los informes presentados ante la autoridad lo siguiente:

- Definición y descripción de los recursos disponibles para la atención del derrame, personal capacitado y entrenado.

- Plan de acción para el control del derrame en, caso de que la empresa no pueda atenderlo: mecanismos para realizar la activación de entidades de apoyo y organismos de respuesta; establecimiento de centros de coordinación de operaciones y sistema de comunicaciones.

- Posterior a la ocurrencia de un derrame, se deberá evaluar la efectividad de las medidas del plan propuesto, así como la posibilidad de adaptarlas a

nuevos escenarios de riesgo según las características propias de operación de la empresa o establecimiento.

Como base de trabajo se propone la implementación del siguiente cuadro, a través del cual se vinculan los posibles efectos nocivos que pudieran generarse como resultado de las actividades inherentes al proyecto en la etapa de operación.

| **ACTIVIDADES** | **IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS** | | | | **IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS** | | | | | **RECURSOS AFECTADOS** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DERRAME DE SUSTANCIAS | DERRAME DE ACEITES GRASAS Y/O RESIDUOS ORGÁNICOS | FUGAS EN EL SISTEMA DE DRENAJE | VERTIMIENTO ACCIDENTAL DE INSUMOS DE LIMPIEZA | VERTIMIENTO HACIA CUERPOS DE AGUA | CONTAMINACIÓN DEL ACUIFERO | IMPACTOS NOCIVOS SOBRE LA FLORA Y LA FAUNA | EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA | AFECTACIONES A LA CALIDAD PAISAJÍSTICA | HÍDRICO | SUELO | AIRE | PAISAJE | FLORA Y FAUNA |
| CARGA Y DESCARGA DE INSUMOS | X | | | | | | | | | | X | | | |
| LIMPIEZA DE UTENSILIOS, TRASTES Y BAÑOS. | | | X | | | X | | | | X | | | X | X |
| ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PARA LIMPIEZA | | | | X | | X | | | | X | | X | | |
| PROCESOS DE COCCIÓN DE ALIMENTOS CON ACEITE COMESTIBLE | | X | | | | X | | | | | | | X | |

De lo anterior se desprende que, en caso de realizar la carga y descarga de insumos sin el cuidado respectivo, puede generarse el derrame accidental de sustancias nocivas al suelo, provocando afectaciones a dicho componente.

La limpieza de utensilios, trastes y la limpieza y desinfección de los baños, en caso de existir fugas en el sistema de conducción de aguas podrían acarrear contaminación del acuífero y suelo. Transfiriendo altos contenidos de materia orgánica y nitratos a los cuerpos de agua subterráneos.

El almacenamiento de sustancias e insumos para limpieza sin las debidas medidas de seguridad, podrían causar en caso de su derrame accidental la contaminación del agua y el aire, lo cual se traduciría en una alteración de los componentes hídrico y atmosférico dadas las características de las sustancias vertidas.

En cuanto la cocción de los alimentos se tendría que utilizar aceite comestible para su preparación, el cual en caso de no ser almacenado adecuadamente y entregado a una empresa para su manejo y posterior destino final y ser vertido al sistema de conducción de aguas residuales o al suelo, podría causar la contaminación del acuífero alterando la calidad paisajística del sitio.

Por tal motivo, como primer paso se elaborará un listado preliminar de todas las sustancias que se utilizarán para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, a fin de conocer su grado de peligrosidad o capacidad de contaminación.

Posteriormente se contará con procedimientos escritos para enfrentar o prevenir derrames, de acuerdo con la sustancia involucrada. Los procedimientos deberán contemplar detalladamente los pasos iniciales que deben realizarse al ocurrir el derrame e incluir elementos como las responsabilidades del personal técnico y profesional, métodos de comunicación, instrucciones sobre el manejo de equipo especial, procedimientos de recolección y disposición de los desechos.

Los procedimientos deben ser de conocimiento de todos los que utilicen las sustancias involucradas o que puedan ayudar en el manejo del derrame; se deben revisar y actualizar periódicamente para asegurarse que todo el personal expuesto los conozca. El procedimiento debe indicar quién lo revisó y cuándo fue revisado.

En todo momento se deberá contar con el equipo y entrenamiento necesario para seguir estos procedimientos. Antes que nada, es importante contar con el equipo adecuado y disponible de seguridad y materiales de limpieza (la mezcla para derrames, los recipientes, el equipo de seguridad, etcétera). Adicionalmente, se debe asegurar que el personal está adecuadamente entrenado en el manejo del equipo y materiales que se usarán. Finalmente, se contar con un responsable técnico para llevar a cabo las tareas de inspección regular de todos los materiales, para asegurar que funcionarán adecuadamente cuando se necesiten.

Como parte integral de sus responsabilidades, el personal encargado de manipular o manejar las sustancias peligrosas o contaminantes, deberá ser capaz de identificar los peligros potenciales de esas sustancias, lo que implica que deberá contar con los conocimientos mínimos para identificar las propiedades de todas las sustancias químicas, previo a su manejo o uso.

Antes de usar cualquier sustancia, se deberá evaluar las consecuencias de potenciales derrames y establecer procedimientos de respuesta adecuados. Si es necesario, se debe solicitará hojas de seguridad para la planificación de la respuesta. Además, se debe comunicar al personal expuesto la naturaleza de los peligros potenciales.

Las siguientes propiedades son las más importantes al considerar posibles derrames:

- Inflamabilidad.
- Reactividad con el aire o el agua.
- Corrosividad.
- Irritabilidad de mucosas.

- Alta toxicidad.
- Estado físico (sólido, líquido o gaseoso).

Los derrames pueden ocurrir durante el almacenamiento, por lo que, las medidas preventivas en el área de almacenamiento deben contar con:

Armarios resistentes y áreas de almacenamiento apropiadamente diseñadas para minimizar quebraduras o deslizamientos (pisos lisos sin grietas o rajaduras).
Ordenamiento de almacenaje de acuerdo al peligro o naturaleza de las sustancias.

Almacenamiento de los recipientes grandes cerca del suelo.

Los recipientes guardados en los anaqueles lo suficientemente lejos del borde de la tarima para minimizar el peligro de caída.

Anaqueles con bordes para minimizar el peligro de caída.

Inspecciones regulares de la integridad de los recipientes.

Es conveniente que el área de almacenamiento se encuentre en la planta baja, preferiblemente alejada de las instalaciones propias del personal.

Para la transferencia de un líquido de un recipiente a otro, el riesgo de derrames puede reducirse poniendo especial cuidado al tamaño de los recipientes, empleando charolas de contención plásticas, o usando bombas u otros aparatos mecánicos que permitan simplemente verter directamente en el recipiente; proveyendo de recipientes para prevenir cualquier fuga; y asegurando los recipientes que contienen sustancias inflamables.

**Acciones preventivas generales**:

Las sustancias peligrosas y residuos peligrosos líquidos, así como los estanques o depósitos de combustible líquido deben ubicarse sobre pisos impermeables y contar con sistemas de contención de derrames apropiados.

Al manejar estos productos se debe cumplir todas las medidas de seguridad recomendadas en las respectivas hojas de Seguridad en lo que respecta a manipulación y uso de elementos de protección personal. Revisarlos al momento de manipular o transportar sacarlos con el fin de detectar filtraciones o roturas.

Mantener siempre los envases, contenedores o estanques cerrados y no almacenar a la intemperie.

Contar con extintores de polvo químico seco (PQS) de mínimo 6 kg. multipropósito, recargado una vez al año y con su etiqueta legible en todo momento.

Disponer de material absorbente para el control de goteos, fugas y derrames tales como arena, aserrín u otros diseñados para este fin.

Utilizar elementos de protección personal (EPP) como: overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes y guantes impermeables ajustables.

Mantener las hojas de seguridad disponibles en el lugar de almacenamiento y al transportar los insumos.

Para el transporte, los envases o contenedores deben colocarse de formar de evitar que se vuelquen o ser fijados al vehículo mediante el uso de dispositivos de sujeción utilizados especialmente para dicho fin, de tal manera que garanticen la seguridad y estabilidad de la carga. En caso de usar cadenas o elementos de fijación metálicos, estos deben estar forrados con goma, caucho o algún material adecuado que evite el riesgo de producir chispas si existiese roce con algún contenedor metálico.

Establecer responsables y sus roles dentro de la organización para una correcta y oportuna actuación frente a situaciones de emergencia.

Se debe capacitar y entrenar periódicamente al personal encargado de manipular sustancias y residuos peligrosos en caso de que se manejen dichas sustancias, así como programar simulacros con el objetivo de evaluar la efectividad del plan de emergencia y determinar la correcta coordinación y aplicación de los procedimientos por parte del personal y el rol que debe cumplir. Los ejercicios de entrenamiento deberán quedar registrados en una carpeta especialmente destinada a ello, individualizando a los participantes y los temas tratados.

## PROCEDIMIENTOS PARA ATENCIÓN DE DERRAMES

Todo procedimiento de respuesta ante un derrame deberá incluir como mínimo lo siguiente:

Una lista del equipo de protección adecuado: vestimenta, equipo de seguridad (respirador adecuado al tipo de sustancia derramada, guantes adecuados, botas, mandil, anteojos de seguridad y materiales necesarios para la limpieza, y una explicación sobre cómo usarlos.

Zonas de evacuación apropiadas y procedimientos de evacuación.

Equipo de supresión de fuego.

Contenedores para la disposición de los desechos resultantes de la limpieza.

Los primeros auxilios que pudieran ser necesarios.

### Manejo de derrames simples

Los procedimientos son aplicables para las sustancias que se especifican y su objetivo es disminuir el riesgo a la salud y el efecto en el medio ambiente.

La distancia de aislamiento inicial, es una distancia útil para proteger a la población o el entorno en las áreas de derrames pequeños que involucran materiales peligrosos que son considerados venenosos o tóxicos al inhalarse. La distancia identifica un área en la que podrían verse afectadas durante los primeros 30 minutos posteriores al derrame y que podría aumentar con el tiempo.

La distancia de aislamiento define una zona de aislamiento inicial, cuyo radio está definido por la distancia de aislamiento. Todas las personas deben movilizarse fuera de dicha área a regiones de viento cruzado y nunca a favor de viento. Dependiendo de la peligrosidad y la magnitud del derrame esta distancia, puede aumentarse.

**Procedimiento general**

Al ocurrir el derrame, la persona que lo ocasionó o descubrió debe comunicarlo a los responsables del área, independientemente de cuan pequeño o insignificante le parezca.

**El área del derrame debe aislarse.**

El personal debe usar la adecuada protección: guantes de seguridad, gabacha de laboratorio, anteojos de seguridad. Dependiendo de la naturaleza y magnitud del derrame, puede ser necesario utilizar un sistema autónomo de respiración.
Antes de actuar debe conocerse la naturaleza de la sustancia derramada.

Debe seguirse el procedimiento recomendado en cada caso.

Si el derrame es mayor de lo descrito, se debe contactar a personal especializado y dar parte a las autoridades competentes. (teléfonos de emergencia, 911).

**Manejo de derrames de sustancias peligrosas**

El manejo de sustancias peligrosas debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

¿Qué se derramó?
¿Qué cantidad se derramó?
¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
¿Cuál fue la falla?
¿Qué acciones se han llevado a cabo?
¿Hay fuego?
¿Puede llegar a las alcantarillas, pozos, etc.?

Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de la planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.

Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.

Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de Aire Autónomo.

En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.

Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.

Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.

Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.

Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.

Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.

De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.

Recoger y disponer en bolsas, recipientes de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.

Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.

Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

**Manejo de derrames de hidrocarburos o sus derivados**

Para casos de derrames de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas que puedan afectar alguno o varios de los recursos naturales existentes en el lugar del derrame, el responsable de la instalación, de la operación, el dueño de la sustancia o actividad de donde se originó el derrame, será así mismo el responsable de la atención del derrame. En su defecto, las entidades que conozcan de la ocurrencia del derrame o las personas que tengan entrenamiento en la atención de este tipo de emergencias, se harán cargo del manejo del evento y en ningún momento serán responsables por los daños causados por el derrame.

