2026

Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular

Grupo San Carlos del Sureste, S.A. de C.V.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 1

I.1 PROYECTO 1

I.1.1 Nombre del proyecto 1

I.1.2 Ubicación del proyecto 1

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 1

I.1.4 Presentación de la documentación legal 1

I.2 PROMOVENTE 2

I.2.1 Nombre o razón social 2

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 2

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

I.3.1 Nombre o razón social 2

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP 3

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 3

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 3

I.3.5 Colaboradores 3

I.5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4

I.5.1 Naturaleza del proyecto 4

I.5.2 Selección del sitio 9

I.5.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 10

I.5.4 Inversión requerida 12

I.5.5 Dimensiones del proyecto 13

I.5.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 14

I.5.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 15

I.6 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 16

I.6.1 Descripción de la obra o actividades y sus características 16

I.6.2 Programa general de trabajo 18

I.6.3 Preparación del sitio 19

I.6.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 19

I.6.5 Etapa de construcción 20
I.6.6 Operación y mantenimiento 20
I.6.6.1 Insumos, tipo y calidad de combustibles y/o energía necesaria para la operación. 35
I.6.6.2 Personal operativo en el sitio del proyecto 39
I.6.7 Descripción de obras asociadas al proyecto 41
I.6.8 Abandono del sitio 41
I.6.9 Utilización de explosivos 42
I.6.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 42
I.6.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 47
CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 50
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 50
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 50
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 51
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 53
Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche 59
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 64
Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 65
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" 66
Normas Oficiales Mexicanas 67
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 72
III.1 Delimitación de la Región Ecológica de acuerdo con las características y alcances del Proyecto 73
III.2 Delimitación del Área de Influencia de acuerdo a las características y alcances del proyecto 75

III.3 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas: 77
III.3.1 Flora potencial 77
III.3.2 Fauna potencial 79
III.3.3 Metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE) 81
III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica 85
III.4.1 Biótico 85
III.4.2 Abiótico 86
III.4.3 Socioeconómico 100
III.4.4 Paisaje 102
III.5 Diagnóstico ambiental 106
III.6 Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 111
III.6.1. Escenario sin proyecto 114
III.6.2 Escenario con proyecto sin medidas de prevención y mitigación 114
III.6.3. Escenario con proyecto y con medidas de prevención y mitigación 115
III.6.4. Conclusión del pronóstico ambiental 115
CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 117
IV. a) Identificación de los impactos ambientales y determinación de las acciones 117
IV.I Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 118
IV.1.1 Homologación de las etapas del proyecto con las obras y actividades incluidas en cada una de ellas 120
IV.1.1.2 Análisis de los componentes y subcomponentes ambientales 122
IV.1.1.3 Cualificación de los impactos ambientales 123
IV.1.2 Lista descriptiva de indicadores de impacto 127
IV.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 133
IV.1.3.1 Matriz de evaluación de impactos ambientales. 133
IV.1.3.2 Valoración de impactos 148
IV. b) Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 161
IV. 1.b Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales 161

IV.1.1.b Medidas de mitigación para los impactos que se generen en el predio 1 "Oficina de venta de materiales de construcción" en la etapa de operación y mantenimiento...... 162
IV.1.2.b Medidas ambientales para los impactos que se generen en el predio 2 "Planta de concreto" en la etapa de operación y mantenimiento. 166
IV. 1.3.b Medidas ambientales para los impactos que se generen en la etapa de abandono..... 169
IV. 2.B PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 171
CAPÍTULO V. METODOLOGÍAS UTILIZADAS DENTRO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO OTROS SUSTENTOS CONCEPTUALES 172
V.1 METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DEL A REGIÓN ECOLÓGICA DEL PROYECTO "OFICINA DE VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y PLANTA DE CONCRETO" 172
V.2 JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO "OFICINA DE VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y PLANTA DE CONCRETO" 175
V.3 METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE (PROYECTO "OFICINA DE VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y PLANTA DE CONCRETO") 179
V.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS 182
V.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 188