Se dispondrá de los siguientes implementos para controlar derrames, estando el personal debidamente capacitado para su uso:

Contenedor con materiales absorbentes (arena, aserrín) de fácil manipulación, o kit de contención de derrame, contenedor vacío, debidamente rotulado para almacenar los desechos del manejo del derrame

Elementos de protección personal de acuerdo al producto derramado: ropa impermeable y resistente al producto, guantes adecuados por categoría de residuos, botas, lentes de seguridad para la protección del personal encargado de la manipulación (se debe verificar en hoja de seguridad), barreras y elementos de señalización para el aislamiento del área afectada.

Asimismo, el personal debe tener a su disposición:

Instrucciones o procedimiento sobre el modo de contener el derrame de forma eficaz y segura. Hojas de seguridad donde se indican los riesgos, elementos de protección y aspectos básicos del control de derrames para cada material en particular.

Para proceder frente a un derrame o fuga se deben considerar los siguientes pasos.

**Evaluar el incidente**

Evalúe el área y localice el derrame o fuga
Identifique el producto químico o combustible para determinar composición y riesgos.
Recurra a las hojas de seguridad e identifique los posibles riesgos en el curso del derrame frente a materiales, equipos y trabajadores.
Intente detener el derrame o fuga al nivel de su origen, sólo si lo puede hacer en forma segura y está autorizado, con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
Evite el contacto directo con los productos químicos.

**Notificar a la jefatura directa**

Entregue toda la información posible a la jefatura directa, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas.
Señalar ubicación, productos comprometidos, cantidad, su dirección y condición actual.
La jefatura de la sección debe comunicar a la administración para determinar si la emergencia podría involucrar a otras secciones.
Realizar el aviso oportuno a las autoridades competentes.

**Asegurar el área**

• Alerte a sus compañeros sobre el derrame. De ser necesario, evite que se acerquen.
• Ventilar el área si se requiere.
• Acordonar con barreras, rodeando la zona (área contaminada).
• Rodear con materiales absorbentes.
• Apague toda fuente de ignición.
• Disponga de un extintor para prevenir una posible inflamación.

**Controlar y contener el derrame**

Antes de comenzar con el control o contención del derrame, debe colocarse los elementos de protección personal necesarios: Ropa adecuada impermeable y resistente a los productos químicos; guantes protectores; lentes de seguridad; protección respiratoria.

**Localice el origen del derrame y controle el problema a este nivel.**

Contenga con barreras, diques y/o materiales absorbentes. Si el derrame es sobre superficie impermeable: (cemento, lata, pisos) contener rápidamente formando un dique con el producto absorbente, comenzando sobre la menor cota de suelo en caso de pendiente, evitando que llegue a fuentes de agua o infiltre al suelo.

**Limpiar la zona contaminada**

Intentar recuperar el producto si es posible.

Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases, procede la neutralización. Lavar la zona contaminada con agua, en caso que no exista contraindicación. Si parte del suelo se contaminó extraer el mismo y llevar a contenedores adecuados. Rotular adecuadamente todos los contenedores donde se van depositando los residuos.

Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

**Descontaminar los equipos y al personal**

• Disponer de una zona de descontaminación.
• Lavar equipos y ropa utilizada.
• Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse.

**Después de la emergencia**

- Verificar que se detuvo el derrame.
- Verificar la cantidad de producto derramado
- Verificar que todos los residuos, incluidos los materiales utilizados para contención de derrames sean almacenados dentro de la bodega de residuos peligrosos.
- El encargado debe asegurarse de coordinar el retiro del producto derramado con una empresa autorizada.

**PRECAUCIONES CONTRA INCENDIOS**

Los productos con punto de inflamación de 55 °C o mayor no precisan precauciones especiales contra incendios, pero se deben almacenar tan lejos del calor como fuera posible.

Puesto que algunos incendios se producen por problemas relacionados con el sistema eléctrico se puede disminuir su riesgo cumpliendo las siguientes condiciones de seguridad.

Los sistemas de desconexión como interruptores automáticos deben estar marcados claramente para indicar su propósito.

La toma de pared y los cables de extensión deben tener sistema de conexión a tierra.

A los cables eléctricos y enchufes, se les debe hacer un mantenimiento periódico. Los aspectos básicos del control de incendios para cada residuo en particular se indican en la hoja de seguridad de cada uno, por lo que se recomienda seguirlos al "pie de la letra".

**Procedimiento para el control de incendios**

- Dar aviso al personal y accionar las alarmas disponibles en el caso de almacenamiento en bodega o apagar el vehículo en el caso de transporte.

- Evacuar al personal que se encuentre en el área de influencia a un lugar distante y seguro.

- Suspender el suministro de energía en el tablero de control (solamente para el caso de almacenamiento).

- Combatir el fuego con extintores de CO2, espuma o polvo químico seco.

- Llamar a las entidades de emergencia en caso de no poder controlar el fuego. Los números de contacto de las entidades deben estar ubicados en un lugar visible cerca del teléfono.

- En caso de iniciarse un incendio cercano evacuar el área y apagar el fuego desde una distancia segura.

- Utilizar aparato de respiración de presión positiva y proteger ojos y piel. Usar agua para enfriar contenedores expuestos al fuego a fin de proteger al personal.

- Recupere el agua utilizada ya que puede arrastrar contaminación.

- En caso de presentarse un incendio, se debe elaborar un informe en el que se registre el tipo, fecha y hora del incidente, los motivos que lo causaron, las acciones adoptadas, las personas que participaron y las recomendaciones que permitan evitar este tipo de accidentes en el futuro.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Se consideran como instalaciones sanitarias, aquellas destinadas a conducir aguas servidas, de tal modo que, para obtener una adecuada condición sanitaria se deberá evitar la propagación de enfermedades o contaminación del medio ambiente.

Las operaciones de mantenimiento están destinadas a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

Existen dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el correctivo; el mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las

tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

Por esto, entre otras razones, se debe tratar el mantenimiento como un componente más del diseño del proyecto, de forma que las instalaciones se proyecten desde el principio facilitando al máximo la accesibilidad y control de sus componentes.

Además de razones de eficacia, motivos de protección al ambiente hacen que un correcto mantenimiento sea indispensable, puesto que las conducciones, tuberías, conexiones, etc., se convertirían en focos de agentes nocivos, ruido y también al final en origen de posible contaminación al ambiente.

**Tipos de mantenimiento**

Se conoce como mantenimiento al conjunto de acciones que se realizan en el interior de las instalaciones y equipos de manera que se puedan prevenir posibles daños o para reparar los mismos, cuando estos ya se hayan producido, esto con el fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

Existen dos tipos de mantenimiento: el preventivo y el correctivo. El mantenimiento preventivo debe ser periódico, ejecutándose en forma diaria, semanal, mensual, anual o en secuencias anuales, de modo de mantener las instalaciones sanitarias en un estado seguro y así disminuir la probabilidad de emergencias. En cambio, el mantenimiento correctivo se aplica para reparar las emergencias (filtraciones, obturación de artefactos, etc.), y debe llevarse a cabo en forma inmediata.

## Etapas de mantenimiento

Las etapas sobre las que versa este plan de mantenimiento son 2 y se indican como sigue:

- Programación (mantenimiento preventivo).
- Reparaciones (mantenimiento correctivo).

## Mantenimiento preventivo (programación)

El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo e instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos o la contaminación del ambiente. Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento de instalaciones, con lo que se evita pasar a la etapa de mantenimiento correctivo.

De un buen mantenimiento depende el funcionamiento eficiente de las instalaciones, por lo que, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

Un mantenimiento planificado mejora la productividad hasta en 25 %, reduce 30% los costos de mantenimiento y alarga la vida útil de las instalaciones hidrosanitarias hasta en un 50%.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" no resultan viables ambientalmente. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados.

El mantenimiento programado, es aquel donde las revisiones se realizan por tiempo, horas de funcionamiento, etc.; y puede ser predictivo, es decir, aquel que

trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar los cambios de piezas con vida útil a término, mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reemplazadas; o de oportunidad, que es aquel que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso.

Visto lo anterior, a continuación, se presenta la programación del mantenimiento preventivo que será aplicado a las instalaciones de la unidad móvil sanitaria, para evitar impactos ambientales al ambiente por fugas y derrames accidentales o imprevistos.

| **MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PROGRAMADO DE OPORTUNIDAD** | | |
|---|---|---|
| FRECUENCIA | PARTIDA | ACTIVIDAD |
| Diaria | Baños. | Limpieza y desinfección de lavamanos e inodoros |
| Semanal | Griferías | Revisión de estanques de inodoros. |
| | | Revisión de llave de lavamanos. |
| | Mangueras | Revisión de sellos en uniones y estado general. |
| | Desagües | Revisión de desagüe de lavamanos. |
| | Sifones | Revisión de sifón de lavamanos. |
| | Red de agua potable | Revisión de llaves de paso |
| | | Revisión de sellado |
| | Red sanitaria interior | Revisar válvulas, uniones y tuberías en general. |
| | Red sanitaria exterior | Revisar válvulas, uniones y tuberías en general. |

| **MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PROGRAMADO PREDICTIVO** | | |
|---|---|---|
| FRECUENCIA | PARTIDA | ACTIVIDAD |
| Semanal | Desagües | Eliminar residuos que tapan desagües (recomendación: agregar filtro en desagüe) |
| | Sifones | Destapar sifones |
| Mensual | Bidones de agua | Cambiar sellos y reapriete de válvulas y grifos. |
| Semestral | Artefactos sanitarios | Cambio de sellos de goma de todos los artefactos. |
| Anual | Red sanitaria interior | Limpieza y varillado de tuberías con empresa sanitaria |
| | Inodoros | Cambiar sellos y asiento válvula, cambiar cadena y flotador, cambiar mangueras, reapriete de accesorios. |
| | Lavamanos y urinarios | Cambiar sello y asiento llaves, destapar sifón y desagües, reapriete de accesorios. |
| | Llaves de paso | Cambio de sello. |

Se priorizará la utilización de productos preferentemente orgánicos, así como materiales lo menos nocivos con el medio ambiente.

Debido al uso frecuente y la calidad de los materiales, los distintos elementos tienen una vida útil y pierden eficiencia pasado este período, por lo que será necesario proceder a su cambio, de acuerdo con lo siguiente.

A los 5 años:

- Griferías de lavamanos.
- Sistema de llenado y descarga.
- Llaves.
- Tapas de inodoros.
- Filtros de lavamanos.

A los 10 años:

- Tuberías de conexión de la red de drenaje
- Mantenimiento correctivo (reparaciones)
- De manera previa a las reparaciones, se debe realizar un diagnóstico del problema.

El supervisor ambiental o a quien se designe para estos efectos, debe hacer un diagnóstico del estado en que se encuentran las distintas instalaciones sanitarias del establecimiento, es decir, revisar filtraciones y funcionamiento de instalaciones sanitarias interiores y exteriores y sus componentes, tales como:

- Revisar posibles filtraciones, humedad en suelo o estructuras.

- Revisar goteos, filtraciones y facilidad de accionamiento de llaves, válvulas, grifos, tanques y bidones de agua y sus mecanismos.
- Red de tuberías (revisar escurrimiento).
- Llaves de paso (revisar filtraciones, goteos y funcionamiento).
- Artefactos sanitarios (revisar filtraciones, fijaciones y funcionamiento)
- Grifería (revisar filtraciones, goteos y funcionamiento)
- Sifones y desagües (revisar limpieza y obstrucciones)

Una vez determinado el estado actualizado de las instalaciones sanitarias debe procederse a reparar a la brevedad las que presenten problemas y, de preferencia, aquellas instalaciones que representen riesgo de contaminación ambiental.

Tanto en las reparaciones como en mantenimiento preventivo debemos determinar a quién se le encargará el trabajo de reparación. Para esto podremos distinguir tres niveles:

**Nivel 1**

Se refiere en general a los trabajos más sencillos que pueden realizarse directamente por personal designado con especialización básica. Principales trabajos involucrados:

a) Cambio de sellos y reapriete de llaves, válvulas, griferías, etc.
b) Limpieza y destape de desagües, sifones y piletas.
c) Cambio de válvula de descarga, flotador y cadena estanque inodoro.
d) Limpieza y destape de cámaras, trampas y rejillas.

**Herramientas y materiales:**

Para la realización de estos trabajos es necesario contar con el siguiente listado mínimo de herramientas y materiales:

- 1 sierra para metales
- 1 llave inglesa 12"
- 1 llave francesa 12"
- 1 llave caimán 10"
- 2 desatornilladores punta paleta, uno de 6" y uno 10"
- 2 desatornilladores punta cruz, uno de 6" y uno 10"
- 1 juego de llaves de punta y corona
- 1 lima de 8"
- Teflón para impedir filtraciones
- Sellos de gomas para llaves

**Nivel 2**

Se refiere fundamentalmente a aquellos trabajos de plomería, en los que se requiere un grado mayor de especialización, por lo que se deberá contratar a una empresa o plomero externo.

**Principales trabajos involucrados:**

a) Reparaciones y modificaciones de cañerías y que requieran la utilización de soldadura.
b) Reparaciones y modificaciones de tuberías.
c) Cambio de llaves, válvulas y grifería en general.
d) Montaje y desmontaje de artefactos sanitarios en general.

**Personal involucrado:**

Plomero. Se elaborará una nómina con instaladores acreditados. Para postular a esta nómina y permanecer en ella los técnicos tienen que satisfacer varias exigencias. El plomero deberá acreditar que su inscripción está vigente. También puede considerarse la contratación de un plomero con residencia en la Isla Holbox.

Es absolutamente inconveniente realizar estos trabajos con personal del proyecto si no se cuenta con la capacitación y experiencia necesaria. A la larga la reparación resulta más cara que el trabajo hecho en forma correcta.

**Herramientas y materiales:**

Si el proyecto contara con el personal idóneo, deberá disponer además de lo indicado para el Nivel 1, con las siguientes herramientas y materiales:

- 1 soplete
- Combustible para el soplete
- Lija al agua
- Soldadura de estaño
- Pasta de soldar

**Nivel 3**

Se refiere a todos aquellos trabajos que por su nivel de especialización y por la sofisticación de herramientas y equipos involucrados es necesario contratar a empresas externas, las que cuentan con los recursos humanos, materiales y equipos necesarios, entre los cuales se cuentan:

a) Mantenimiento mensual de equipos de filtrado.
b) Limpieza y desinfección de la red sanitaria.
c) Limpieza y varillado de redes de descarga.
d) Reparación de grietas.

**Principales problemas y sus posibles soluciones**

Los problemas más frecuentes que se prevé puedan ocurrir en la unidad móvil sanitaria, están dados por obstrucciones, pérdida de capacidad, roturas y malos olores.

Dichas obstrucciones se producen cuando un tramo de colector es taponado por algún objeto o por la acumulación de sólidos que impiden de forma total o parcial el normal flujo de las aguas dentro de los desagües, y generan como consecuencia el represamiento de estos. Estas se dan generalmente por el arrojo de materiales por la boca de los buzones los cuales pueden encontrarse sin tapa o con las tapas deterioradas (rotas) o por la sedimentación que ocurre por la poca velocidad de arrastre dentro del tubo.

Cada uno de estos problemas tiene su origen en diferentes causas, por lo que se procederá a su reparación de acuerdo con lo siguiente:

Problema 1: las tuberías están perforadas.
Solución: Si la perforación es pequeña, cubrir con una tira de caucho y presionar con una abrazadera, o en su caso colocar una venda especial, descrita en apartados anteriores. Si son muchas perforaciones, sustituir el tramo de tubería completo.

Problema 2: Pérdida de fluidos por las uniones.

Solución: Si la fuga en la junta es muy pequeña, reparar con resina epóxica. Si la fuga es grande, reemplazar el tubo o la unión afectada.

Problema 3: Ruidos en la tubería: Se escuchan ruidos tales como golpes y silbidos. Estos por lo general provienen del mal funcionamiento de grifos, válvulas o flotadores de inodoros, o por exceso de presión o mal dimensionamiento de las tuberías.
Solución: Revisar en forma visual o auditiva los accesorios, grifos y válvulas del sistema, con el fin de localizar específicamente el origen del ruido.

Problema 4: Obstrucciones en la tubería de drenaje.
Solución: La herramienta manual básica para desazolve manual es la varilla de acero, que es resistente a los ácidos y flexible, lo que le permite ingresar a la tubería con facilidad para extraer algún tapón que la esté obstruyendo. Cada varilla mide un metro de longitud y se unen entre sí mediante coplees con rótula integrada. Existen en el mercado varillas de diferentes tipos (aleaciones), espesores y longitudes. Los accesorios para el manejo de las varillas consisten en llaves, barras y manerales. Para extraer taponamientos se utilizan tirabuzones.

Problema 5: La llave no cierra (hay goteo).
Solución: Cambiar el sello de goma (o suela) de acuerdo con el siguiente procedimiento:

a) Cortar el paso del agua de la línea de suministro.
b) Aflojar el sombrerete con el uso de una llave inglesa.
c) Sacar el vástago y remover el sello gastado.
d) Colocar un sello de goma nuevo.
e) Desenroscar el vástago para no dañar el sello al montar la válvula.

f) Montar el vástago y enroscar el sombrerete.
g) Apretar con la llave inglesa.

Problema 6: Entran sedimentos de la red de distribución.
Solución: a) Verificar que la entrada de la tubería se proyecte por lo menos 10 cm sobre el fondo del estanque. Si esto no es así, corregir la anomalía añadiendo un niple; y b) Si el caso es exceso de sedimentos en el estanque, proceder a limpiarlo.

Problema 7: La tubería se perfora producto.
Solución: Cambiar la tubería por una de material plástico rígido.

Como parte de las medidas adoptadas se prevé realizar la supervisión mensual de la red hidrosanitaria del proyecto, a efecto de monitorear cualquier afectación que pudiera provocarse a partir de alguna fuga de aguas negras o grises.

# ANEXO 6

# PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Educación Ambiental, es un proceso que pretende contribuir a un mejoramiento del bienestar humano y de su entorno. Inspira para el aprendizaje, la convivencia, el desarrollo, la paz, y busca comprometer a las personas con la expectativa de una sociedad más consciente, libre y responsable. También es conocido como un proceso educativo integral, continuo, expresivo, lleno de destrezas materiales, de experiencias y conocimientos útiles sobre la naturaleza y su equilibrio ecológico, la cual debe ser desarrollada bajo objetivos y metas, en tiempo y espacio que abarque la educación de los niños, jóvenes, adultos y ancianos.

La Educación Ambiental puede ser usada como una herramienta social y educativa para enfrentar el deterioro que vive hoy el planeta, ante la constante amenaza por la destrucción de la naturaleza y debe ser vista como un derecho que tienen los ciudadanos de educarse para protegerse de las grandes tragedias ambientales.

Es por ello que, además de educar, sensibilizar y concientizar en el Proyecto tiene la responsabilidad y el compromiso de coordinar, concertar y ejecutar programas, campañas, proyectos de formación, capacitación y actualización, para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como estimular la participación de personas de diversos niveles educativos, culturales, través de los diferentes medios de divulgación.

La Educación Ambiental puede ser de dos tipos:

- Educación Ambiental Formal
- Educación Ambiental No Formal

Educación ambiental no formal. - Consiste en pasar de personas no sensibilizadas a personas informadas, sensibilizadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas ambientales. Sin embargo, no podemos esperar que solo de la adquisición de información se derive necesariamente un cambio de conducta. Se ha demostrado que las relaciones entre conocimientos, actitudes y comportamientos no son causa-efecto, aunque sí se influyen mutuamente.

Los programas de educación ambiental no formal pueden ser extremadamente diversos en su estructura y sus destinatarios. Pueden estar involucrados diferentes grupos. Aspira contar con una ciudadanía responsable, ambientalmente alfabetizada y capaz de participar con creatividad y responsabilidad. Puede ser aplicada en lugares no formales como parques, zoológicos, centros naturistas, centros comunitarios, campamentos, auditorios, salones entre otros.

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente se vive en una sociedad consumista, poco sensible y se debe a que los seres humanos estamos causando innumerables problemas ambientales. Las empresas u organizaciones que se posicionan como ambientalmente responsables, están conquistando un mercado importante. En estos tiempos se ha logrado observar un cambio en el comportamiento del consumidor de los servicios de hotelería. Y esto ha sucedido, principalmente en los huéspedes europeos, ya que optan por itinerarios turísticos y medios de hospedaje certificados, como responsables y comprometidos con la naturaleza.

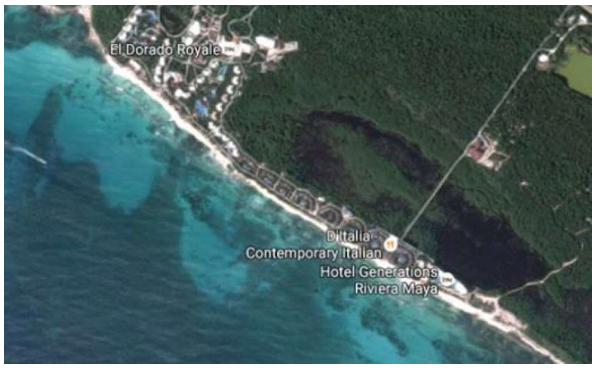
El turismo y hotelería son áreas que bien planeadas ayudarán a mitigar el impacto ambiental y mejorar los niveles de desempeño. Es por ello que se le dará seguimiento al Resolutivo que autorice la operación de las obras y actividades que

se desarrollan en el proyecto, dando Cumplimiento de los Términos y Condicionantes, así como las Medidas de Mitigación, propuestas en la MIA.

De esta forma el Proyecto, podrá brindar productos y servicios que estén en concordancia con principios sustentables y llevar a la práctica acciones tanto ecológicas, como socialmente responsables, para continuar siendo un Estado en el que pueda ser aprovechado turística y económicamente.

## ÁREA DE TRABAJO

Hotel Dorado Royale, Km. 313 +500 de la Carretera Chetumal-Pto Juárez, Playa del Carmen, Solidaridad, Quintana Roo, México.




## OBJETIVO GENERAL

- Educar, concientizar, sensibilizar y formar valores ambientales en el Proyecto, con la finalidad que se adquiera conciencia, motivando a actuar con un firme compromiso solidario, ético y responsable en la mejora y protección del ambiente.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Lograr por medio de Programas, Campañas y Actividades que los colaboradores y visitantes, adquieran mayor sensibilidad y conciencia del ambiente en general, y de sus problemas.
- Trasmitir de manera fácil y práctica, información de comprensión básica del ambiente a los colaboradores y visitantes, así como de sus problemas, presencia, función y responsabilidad compartida.
- Reforzar valores en los colaboradores y visitantes, como: interés por el ambiente, que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento, en sus lugares de origen, viviendas y áreas de trabajo.
- Promover la participación en las diferentes actividades ambientales que se desarrollen en el Proyecto, para lograr desarrollen sentido de responsabilidad en el ambiente que se desenvuelvan.

**MÉTODO**

La metodología por seguir consiste en planificar actividades específicas para fomentar las actitudes y comportamientos.

Por tal motivo, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

**Eco- Tour**

Se llevarán a cabo los Eco-Tours. Estos son paseos y recorridos que serán atendidos por el Departamento de Animación, donde enseñarán a los huéspedes actividades en pro a la sustentabilidad.

Las actividades serán: Visita al vivero temporal, con la exposición de plantas producto de rescate, entre ellos árboles, arbustos y plantas de ornato. Participación

en manualidades aplicando las 3R (Reduce, Recicla y Reutiliza) con los frutos del de la palma de Coco (*Cocos nucífera*). El fruto del coco ya seco se reutilizará y serán decorados con pintura vegetal. Los frutos podrán ser llevados de recuerdo o dejar en el hotel, para ser reutilizados en los jardines como arreates de algunos árboles, delimitaciones de espacios, como en los cajones del estacionamiento, jardines y áreas verdes.