INDICE DE FIGURAS

Fig. I.5.3. 1 Ubicación satelital de los predios del proyecto. El predio 1 identificado con un polígono de color rojo y el predio 2 identificado de color azul. 11

Fig. I.5.7. 1 Disponibilidad de energía eléctrica. 15

Fig. I.5.7. 2 Presencia de línea de transmisión. 15

Fig. I.5.7. 3 Amplitud de la av. Boquerón del Palmar para el acceso de maquinaria y de vehículos para su etapa de operación y mantenimiento..... 16

Fig. I.5.7. 4 Disposición de alcantarillado. 16

Fig. I.6.1. 1 Diagrama de operación de elaboración de concreto. 18

Fig. I.6.6. 1 Oficina de venta de materiales de construcción. 24

Fig. II. 1 Extracto de tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 52

Fig. II. 2 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 53

Fig. II. 3 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 57

Fig. II. 4 Ubicación del proyecto en relación con la distribución de Regiones Marinas Prioritarias. 58

Fig. II. 5 Ubicación del proyecto (simbología •) en relación con el Plano de Zonificación Primaria, Estrategias N° 9, del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche. 60

Fig. II. 6 Ubicación del proyecto en relación con el Plano de Zonificación Secundaria, Estrategias N° 10, del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche..... 61

Fig. II. 7 Extracto de tabla de usos de suelo del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche. 61

Fig. II. 8 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos". 67

Fig. III.1. 1 Mapa de la Región Ecológica delimitada para el proyecto. Se observa que la región ecológica es prácticamente la zona urbanizada de Isla del Carmen. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM Zona 15N, escala 1:44,000. 74

Fig. III.2. 1 Área de influencia del proyecto. Se puede apreciar que los impactos indirectos y temporales con las medidas de mitigación correspondientes, quedan dentro de la zona

urbana de CD. del Carmen. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM. 76

Fig. III.3.3. 1 Flora dentro del predio. Se observa la especie Leucaena leucocephala. 84

Fig. III.3.3. 2 Flora en las inmediaciones del proyecto. Se observan especies como Hibiscus elatus Sw e Ixora coccinea. 84

Fig. III.4.1. 1 Ubicación del AP en la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, INEGI. Se observa que tanto el AP, AI y la RE corresponden a un uso de suelo correspondiente a Asentamientos Humanos. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM Zona 86

Fig. III.4.2. 1 Localización de la Estación Meteorológica (EM) “El Carmen” con respecto al Área del Proyecto. Esta EM se encuentra aproximadamente a 4.4 km del AP, por lo que se considera prudente utilizarlo como indicador de las condiciones climatológicas del área del área de estudio. Procesados en ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator, escala 1:45,000. 87

Fig. III.4.2. 2 Trayectoria Histórica de Ciclones Tropicales en Campeche (1950-2021). Fuente: NOAA (2021). 90

Fig. III.4.2. 3 Riesgo de ciclones tropicales con referencia al proyecto. De acuerdo al CENAPRED (2012), el grado de riesgo por ciclones tropicales para la RE del proyecto es bajo, por lo que el RE es propensa a recibir los embates de ciclones tropicales. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:2,000,000. 91

Fig. III.4.2. 4 Riesgo de inundaciones por municipio con referencia al Proyecto. De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el SA tiene un grado de riesgo medio de inundaciones. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:2,200,000. 92

Fig. III.4.2. 5 Geología del Área y Región Ecológica del proyecto. Se observa que la Región Ecológica en su mayoría, junto con el AP y el AI, presentan el tipo de unidad cronoestratigráfica Q(li), la cual es una unidad del cuaternario tipo arena de playa. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N. Proyección Transversal Mercator, a escala 1:4,000. 93