**Reciclaje en Eco- Kids**

En el área de Kids Club, se realizarán actividades con niños para hacer uso de los residuos reciclables, tales como papel, plástico, cartón y aluminio. Con el fin enseñar mediante actividades divertidas que los materiales que son considerados basura pueden tener una segunda oportunidad de vida. Como por ejemplo para la elaboración de piñatas, vestidos, maquetas, entre otros.

Con esta actividad se logrará sensibilizar a todos los niños que visiten el Kids Club dejándoles mensajes de la importancia del generar menos basura.

**Calendario Ambiental (La Hora del Planeta, Limpieza Internacional de Costas y Cuerpos de Agua, entre otras.)**

En el programa del Calendario Ambiental se realizará una serie de festividades ambientales, en saludo al Día que se conmemora, como, por ejemplo: La Hora del Planeta, Limpieza Internacional de Costas y Cuerpos de Agua, Día Mundial del Medio Ambiente, Día Mundial del Agua, entre otras.

Estas actividades se realizarán con el fin de involucrar a colaboradores y huéspedes en cada uno de los eventos y sensibilizarlos hacia el tema que se esté tocando. Por

ejemplo, para "La Hora del Planeta", se apagarán las luces de espacios públicos, tales como plazas, jardines, playa, albercas, dejando las luces tenues o hacer uso de velas o lámparas, para conmemorar dicha actividad. Se informará a los colaboradores y huéspedes de la importancia de dar un respiro para el planeta, creando compromisos con el medio ambiente aplicándolos en sus casas y actividades cotidianas.

**Ahorro de Agua y Energía**

Se llevará a cabo la Campaña de Ahorro de Energía en el Proyecto en donde se aplique una serie de acciones y estrategias, para minimizar los gastos que se generaran en el Proyecto. Por ejemplo, se colocarán posters informativos, en donde se enlisten algunos tips sobre el ahorro del agua, ahorro de energía en puntos estratégicos del proyecto.

También se implementará la campaña de difusión "Todos Somos Guardianes", que constará de la instalación de posters a color de tamaño doble carta, con datos específicos sobre el uso excesivo o desmedido de algunos aparatos electrónicos, indicando las consecuencias y repercusiones sobre el medio ambiente. Estos serán colocados en diferentes partes del proyecto, para informar a colaboradores y huéspedes de la importancia del ahorro de agua y energía.

Para el ahorro de energéticos se implementará en las habitaciones el sistema tarjetero, que facilitará el apagado automático de las luces, cuando el huésped no se encuentre en las habitaciones. De la misma se dejará indicaciones sobre el uso de las toallas colocándolas en determinado lugar, para ser lavado o no.

**Reciclando con Sentido**

Se implementará el programa "Reciclando con Sentido", que tendrá como objetivo acopiar el mayor número de kilos de residuos reciclables entre los colaboradores, para que, en determinado tiempo, vender y dar disposición final a través de un acopiador autorizado.

El dinero que se recaude será utilizado para causas sociales de los mismos colaboradores o para familiares de los mencionados. El recurso se entregará en especie, como por ejemplo sillas de ruedas, muletas, aparatos auditivos, entre otros.

El área de mantenimiento será el encargado de coordinar el programa y los colaboradores acopiarán, separarán y clasificarán los residuos reciclables. Previamente serán capacitados para dicha actividad.

**Operación Hormiga (Limpieza de Playa, Recolección de Sargazo)**

La actividad de "Operación Hormiga" será periódica, de convivencia y operada por el área de sustentabilidad. Serán jornadas de limpieza por parte de los colaboradores y huéspedes en caso lo deseen. Se formarán brigadas de limpieza en diferentes espacios como por ejemplo la zona de manglar, en la playa, para la recolección de sargazo, de residuos en general, entre otros.

Después de la actividad, se ofrecerá un refrigerio e hidratación para todos los participantes como un incentivo por su desempeño y dedicación.

**Capacitación Continua**

La capacitación continua será primordial en el Proyecto, pues será por las primeras capacitaciones de sensibilización y concientización por la que pasaran los colaboradores al ingreso laboral en el proyecto.

Esta se realizará por áreas y/o departamentos y será de manera constante como retroalimentación para reforzar los conocimientos, actualizar información e informar al nuevo personal sobre las medidas y acciones aplicadas en cada una de sus áreas de trabajo. En lenguaje usado en las capacitaciones será coloquial y accesible para todo tipo de público.

La información que se proporcionará será a través de cursos, pláticas, charlas, talleres y los temas a tratar serán en su mayoría de:

- Inducción a la sustentabilidad
- Manejo de Residuos Peligrosos
- Curso de Sustentabilidad
- Identificación de letreros de residuos
- Tratamiento del Agua
- Reciclaje de Aceite
- Campaña de Guardianes de la Energía
- Temporada de Anidación de Tortugas Marinas
- Disposición de Residuos Reciclables

Con este tipo de cursos se dará a conocer los diferentes programas permanentes que se llevaran a cabo en las instalaciones del proyecto.

- Programa de Manejo de Flora y Fauna.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.

- Programa de Manejo de Tortugas Marina
- Programa de Protección y Monitoreo del Manglar existente y adyacente a la zona del proyecto.

La Divulgación Ambiental impresa en el Proyecto se llevará a cabo de la siguiente manera:

A. Poster de doble carta a color para Tips de Ahorro de Energía

B. Posters en doble carta a color de la Campaña "Todos Somos Guardianes de la Energía"

C. Dípticos de prácticas ambientales, para las habitaciones de los huéspedes.

D. Videos Informativos en áreas públicas con los Tortutips, para informar a huéspedes y colaboradores de la temporada de anidación en nuestras costas.

E. Periódico Mural en base de madera, ubicado en áreas verdes y será dirigido a huéspedes y colaboradores, e informará de los programas realizados y los próximos a realizar en el Proyecto.

F. Espacios para tomar para fotos con montaje de tortugas marinas, dirigida a colaboradores y huéspedes.

G. Contenedores con etiquetas para distinguir el tipo de residuo.

H. Mamparas impresas en vinil, colocadas en base de madera, con información de especies de flora y fauna endémicas.

I. Señalamientos de los límites de velocidad en los accesos y caminos para protección de la fauna que transite por esos lugares.

J. Lonas impresas con la promoción del programa Reciclando con Sentido, para que los colaboradores ubiquen el programa y participen activamente.

K. Letreros informativos a color, tamaño carta, plastilizados para describir las características de los materiales que se acopiaran en determinados espacios.

Participación en Programas Sociales Municipales (Reciclatón, Kilo Verde, Campaña Estatal de Acopio de Electrónicos y Electrodomésticos), entre otros.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eco-Tour** | | | | | | | | | | | | |
| **Reciclaje en Eko-Kits** | | | | | | | | | | | | |
| **Calendario Ambiental (La Hora del Planeta, Limpieza Internacional de Costas y Cuerpos de Agua, entre otros.)** | | | | | | | | | | | | |
| **Ahorro de agua y energía** | | | | | | | | | | | | |
| **Reciclando con Sentido.** | | | | | | | | | | | | |
| **Operación Hormiga (Limpieza de Playa, Recoja de Sargazo).** | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Reforestación de Duna Costera** | | | | | | | | | | | | |
| **Capacitación Continua** | | | | | | | | | | | | |
| **Participación en Programas Sociales Municipales (RECICLATÓN, Kilo Verde, Campaña Estatal de Acopio de Electrónicos y Electrodomésticos, entre otros).** | | | | | | | | | | | | |

## RESULTADOS ESPERADOS

Los programas, campañas y actividades en general, son instrumentos estratégicos para lograr las metas de una organización. Estos pueden ser modestos o ambiciosos y consistirán en actividades de corto plazo y por una sola vez, hasta esfuerzos de largo plazo que busquen el desarrollo de competencias y valores en una comunidad.

Estas actividades enmarcadas en la convivencia de grupos humanos permitirán desarrollar actitudes favorables a la conservación de los espacios socio ambientales. El desarrollo sistemático de las mismas permitirá consolidar al Proyecto en función del objetivo general.

Con las actividades el aprendizaje será vivencial, pues se aprenderá haciendo. Los procesos serán descubiertos y explorados a través de la observación y manipulación directa.

Con la sensibilización de los colaboradores y huéspedes se estimulará para hacer uso de sus sentidos para explorar su ambiente, ideas y opiniones respecto a éste. Es decir, hacerlos tomar conciencia de su ambiente y de sí mismos.

# ANEXO 7
# PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DE MANGLE

## 1. INTRODUCCIÓN

México es un país rico en recursos naturales que destaca por su biodiversidad, por lo que está considerado como uno de los 12 países megadiversos del mundo, ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en cuanto a diversidad de plantas vasculares, ya que cuenta con entre 22,800 y 26,000 especies, de las cuales aproximadamente el 52% (9,300) son endémicas (Mittermeier y Mittermeier, 1992 en CONABIO, 2005a; Rzedowski, 1993). La flora fanerógama del país está constituida por al menos 220 familias y 2,410 géneros de los cuales aproximadamente el 10% (230) son endémicos (Rzedowski 1993).

En este orden de ideas, la Península de Yucatán es un territorio que desde hace muchos años ha llamado la atención de numerosos biólogos y naturalistas que se han adentrado en el estudio de su flora. Por ello desde fines del siglo pasado se han realizado trabajos florísticos que muestran la existencia de un gran número de especies propias del trópico mexicano, a partir de las colecciones realizadas en esta región (Millspaugh 1895, 1896, 1898; Standley 1930, 1935; Lundell 1934). Sin duda alguna la Península de Yucatán presenta una biota nativa muy característica, por lo cual es considerada desde el punto de vista biogeográfico como una provincia biótica claramente definida (Berrera 1962; Miranda 1958; Rzedowski 1978). Cabe mencionar que, por lo que corresponde a su componente vegetal, en esta Península se concentran elementos florísticos de diversas zonas vecinas como son la antillana, la centroamericana, así como la región sureste de México. Todos estos elementos conjuntan, con el componente endémico, la flora característica de la

Península de Yucatán (estrada - Loera 1991; Ibarra Manríquez et al. 1995; Durán et al.998).

Los humedales son uno de los ecosistemas más importantes en México. Dentro de ellos, los manglares se distinguen por su riqueza natural y los servicios ambientales que sostienen. Su importante papel ecológico y económico ha sido reconocido tanto nacional como internacionalmente. México, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria, Australia y Malasia, es uno de los seis países con mayor superficie de este ecosistema. Los manglares de México representan el 5% del total mundial y colocan a nuestro país en el cuarto lugar de los 125 países y territorios que poseen este ecosistema, tan solo por debajo de Indonesia (31,894 km²), Brasil (13,000 km²) y Australia (9,910 km²) (Spalding et al. 2010). Por otra parte, podemos mencionar que lo humedales siempre se encuentran expuestos a presiones y amenazas, lo cual ocurre muy a menudo en el Estado de Quintana Roo. Las actividades humanas constituyen la principal amenaza para los manglares. La destrucción del hábitat, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos son las actividades que más impactan.

Otro factor que representa una amenaza es el cambio de uso de suelo al que someten los manglares después de haber sido modificados por fenómenos naturales como huracanes, ya que frecuentemente no se les da el tiempo de recuperación necesario para su restablecimiento. Distintos estudios a nivel internacional señalan que la recuperación de un manglar que ha sido severamente dañado puede tomar varios años, cuando ello es posible (Loyche y Fortuna 2003, FAO 2007, Duke et al. 2007). En algunos casos como en la Península de Yucatán se ha observado que son necesarios al menos cuatro años para que un manglar que ha sido modificado por un huracán muestre señales de recuperación. Los proyectos de reforestación, restauración y/o manejo sustentable de manglares en

México son escasos o están limitados a nivel experimental o en informes de baja difusión. Sin embargo, algunos esfuerzos se han realizado o están en proceso en las costas de la península de Yucatán, Nayarit, Sinaloa, Colima, Chiapas, Guerrero, Baja California Sur y probablemente otros estados, realizados por agencias gubernamentales, no gubernamentales, el sector social, instituciones educativas y de investigación y por la iniciativa privada, a exigencia de instancias de gobierno (Agraz-Hernández, 1999; Reyes y Tovilla, 2002; Valdez-Hernández, 2002; Benítez-Pardo, 2003).

El establecimiento del manglar está determinado por diversos factores ambientales como el clima, el período de inundación o hidroperíodo (frecuencia y duración de la inundación de cierta área), la disponibilidad de nutrientes provenientes de los ríos, del manto freático y de los escurrimientos terrestres, la salinidad intersticial y del agua, la luminosidad, el oleaje y corrientes, el viento, el tipo de suelo, las enfermedades y la herbivoría; así como por impactos negativos directos derivados de la actividad humana, como la ampliación de la frontera agropecuaria y acuícola, los asentamientos humanos, portuarios y turísticos, la extracción excesiva de madera, la construcción de bordos y canales interiores, los tapas y sierras, así como también los impactos indirectos como la erosión de suelos de la cuenca, la construcción de presas, la desviación de ríos, la apertura/clausura total o parcial de bocas, ríos y arroyos por escolleras y bordos y la contaminación del agua. En general, los trabajos de restauración de manglar se han enfocado principalmente a la reforestación, actualmente a la restauración de la hidrología original y a la combinación de ambas.

El presente trabajo describe las principales consideraciones ambientales para llevar a cabo un proyecto de reforestación, restauración y conservación de una superficie

con vegetación de manglar afectada, ubicada dentro del sistema ambiental del proyecto.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El programa de reforestación de manglar que se propone se realiza como una medida de compensación en beneficio de los humedales, debido a que las obras planteadas para el proyecto se encuentran a menos de 100 m del manglar que se desarrolla en la zona. Así como en atención a lo establecido en la especificación 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Considerando lo anterior la promovente considera llevar a cabo la reforestación de una superficie de 1,600 $m^2$ de manglar (40 m x 40 m) en una zona de humedales costeros deteriorada, ubicada al Noreste del predio, en las siguientes coordenadas (UTM, WGS84).

1. X=506904.00; Y=2299507.00
2. X=506928.00; Y=2299477.00
3. X=506960.00; Y=2299501.00
4. X=506934.00; Y=2299535.00

En la siguiente imagen se observa el sitio propuesto para su reforestación (polígono amarillo).

## 3. OBJETIVO

La propuesta de este programa representa un plan de reforestación ambiental que se llevará a cabo empleando diferentes estrategias basadas en estudios previos sobre el manejo de comunidades de Manglar, cuyo éxito ha sido evaluado y desarrollado a lo largo del tiempo en programas de conservación a nivel Nacional; el cual permitirá mejorar las condiciones ambientales del área forestal objeto del presente programa.

## 4. META

Reforestar una superficie de 1600 m² de manglar, mediante la plantación de especies nativas propias de dicho ecosistema, con el fin de mejorar la calidad ambiental del sitio de interés; hasta alcanzar un estado de madurez aceptable.

## 5. UBICACIÓN DEL SITIO A RESTAURAR

Los 1,600 m² donde se pretende ejecutar el presente programa, corresponden a las áreas del humedal colindantes al proyecto, tal como se muestra en la imagen siguiente.

1. X=506904.00; Y=2299507.00
2. X=506928.00; Y=2299477.00
3. X=506960.00; Y=2299501.00
4. X=506934.00; Y=2299535.00

En la siguiente imagen se observa el sitio propuesto para su reforestación (polígono amarillo).

# 6. PROCESO DE REFORESTACIÓN

El proceso de reforestación se llevará a cabo a través de 3 etapas: restauración de la hidrología original, reforestación; y finalmente el mantenimiento y monitoreo del área reforestada.

Estas etapas se describen en los siguientes apartados:

## 6.1. Restauración de la hidrología original

Esta es una etapa primordial durante la reforestación del ecosistema, ya que los patrones de inundación determinan la distribución de las especies presentes; así como el aporte e intercambio de nutrientes, por lo que está directamente relacionado con la producción natural del manglar.

Esto también permite reducir la salinidad de los suelos al permitir el intercambio hídrico, favoreciendo el establecimiento de las plantaciones durante la reforestación.

En este sentido, será la primera actividad para realizar durante la ejecución del presente programa, a fin de alcanzar los objetivos planteados. La restauración de la hidrología superficial consistirá básicamente en la apertura de zanjas lineales, desde las zonas inundables del humedal presente en la zona de actuación, para conducirlas hacia el interior de la zona a reforestar.

Para llevar a cabo la apertura de las zanjas, se tomarán en cuenta el siguiente procedimiento.

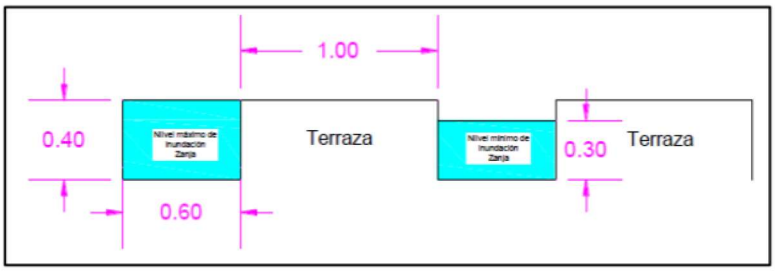
- Se realizará el retiro del material de relleno dentro de la zona afectada que se pretende reforestar, hasta alcanzar la profundidad deseada.

- El material retirado será cribado para separar el material pétreo y la materia orgánica presente.

- El material cribado producto de las zanjas que cuente con el sustrato adecuado para la reforestación, será depositado dentro del área a reforestar. Esto con la finalidad de formar terrazas o isletas a lo largo de las hileras de plantación. Estas terrazas son conocidas como "unidades de forestación" y cumplen con una doble función: se obtiene material para la plantación y se permite la entrada de agua que reduce la salinidad de los suelos hipersalinos (Flores-Verdugo, el al. 1995; Agraz-Hernández, 1999). Esta actividad se ejemplifica en la siguiente imagen.

- Entre cada terraza o unidad de plantación, existirá una zanja con un ancho de 60 centímetros y una profundidad de 20 centímetros.

- Cada terraza o unidad de reforestación tendrá una altura de 40 con respecto a la zanja. Esto con la finalidad de que al momento que ocurra el restablecimiento de la hidrología superficial, las terrazas queden 10 centímetros por encima del nivel promedio de inundación que es de 30 centímetros; y que, en un momento determinado, queden a ras del nivel máximo de inundación que puede alcanzar los 40 centímetros, garantizando de esta manera que las plantas no mueran por ahogamiento, antes de afianzarse al sitio. Esto se puede observar en la siguiente figura.




- Al término de la construcción de las zanjas, se obtendrán isletas, terrazas o unidades de reforestación, con un ancho de 1 metro y una altura de 40 centímetros.

## 6.2. Reforestación

Una vez restablecido el flujo superficial o patrones de inundación del sitio afectado, se procederá a su reforestación, conforme a lo siguiente. La reforestación se define como el proceso natural o artificial mediante el cual se regeneran los ecosistemas estableciendo una masa forestal, o bien, regenerando parte de ella.

La regeneración natural se presenta con la diseminación espontánea de la semilla de árboles o por brotes de cepa o de raíz. En casos especiales también se pueden incluir en la regeneración natural, algunas técnicas de manejo silvícola como los árboles semilleros o las cortas de protección.

Cuando la regeneración natural no se logra en tiempo, cantidad y calidad, los objetivos ecológicos y económicos de producción, así como los de conservación del suelo y del agua, no se alcanzarán; entonces la regeneración artificial es la mejor alternativa. La reforestación artificial es la realizada por el hombre y es necesaria cuando hay terrenos con pocas posibilidades de germinación con la

semilla deseada, si se pretende mejorar la especie, impulsar la salud pública, incrementar la cantidad de agua y combatir la contaminación.

Para la selección de la o las técnicas que mejor se adecuan para cumplir con el objetivo de este programa, se consideraron cinco criterios de selección:

I) ventajas y desventajas de la técnica;
II) características particulares del sitio a reforestar;
III) superficie por reforestar;
IV) especies presentes;
V) capacidad económica.

I. Ventajas y desventajas de la técnica. Se analizaron todas y cada una de técnicas de plantación que se han aplicado en casos reales de reforestación, con la finalidad de descartar aquellas que por su metodología resultan inviables para cumplir con el objetivo del presente programa.

II. Características particulares del sitio a reforestar. El propósito de este criterio fue determinar las condiciones bióticas y abióticas del sitio propuesto para llevar a cabo la reforestación, para determinar las técnicas que se adecuan a dichas condiciones. Este criterio es crucial para alcanzar un mayor porcentaje de éxito en la reforestación.

III. Superficie por reforestar. Este criterio es de suma importancia, puesto que de su análisis derivó el alcance del programa en cuanto al número de individuos que se pretenden utilizar en la aplicación de cada técnica.

IV. Especies presentes. El objetivo de este criterio fue determinar aquellas especies presentes en el sitio que se propone reforestar o en sus inmediaciones, así como el número existente de individuos por especie y su estado de madurez, con la intención de determinar si existe o no, material parental para la obtención de propágulos o semillas, necesarias para la aplicación de la técnica que así lo requiera.

V. Capacidad económica. En este criterio se consideraron los costos que involucra la aplicación de cada técnica, con la finalidad de determinar aquellas que permiten un mayor porcentaje de éxito, con el costo más bajo.

Con base en el análisis y aplicación de los criterios descritos en los numerales que anteceden, se determinó el uso de una técnica: "Siembre directa", ya que la metodología establecida para su aplicación, resulta ser la más adecuada para llevar a cabo la reforestación en el sitio propuesto, considerando la premisa de lograr el establecimiento inducido de vegetación de manglar en una superficie de 1,600 m$^2$; además de ser una de las técnicas de mayor facilidad en su aplicación y de las más económicas. La técnica de siembra directa, también llamada "labranza cero", consiste en sembrar individuos jóvenes directamente en el sitio.

En el caso particular del presente programa, consistirá básicamente en sembrar plántulas, propágulos y esquejes de la vegetación característica de manglar, así como la dispersión de semillas al voleo. Entre las ventajas de esta técnica, se pueden mencionar algunas como: una menor necesidad de mano de obra, economía de tiempo, disminución de la erosión del suelo, mayor retención de la humedad, aumento de la infiltración de agua en el subsuelo, disminución de la compactación del suelo y el mejoramiento de su estructura.

La aplicación de la técnica consta básicamente de tres etapas: 1) Preparación del terreno; 2) Trazado y 3) Sembrado.

Las especificaciones a seguir durante cada etapa se describen a continuación:

### 6.2.1. Preparación del terreno

Durante esta etapa se realizará la limpieza de las terrazas o unidades de reforestación, considerando lo siguiente:

- Se realizará el retiro de malezas en su totalidad, con la finalidad de evitar la competencia por el espacio, entre estas y las plantas que serán sembradas.

- Se realizará el retiro de residuos sólidos, así como troncos y ramas secas, con el objeto de proporcionar las condiciones fitosanitarias adecuadas para el establecimiento de las plantaciones.

- Se dejarán in situ, aquellas plántulas producto de la regeneración natural de las especies propias de manglar.

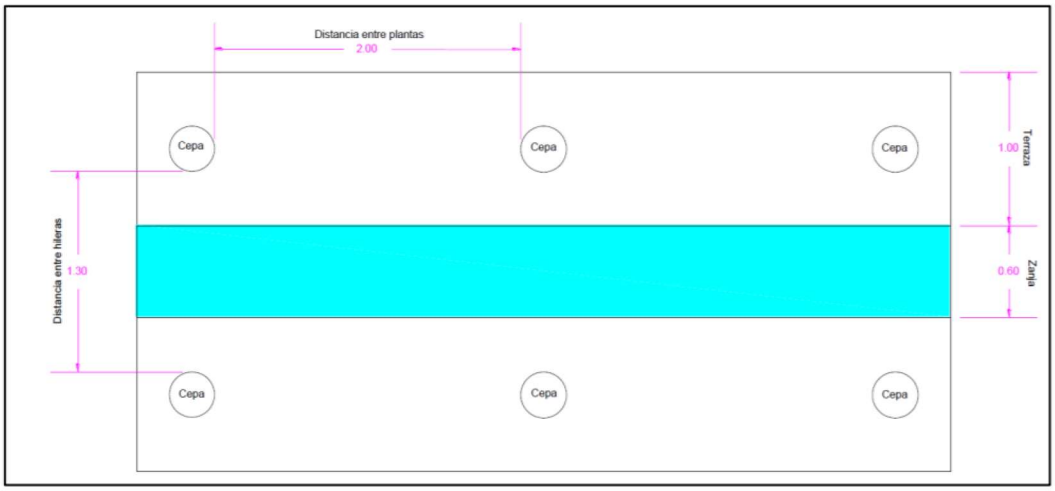
### 6.2.2. Trazado

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar. En plantaciones puras se dan dos tipos de trazado, también conocidos como marco de plantación: el trazado en triángulo o "tres bolillos" y el trazado cuadrado o "marco real". El sistema de "tres bolillos" se utiliza cuando el terreno tiene pendientes y se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras. Por el contrario, el sistema

cuadrado se utiliza en terrenos planos y relativamente planos. Para el caso particular del sitio propuesto para reforestar, y dada la construcción de las terrazas o unidades de reforestación (planas), se empleará el sistema de trazado "cuadrado".

Este sistema de trazado consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, como se muestra en la imagen anterior. Para efectos de cumplir con el objetivo del presente programa, en la aplicación de este sistema se propone una distancia de 1.30 m entre hileras y 2 m de distanciamiento entre plantas, tal como se muestra en las siguientes figuras. En este sentido, el trazado se realizará de la siguiente manera (García, 1992):

- Se ubicará el sito en donde quedará la primera hilera de plantas (línea base), en la primer terraza o unidad de plantación.
- Se colocarán estacas en los extremos de la hilera.
- Se amarrará un hilo de estaca a estaca para marcar el trazo de la hilera.
- Sobre el hilo, a intervalos de 2 metros, se marcará con estacas los sitios donde se realizará la construcción de la cepa y el sembrado de las plantas.
- Paralelo a la hilera base, a 1.3 metros de distancia, se trazará la siguiente hilera, en la siguiente terraza o unidad de plantación de tal manera que las plantas en ambas hileras quedarán opuestas y a una distancia homogénea de 2 metros entre plantas y 1.3 metros entre hileras (ver figura siguiente).




### 6.2.3. Sembrado

Una vez que se ha realizado el trazado en el sitio propuesto, el paso a seguir es el sembrado de las plantas, el cual constituye la etapa primordial de la reforestación. Para desarrollar esta etapa, se aplicará el método de "cepa común. Un método simple y económico que sólo se recomienda en sitios que no presenten fuerte pendiente, como es el caso. Algunas de las recomendaciones a seguir para la construcción de las cepas se describen en los siguientes numerales:

- Se abrirá un hoyo de 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad con ayuda de un pico o una pala. Esta característica de la cepa ayuda a que la planta tenga un área de crecimiento radicular en los primeros meses, lo que permite un mejor aprovechamiento de nutrientes y absorción de agua.

- La tierra que se extraiga de la cepa se amontonará a un lado, para permitir el oreado o el aireado de la cepa y de sus paredes.

- La capa superficial del suelo extraída, deberá ser colocada en el fondo de la cepa al momento de realizar la siembra, ya que la capa superficial es la que tiene más nutrientes y debe colocarse cerca de las raíces para que puedan aprovechar de manera eficaz los nutrientes que contiene.

- La construcción de la cepa se hará antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades provenientes del suelo por humedad.

- El tiempo que medie entre la construcción de la cepa y la primera lluvia debe ser lo suficiente para permitir que la cepa se seque por la acción del aire y el sol, para no correr el riesgo de que la tierra, producto de la cepa, se pierda por efecto del escurrimiento superficial del agua. Asimismo, en sitios con mayor precipitación se dejará la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y se tapará antes de que se establezca el periodo de lluvias.

Una vez conformada la cepa, se procederá a la siembra de la planta directamente en el suelo, siguiendo los pasos que a continuación se indican:

- Sostener con una mano la planta que será sembrada, en su posición correcta, o cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.

- Se introducirá la plántula en la cepa de tal manera que la parte superior del cepellón quede a ras del suelo; una vez introducida la plántula, se deberán llenar los espacios laterales del hoyo con el sustrato; esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo

nivel del terreno o ligeramente más abajo. Así mismo, al introducir la planta en la cepa se prestará especial cuidado en que el cuello de la planta (inicio del tallo) quede por lo menos al ras del suelo, o preferentemente a 5 cm por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo.

- Una vez introducida la planta, con la otra mano se rellenará con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, y procurando que no queden bolsas de aire con el sustrato bien compacto. Al momento de la plantación el sustrato extraído del hoyo se mezclará con materia orgánica (aproximadamente 25 %).

- Se tendrá especial cuidado en que la planta no permanezca hundida o bajo el nivel del suelo, sino al mismo nivel, ya que podría ocurrir encharcamiento y posterior pudrición de la planta. Las plantas que serán sembradas tendrán una altura promedio de 20 centímetros a 1 metro. Adicionalmente se realizarán nuevas plantaciones en intervalos de 10 a 15 días para reponer las plántulas que mueran y conservar así la densidad programada.

- Como paso final se realizará la "rodajea", que consiste básicamente en realizar una limpieza al ras del suelo alrededor del hoyo (cepa) donde se realizó la plantación. El objetivo de esta actividad es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas.

### 6.2.4. Obtención de las plantas para la reforestación.

Se propone, además de la obtención de plantas a través de viveros autorizados (Unidades de Aprovechamiento de la Vida Silvestre), el aprovechamiento de los

propágulos, plántulas, esquejes y semillas que sean producidas por las plantas existentes en la zona que aún conserva manglar en pie. En caso de ser necesario se producirán plantas en vivero; para lo cual se realizarán los trámites correspondientes para obtener la autorización de una UMA. Es importante mencionar que el número de plantas que se obtengan a través de propágulos, plántulas, esquejes o semillas, dependerá de la disponibilidad que se tenga del recurso; sin embargo, la colecta deberá realizarse siguiendo las siguientes recomendaciones (se realizarán los trámites necesarios para realizar la colecta):

- Las plántulas que se extraigan deberán ser aquellas que presentan pocas posibilidades de crecimiento y desarrollo in situ, es decir, aquellas que se encuentren creciendo debajo de árboles adultos; considerando que en esta circunstancia, se enfrentan a una fuerte competencia por el espacio y los nutrientes.

- Se deberán colectar sólo aquellos propágulos que se encuentren sin posibilidades de crecimiento y a la deriva, es decir, aquellos que no se hayan afianzado al suelo para continuar con su ciclo vital.

- Las semillas que se recolecten siempre deberán obtenerse del suelo y nunca directamente de la planta madre; así mismo, deberán ser recolectadas en sitios donde su germinación se vea imposibilitada por la presencia de otras plantas en crecimiento.

- En el caso particular de los propágulos y plántulas que se obtengan, estos serán extraídos del medio en el que se desarrollan y posteriormente serán reubicados al sitio de sembrado, por lo cual, el período de estrés que sufrirán

se reducirá al tiempo que transcurrirá entre su extracción hasta su reubicación final y consecuente sembrado.

### 6.2.5. Densidad de siembra

La densidad de siembra se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

$$N1 = \frac{S}{(Dh)(Dp)}$$

Donde:

N1= Número de plantas
S= Superficie a reforestar ($m^2$)
Dh= Distancia entre hileras (m)
Dp= Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se tiene lo siguiente:

$$N1 = \frac{1600}{(1.3)(2)}$$

Donde:

N1= X

S= 1600 ($m^2$)

Dh= 1.3 (m)

Dp= 2 (m)

Con base en la fórmula anterior se determina que la densidad de siembra corresponde a 615 individuos.

### 6.2.6. Especies y número de individuos seleccionados para la reforestación

Se propone el uso de 615 plantas pertenecientes a 3 especies de flora nativa propia de manglares, para llevar a cabo la reforestación; considerando una proporción de 1:1, es decir, que por cada individuo de mangle botoncillo (*C. erecta*) que se siembre, se sembrará un individuo de mangle blanco (*L. racemosa*), y un individuo de mangle rojo (*R. mangle*).

## 6.3. Mantenimiento del sitio reforestado

Siendo esta una etapa primordial para asegurar el mayor porcentaje de éxito en la reforestación, en los siguientes puntos se propone una serie de actividades que se ejecutarán procurando alcanzar los objetivos planteados.

### 6.3.1. Riego

Después de la siembra, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera las probabilidades de sobrevivencia de las mismas. Se recomienda realizar riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso.

Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de la superficie de sembrado.

- El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre el suelo, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesta, lo que provocaría su desecación.

- El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, el sustrato debe estar húmedo como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro.

- Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas.

### 6.3.2. Deshierbe

Está actividad consistirá en eliminar con coa, machete y otras herramientas manuales, aquellas plantas que cubren el terreno, y que se consideren como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas

evitará que sus semillas caigan en el sitio reforestado y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales; sin embargo, en ningún caso deberá contemplarse el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva, dejando en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación de la vegetación.

La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser picada y acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.

El deshierbe del sitio reforestado deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

### 6.3.3. Poda

Esta actividad, además puede tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje.

Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado. Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta. Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas recién sembradas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima

de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa.

### 6.3.4. Señalización

Una vez concluida la plantación en el sitio propuesto, este deberá delimitarse en su acceso principal a fin de impedir el paso hacia dicha zona, de igual manera se colocarán estratégicamente letreros alusivos al trabajo de reforestación, así como las restricciones que permitan promover la conservación del área reforestada. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda "prohibido el paso", con malla electro soldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

## 6.4. Monitoreo de la calidad ambiental del sitio reforestado

Esta etapa consistirá básicamente en realizar muestreos al interior del sitio reforestado durante un período de tres años consecutivos, de la siguiente manera: en forma mensual durante el primer año; en forma bimestral durante el segundo año; y en forma trimestral durante el tercer año. A través del monitoreo se registrarán una serie de variables, dependiendo de la especie que se trate; los datos obtenidos serán condensados en una bitácora y serán analizados mediante gráficas comparativas, con la finalidad de determinar el estado de desarrollo de las plantas sembradas y de la reforestación en general. En este sentido, por cada planta sembrada, se tomarán los siguientes datos:

- Nombre científico, nombre común y número de individuo (clave). Altura de la planta. Esta variable se medirá desde el cuello de la planta hasta la rama

más alta, en caso de existir esta, de lo contrario se medirá desde el cuello de la planta hasta la parte más alta del tallo.

- Diámetro del tallo. Esta variable se medirá a la altura media de la planta, entre el cuello de la planta hasta antes de la primera ramificación, en caso de existir esta, de lo contrario será entre el cuello de la planta hasta la parte más alta del tallo. • Número de ramas.

- Cobertura de copa. Se medirá el diámetro de copa, registrando la distancia existente entre una rama y otra, de lo contrario, se medirá el ancho del follaje de la planta.

- Estado fitosanitario. Se registrará si la planta está viva, enferma, parasitada o muerta.

Presencia o ausencia de flores y frutos. Se registrará la existencia o ausencia de flores y frutos. Como parte del monitoreo, cada planta deberá ser marcada con una etiqueta, con la finalidad de llevar un control de la plantación. Por otro lado, es importante que durante el monitoreo se indiquen todas las observaciones realizadas, tales como: la fecha del monitoreo, las condiciones climáticas del día en que se realice el monitoreo (lluvioso, seco, templado), el nivel del agua en el sitio reforestado, la presencia de fauna, la presencia o ausencia de especies secundarias, así como cualquier otro dato que permita determinar la calidad ambiental del sitio reforestado. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de registro para llevar a cabo el monitoreo, que consiste básicamente en una hoja de campo que contiene todas y cada una de las variables a medir:

Como consideración final, el monitoreo deberá incluir un registro fotográfico de las acciones realizadas, así como de cualquier observación importante que se tenga al momento. Dicho registro fotográfico deberá incluirse en la bitácora.

## 7. INDICADORES DE ÉXITO

En el presente programa se considera como indicador de éxito, aquella variable que permitirá medir de manera cualitativa o cuantitativa, el éxito alcanzado en la reforestación, así como el cumplimiento de los objetivos planteados. En este sentido, se establecen cinco indicadores de éxito, los cuales se describen a continuación, mismos que serán valorados a través el monitoreo que se realizará en las plantaciones.

### 7.1. Indicadores cuantitativos

#### 7.1.1. Sobrevivencia del 80% de las plantas

La sobrevivencia se define como la capacidad que cualquier ser vivo posee a la hora de sobrepasar circunstancias específicas que pueden atentar contra su vida. En todos los casos, el instinto de supervivencia se da de modo espontáneo e inmediato a modo de minimizar aquellas situaciones de peligro inminente. No obstante, a consecuencia de que se realizarán nuevas plantaciones con la finalidad de restituir aquellas plantas que mueran durante el trasplante y establecimiento, se puede esperar una sobrevivencia del 100 % de las plantas sembradas.

#### 7.1.2. Aumento de la cobertura vegetal en el sitio reforestado

La cobertura vegetal se define como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivo o las reforestaciones. Este indicador se valorará al medirse la cobertura de copa de las plantas que serán sembradas, sumando todos los datos obtenidos del total de la plantación, en relación a dicha variable. Por lo tanto, un aumento en la cobertura de copa indicará un aumento en la cobertura vegetal del sitio reforestado.

### 7.1.3. Altura promedio de la plantación

La altura se define como la longitud de un segmento de línea, desde un vértice hasta su lado opuesto, siempre perpendicular al lado opuesto. Este indicador se valorará al medirse la altura de cada planta, sumando todos los datos obtenidos del total de la plantación, en relación a dicha variable. Por lo tanto, un aumento en la altura de las plantas indicará un aumento en la altura promedio de la plantación.

## 7.2. Indicadores cualitativos

### 7.2.1. Ausencia de especies secundarias

Este indicador se valorará al determinarse la no existencia de plantas oportunistas propias de comunidades secundarias, de tal manera que permitirá asumir que no existirá competencia por el espacio y los nutrientes, favoreciendo un óptimo desarrollo de las plantas sembradas.

### 7.2.2. Presencia de fauna

Este indicador se valorará al momento de realizarse el monitoreo, siempre y cuando la fauna registrada corresponda a especies propias de humedales, como pueden ser aves marinas, anfibios y reptiles, asociadas a dichos ecosistemas. Esta condición indicará que el sitio reforestado está siendo usado como refugio, sitio de descanso, de anidación o reproducción de dichas especies, por lo tanto, indicará un buen estado de salud de la plantación.

## 8. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de reforestación iniciarán el par de la etapa de preparación del sitio. La primera actividad por realizar es la preparación del terreno que se llevará a cabo los primeros tres meses, en tanto que el trazado y sembrado de las plantas se llevará a cabo seis después de haber comenzado con la preparación del terreno, y se irá avanzando conforme se avance con la preparación del sitio; lo anterior en virtud de las dimensiones del sitio a reforestar. Una vez concluidos los trabajos de sembrado, se procederá a realizar los trabajos de mantenimiento y monitoreo durante un período de 3 años, iniciando al sexto mes después de la siembra. De igual forma se propone ingresar ante la autoridad federal normativa competente, un informe semestral en el que se señalen los avances y resultados obtenidos de la reforestación. La siembra de nuevas plántulas por restitución de plantas muertas se realizará dos meses después de finalizada la primera siembra.

# ANEXO 8

# PROGRAMA DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS

ELABORADO:

CONSULTORIA INTEGRAL AMBIENTAL

Y SUSTENTABLE S.A. DE .C.V.

GRUPO-BAGU

## PREPARACIÓN PARA HURACANES

Al presentarse la posibilidad de que el proyecto sea impactado por el paso de un huracán, se llevará a cabo las acciones pertinentes por parte de la brigada de protección civil, el área de sustentabilidad y el departamento de mantenimiento, para asegurar que el proyecto no genere contaminantes más allá de los que podría ocasionar el viento y el oleaje sobre las estructuras.

Previo al impacto del fenómeno meteorológico, se deberán purgar todas las líneas que conduzcan algún tipo de agua gris o negra, las tomas de gas serán cerradas desde su origen al interior del complejo.

Se llevará a cabo el siguiente protocolo ante el impacto de un Huracán:

### 1. Actuación ante un Huracán.

Como es sabido en Quintana Roo nos encontramos geográficamente situados en una Zona de embates meteorológicos, es por ello que, de acuerdo con lo establecido por el Gobierno Municipal de Solidaridad por conducto de Protección Civil, y sabiendo que debemos estar preparados para cualquier emergencia, la dirección de Protección Civil Municipal establece las siguientes medidas de seguridad.

Entre el lapso de que inicie de manera oficial la temporada de huracanes, se realizan reuniones periódicas del Subcomité de Abasto con los proveedores de los productos que se utilizarán para la prevención, durante y después de un huracán.

A continuación, se presentan las medidas de seguridad establecidas por la Dirección de Protección Civil del Municipio de Solidaridad, Quintan Roo.

| | |
|---|---|
| ANTES | ANTES DE UN HURACÁN |

1. Escucha y ve con atención los reportes de tormenta en los noticieros de Radio y Televisión y mantente alerta.
2. Revisa tu equipo de emergencia, verifica tu lista de supervivencia y tu botiquín de primeros auxilios. Prepara tu vehículo, llena el tanque con combustible.
3. Prevé tener dinero en efectivo y prepárate para partir a la señal de evacuación.
4. Prepara una tarjeta con el nombre y dirección para cada miembro de tu familia y protégela para que esta no se moje o se borre. Toma todos los documentos familiares que necesites para establecerte en otro sitio.
5. Almacena comida enlatada y agua purificada para tu familia por un lapso de una semana.
6. Acude a Cruz Roja Mexicana y toma cursos de primeros auxilios para que atiendas a tu familia en caso de ser necesario.
7. Identifica con anticipación donde puedes ir si te dicen que tienes que evacuar, elige varios lugares, la casa de un amigo o un refugio cercano, consulta las listas de estos en la Unidad Municipal de Protección Civil.
8. Si vives cerca de la zona costera crea tu ruta y zona de evacuación a lugares más elevados que el nivel del mar, ayúdate de un mapa de tu ciudad y señala en este el camino más corto a los sitios altos.
9. Si tu hogar está cercano a cañadas, laderas de las montañas, cauces naturales o canales, anticipa los riesgos y comunícate a la Unidad Municipal de Protección Civil, ellos te dirán que hacer al respecto.
10. Con anterioridad realiza con tu familia un inventario completo de tus pertenencias. Compra cinta adhesiva necesaria para proteger las ventanas de preferencia, cúbrelas con madera evitando que éstas se rompan ya que sus astillas te puedan causar lesiones; corta o sujeta todos los árboles que puedan caer y dañar tu casa.
11. Mantén la calma

**Tenga a la mano los siguientes artículos**

- Un botiquín de Primeros Auxilios con su instructivo.
- Un radio portátil con pilas.
- Agua potable embotellada.
- Una lámpara con pilas.

- Alimentos enlatados (atún, sardinas, frijoles, leche) y otros que no requieran refrigeración.
- Flotadores (como cámaras de llanta o salvavidas).
- Cinta Adhesiva o papel engomado.
- Caja con herramientas básicas.
- Agua hervida en envases con tapa.
- Sus documentos importantes (actas de nacimiento, matrimonio, cartillas, papeles agrarios, etcétera), guárdalos en bolsas de plástico y dentro de una mochila o morral que le deje libres las manos.

Ante el aviso de un huracán y de acuerdo a su peligrosidad, usted puede:

- quedarse en su casa si es segura o trasladarse al albergue previsto.
- Si las autoridades recomiendan evacuar la casa donde vive, hay que hacerlo.

**SI DECIDE QUEDARSE EN CASA**

- Tenga a la mano los artículos de emergencia.
- Mantenga su radio de pilas encendido para recibir información e instrucciones de fuentes oficiales.
- Cierre puertas y ventanas, protegiendo internamente los cristales con cinta adhesiva colocada en forma de X, corra las cortinas, ya que lo protegerán de cualquier astillamiento de cristales.
- Guarde todos los objetos sueltos (macetas, contenedores de residuos, herramientas, etc.) que pueda lanzar el viento. Retire antenas de televisión, rótulos u otros objetos colgantes.
- Fije y amarre bien lo que el viento pueda lanzar.
- Lleve al lugar previsto sus animales y equipo de trabajo.
- Tenga a la mano ropa abrigadora o impermeable.
- Cubra con bolsas de plástico aparatos u objetos que puedan dañarse con el agua.
- Limpie la azotea, desagües, canales y coladeras y barra la calle limpiando bien las atarjeas.
- Llene el tanque de gasolina de su vehículo y asegúrese del buen estado de su batería.
- Selle con mezcla la tapa de su pozo o aljibe para tener reserva de agua no contaminada.

**SI DECIDE TRASLADARSE AL ALBERGUE**

Una vez cerrada su casa, lleve con usted los artículos indispensables.

*IMPORTANTE: Si el ojo del huracán pasa precisamente por donde se encuentra usted, habrá calma desde un par de minutos hasta media hora. Durante ese tiempo, no salga*

| |
|---|
| *de su casa o refugio, a menos en caso de haber una emergencia rápida, puesto que los vientos toman más fuerza y soplan en dirección opuesta es muy peligroso* |

| | |
|---|---|
| | DURANTE DE UN HURACÁN |
| 1. Conserve la calma y tranquilice a sus familiares. Una persona alterada puede cometer muchos errores.<br>2. Continúe escuchando su radio de pilas para obtener información o instrucciones acerca del huracán.<br>3. Desconecte todos sus aparatos y el interruptor de energía eléctrica.<br>4. Cierre las llaves del gas y agua.<br>5. Manténgase alejado de puertas y ventanas.<br>6. No prenda velas ni veladoras, use lámparas de pilas.<br>7. Atienda a los niños, ancianos y enfermos que estén con usted.<br>8. Si el viento abre una puerta o ventana, no avance hacia ella en forma frontal.<br>9. Vigile constantemente el nivel del agua cercana a su casa.<br>10. No salga hasta que las autoridades indiquen que ya pasó el peligro. | |
| | |
| *IMPORTANTE: Si el ojo del huracán pasa precisamente por donde se encuentra usted, habrá calma desde un par de minutos hasta media hora. Durante ese tiempo, no salga de su casa o refugio, a menos en caso de haber una emergencia rápida, puesto que los vientos toman más fuerza y soplan en dirección opuesta es muy peligroso* | |

| | |
|---|---|
| | DESPUÉS DE UN HURACÁN |
| 1. Conserve la calma.<br>2. Siga las instrucciones emitidas por radio u otro medio de comunicación.<br>3. Reporte inmediatamente los heridos a los servicios de emergencia.<br>4. Cuide que sus alimentos estén limpios, no coma nada crudo ni de procedencia dudosa.<br>5. Beba el agua potable que almacenó o hierva la que va a tomar.<br>6. Use los zapatos más cerrados que tenga.<br>7. Limpie cuidadosamente cualquier derrame de medicinas, sustancias tóxicas o inflamables. | |

| |
|---|
| 8. Revise cuidadosamente su casa para cerciorarse de que no hay peligro.<br>9. Si su casa no sufrió daños, permanezca ahí.<br>10. Mantenga desconectados el gas, la luz y el agua hasta asegurarse de que no hay fugas ni peligro de corto circuito.<br>11. Cerciórese de que sus aparatos eléctricos estén secos antes de conectarlos.<br>12. No divulgue ni haga caso de rumores.<br>13. Use el teléfono sólo para casos de emergencias.<br>14. Colabore con sus vecinos para reparar los daños.<br>15. En caso necesario solicite ayuda al grupo de auxilio o autoridades más cercanas.<br>16. Si su vivienda está en la zona afectada, podrá regresar a ella hasta que las autoridades lo indiquen.<br>17. Desaloje el agua estancada para evitar plagas de mosquitos. |
| *IMPORTANTE: Si el ojo del huracán pasa precisamente por donde se encuentra usted, habrá calma desde un par de minutos hasta media hora. Durante ese tiempo, no salga de su casa o refugio, a menos en caso de haber una emergencia rápida, puesto que los vientos toman más fuerza y soplan en dirección opuesta es muy peligroso.* |

## SISTEMA DE ALERTA

| | |
|---|---|
| | **ALERTA AZUL**<br>**PELIGRO MINIMO**<br>**ACERCAMIENTO-AVISO**<br>**A más de 72 horas**<br><br>Perturbación tropical localizada en el océano atlántico.<br>Se emitirán en los boletines meteorológicos correspondientes aviso de perturbación ciclónica cada 24 horas. Y cuando la perturbación se localice en el Mar Caribe avisos cada 12 horas; esta información será proporcionada por la Dirección Estatal de Protección Civil. |
| | **ALERTA VERDE**<br>**PELIGRO BAJO**<br>**ACERCAMIENTO-PREVENCIÓN**<br>**Perturbación de 72 - 48 horas**<br><br>Se emitirán en los boletines meteorológicos correspondientes avisos de perturbación ciclónica cada 12 horas; esta información será proporcionada por la Dirección Estatal de Protección Civil |
| | **ALERTA AMARILLA**<br>**PELIGRO MODERADO**<br>**ACERCAMIENTO-PREPARACIÓN** |

| | |
|---|---|
| | **Perturbación de 48 - 36 horas**<br><br>Se emitirán en los boletines meteorológicos correspondientes avisos de perturbación ciclónica cada 6 horas; esta información será proporcionada por la Dirección Estatal de Protección Civil |
| | **ALERTA NARANJA**<br>**PELIGRO ALTO**<br>**ACERCAMIENTO**<br>**Perturbación de 36 - 12 horas**<br><br>A partir de esta etapa se activarán los Comités Operativos Especializados para el Caso de Huracán, Se proporcionará información de la perturbación cada 6 horas, y cuando se encuentre a 24 horas cada 3 horas, estas informaciones serán proporcionadas a la población por el Sistema Estatal de Protección Civil y será difundida por los medios de difusión masiva |
| | **ALERTA ROJA**<br>**PELIGRO MÁXIMO**<br>**ACERCAMIENTO- AFECTACIÓN**<br><br>Se establece cuando la línea de vientos de 34 nudos (63 km) de un ciclón tropical se encuentra impactando un área afectable, o bien que pueda afectar en un tiempo igual o menor a 18 horas dependiendo de la intensidad del ciclón. Se emitirán avisos cada 3 horas hasta que el sistema atraviese la península de Yucatán, esta información será proporcionada a la población por el Sistema Estatal de Protección Civil y será difundida por los medios de difusión masiva |

Con el fin de estar protegidos, se acatarán las medidas establecidas por la Dirección de Protección Civil Municipal.

De igual forma se contará con la lista de refugios autorizados por el Municipio de Solidaridad.

## H.- INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los indicadores de desempeño estarán enfocados a minimizar a su máxima expresión la ocurrencia de un derrame sobre suelo natural, se llevara una bitácora

de ocurrencia de derrames sobre suelo natural y se realizarán simulacros para entrenar la actuación ante la ocurrencia de un suceso real.

De igual forma es importante establecer las acciones a realizar en el caso que suceda un derrame, los pasos a seguir para controlar el derrame.

## I.- METAS.

La meta de este programa es establecer las medidas para evitar el derrame sobre suelo natural, así como contar con personal capacitado para actuar ante la ocurrencia de un derrame sobre suelo natural o porción marina de hidrocarburo, productos químicos, agua residual o producto contaminante, así como la actuación ante la ocurrencia de un Huracán.

## J.- DESGLOSE Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES.

A continuación, se señala el programa de actividades que se realizarán en el proyecto:

| NO. | ACTIVIDAD | TEMPORALIDAD |
|---|---|---|
| 1 | Pláticas sobre medidas preventivas para evitar derrames | Al inicio de los trabajos de preparación de sitio y construcción.<br><br>De igual forma cuando existan nuevos operadores de equipos o personal nuevo. |
| 2 | Programa de concientización y sensibilización para el programa | Permanente |
| 5 | Evaluación periódica del programa | Anual |

## K.-LISTA DE RESPONSABLES Y COLABORADORES

| LISTA DE RESPONSABLES Y COLABORADORES | |
|---|---|
| Arq. Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez | Responsable General |
| Arq. José Miguel Zarate Jiménez | Responsable Administrativo |
| Ing. Carlos Humberto Ceballos Canche | Responsable Técnico |
| Control y seguimiento | Gerente de construcción |
| | Gerente de hotel |
| Seguimiento técnico | Superintendente de construcción |

## L.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA


- Universidad Tecnológica Marina, base antártica española, Junio 2007.Plan de contingencia sobre derrames decombustible.
- José Luis García López, Plan de emergencia contra derrames yfugas de productos químicos peligrosos, revista Mapfre seguridad. n.o 75 - tercer trimestre 1999.
- Irene Ortiz Bernad,J.García, M.Valiño, S.Villar, Técnicasde recuperaciónde sueloscontaminados, Universidad de Alcalá del Círculo de Innovación en tecnologías Medioambientales y Energía (CITME).
- Suthersan, S. S. 1997. Remediation Engineering: Design Concepts. Lewis Publishers. Boca Raton, FL.
- FRTR. 1999a. In situ and ex situ solidification/stabilization. Federal Remediation Technologies Roundtable. USEPA, 401 M Street, S. W., Washington, DC, http://www.frtr.gov/matrix2/section4/4_24.html.

CAPÍTULO 7

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y como éste propone evitar que se generen o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente los hábitats que alberga la cobertura vegetal que permanece en estado natural, se encuentran perturbados y fragmentados debido a la existencia de obras y la carretera federal; sin embargo, mantienen su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Actualmente los hábitats que alberga la cobertura vegetal que permanece en estado natural, se encuentran perturbados y fragmentados debido a la existencia de obras y la carretera federal; sin embargo, se pierde su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace reducido, debido a que no se respetan las áreas de conservación. |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat |
|---|---|
| **Con proyecto y con medidas** | Actualmente los hábitats que alberga la cobertura vegetal que permanece en estado natural, se encuentran perturbados y fragmentados debido a la existencia de obras y la carretera federal; sin embargo, mantiene su conectividad con los lotes aledaños, de tal modo que el hábitat continúa siendo extensivo, debido a que se respetan las áreas de conservación. |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental; lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la operación del proyecto. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental; lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con la operación de las obras que se someten a evaluación, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual. |
| **Con proyecto y con medidas** | Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental; lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con la operación de las obras que se someten a evaluación, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos |
|---|---|
| | el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos. |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por contaminación auditiva |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental; y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. Esto acontece aun sin la operación del proyecto. |
| **Con proyecto y sin medidas** | por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para la operación de las obras que se someten a evaluación. |
| **Con proyecto y con medidas** | por la existencia de la carretera federal, además de que existen obras en operación que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental. El proyecto al operar genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto. |

| ESCENARIOS | Contaminación del humedal |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente se llevan a cabo acciones de protección del humedal, pues son actividades que están relacionadas con medidas de compensación para las obras que cuentan con previa autorización en materia de impacto ambiental. Esto se lleva a cabo aún sin que el proyecto sometido a evaluación entre en operaciones. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Actualmente se llevan a cabo acciones de protección del humedal, pues son actividades que están relacionadas con medidas de compensación para las obras que cuentan con previa autorización en materia de impacto ambiental. Si estas medidas no se continúan implementando cuando entren en operaciones las obras sometidas a evaluación, no existiría control sobre los |

| ESCENARIOS | Contaminación del humedal |
|---|---|
| | riesgos que estas generarían hacia el humedal, por lo que el impacto se manifestará específicamente para las obras que se proponen en este estudio. |
| **Con proyecto y con medidas** | Actualmente se llevan a cabo acciones de protección del humedal, pues son actividades que están relacionadas con medidas de compensación para las obras que cuentan con previa autorización en materia de impacto ambiental. Estas acciones se continuarán aplicando durante la operación de las obras que se someten a evaluación para evitar que generen la contaminación del humedal. |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por abatimiento local del nivel freático |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Es probable que en la zona exista la explotación del acuífero dulce, debido a que no se encuentra disponible el servicio de agua potable en la zona. Esto puede estar ocurriendo aun sin la existencia del proyecto. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Es probable que en la zona exista la explotación del acuífero dulce, el proyecto contribuye con esta problemática y se produce una reducción de su nivel hasta un mínimo aprovechable, quedando sin posibilidades de aprovechamiento. |
| **Con proyecto y con medidas** | Es probable que en la zona exista la explotación del acuífero dulce, debido a que no se encuentra disponible el servicio de agua potable en la zona, pero el proyecto no contribuye con esta problemática, dado que se respeta la concesión obtenido por parte de CONAGUA para la explotación del acuífero salobre, y en consecuencia sólo se explota agua salobre. |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por intrusión de la cuña salina |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente este fenómeno no está presente en la zona del proyecto, ya que los niveles de agua dulce del acuífero se encuentran estables. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Actualmente este fenómeno no está presente en la zona del proyecto, ya que los niveles de agua dulce del acuífero se encuentran estables; sin embargo, de explotarse el acuífero dulce por una mala planeación de los pozos y la profundidad de aprovechamiento, se romperá el equilibrio agua dulce - agua salada y el acuífero quedará sin posibilidades de aprovechamiento, comprometiendo su calidad ambiental. |
| **Con proyecto y con medidas** | Actualmente este fenómeno no está presente en la zona del proyecto, ya que los niveles de agua dulce del acuífero se encuentran estables. El proyecto no contribuye con esta problemática, dado que se respeta la concesión obtenido |

| ESCENARIOS | Pronóstico ambiental por intrusión de la cuña salina |
|---|---|
| | por parte de CONAGUA para la explotación del acuífero salobre, y en consecuencia sólo se explota agua salobre. |

| ESCENARIOS | Perturbación de la zona de anidación de tortugas |
|---|---|
| **Sin proyecto** | Actualmente este impacto se encuentra paliado, debido a que las obras que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental llevan a cabo actividades de protección de tortugas marinas. Esto se lleva a cabo aún sin que el proyecto sometido a evaluación entre en operaciones. |
| **Con proyecto y sin medidas** | Actualmente este impacto se encuentra paliado, debido a que las obras que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental llevan a cabo actividades de protección de tortugas marinas. Si estas medidas no se continúan implementando cuando entren en operaciones las obras sometidas a evaluación, no existiría control sobre los riesgos que estas generarían hacia las tortugas marinas, por lo que el impacto se manifestará específicamente para las obras que se proponen en este estudio. |
| **Con proyecto y con medidas** | Actualmente este impacto se encuentra paliado, debido a que las obras que cuentan con autorización en materia de impacto ambiental llevan a cabo actividades de protección de tortugas marinas. Estas acciones se continuarán aplicando durante la operación de las obras que se someten a evaluación para evitar que generen afectaciones al hábitat de las tortugas marinas. |

# CAPÍTULO 8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

## 8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

### 8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (3.4.2 Madeira)** y **AutoCAD 2018**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

### 8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

### 8.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2018), con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

### 8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapixeles efectivos.

### 8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

### 8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

## 8.2. BIBLIOGRAFÍA


- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Diario Oficial de la Federación. 2012. 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.

- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. "Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2010. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050.


## 8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS


- http://www.conabio.gob.mx
- http://www.conanp.gob.mx
- http://www.cronchoil.com
- http://www.ine.gob.mx
- http://www.inegi.gob.mx
- http://www.semarnat.gob.mx