Fig. III.4.2. 6 Mapa de regionalización sísmica del estado de Campeche. El círculo rojo señala el Área donde se encuentra el Área del Proyecto. 94
Fig. III.4.2. 7 Edafología de la Región Ecológica del Proyecto. Se observa que el área de estudio está conformada principalmente del tipo de suelo ZU (zona urbana), no obstante, la RE también se conforma de Arenosol (AR), aunque una parte que corresponde a Solonchak (SC). Procesado en el software ArcMap 10.8. Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator escala 1:50,000. 96
Fig. III.4.2. 8 Fisiografía de la Región Ecológica del Proyecto. Se puede observar que la Región Ecológica se encuentra en la provincia "Llanura Costera del Golfo Sur" a), subprovincias "Llanuras y Pantanos tabasqueños" b) y se conforma en su totalidad de la "Playa o barra salina" c). Procesando en el software ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas geográficas WGS 1984 Zona 15N, Proyección Transversal Mercator, escala 1:50,000. 97
Fig. III.4.2. 9 Hidrografía de la Región Ecológica del Proyecto. Se puede observar que la Región Ecológica se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos". Procesado en el software ArcMap 10.8. Sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:60,000. 99
Fig. III.4.3. 1 Pirámide de población total del Carmen. Fuente: INEGI, 2020. 100
Fig. III.4.3. 2 Gráficos de inmigración en Carmen. De lado izquierdo la inmigración a Carmen de acuerdo al país de origen y de lado derecho las principales causas de inmigración a Carmen. 101

Fig. III.4.4. 1 Estación de servicio de la Franquicia FULLGAS. 102
Fig. III.4.4. 2 Otras empresas. 103
Fig. III.4.4. 3 Unidades habitacionales. 103
Fig. III.4.4. 4 Áreas de vegetación natural inmersas en el área urbana. 103
Fig. III.4.4. 5 Vegetación de humedal. 104
Fig. III.4.4. 6 Glorieta del Galeón Isla del Tris. Al fondo se encuentra la playa. 104

Fig. V.1. 1 Escala de referencia para puntualizar la importancia de las variables con relación al nivel de interacción de sus componentes. Fuente: Plantilla de la Matriz de Saaty. 173

Fig. V.1. 2 Región Ecológica homogénea obtenida por la metodología de superposición ponderada. Se puede observar que las áreas más rojas presentan características similares y, por lo tanto, una relación más estrecha en sus componentes, por lo tanto, el área con col colores rojos y naranjas representan la Región Ecológica del Proyecto, siendo prácticamente toda la zona urbana de Isla del Carmen. Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator. Procesado en el software ArcMap 10.8. 174

Fig. V.1. 3 Región Ecológica y su zona de amortiguamiento. Considerando el funcionamiento del sistema socio-ecológico del proyecto se tomó en cuenta una zona de amortiguamiento de 500 m a la redonda para la presente Región Ecológica. Sistema de coordenadas geográfi cas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator. Procesado en el software ArcMap 10.8. 175

INDICE DE TABLAS

Tabla I.5.3. 1 Coordenadas UTM del poligonal 1. ..... **11**
Tabla I.5.3. 2 Coordenadas UTM del poligonal 2. ..... **12**
Tabla I.5.5. 1 Dosificación de superficie (m2) en la poligonal 1. 13
Tabla I.5.5. 2 Dosificación de superficie (m2) en la poligonal 2. ..... **14**
Tabla I.6.2. 1 Programa de trabajo. 19
Tabla I.6.6. 1 Procesos y actividades referente al área de oficina de venta de materiales de construcción que se desarrollan durante la operación del proyecto. 21
Tabla I.6.6. 2 Procesos y actividades referente a la planta de concreto que se desarrollan durante la operación del proyecto. **25**
Tabla I.6.6.1. 1 Recursos empleados para la fabricación de concreto. 36
Tabla I.6.6.1. 2 Equipos e infraestructura asociados al proceso de producción. **38**
Tabla I.6.6.1. 3 Maquinaria y vehículos utilizados durante la operación. **38**
Tabla I.6.6.1. 4 Lista de materiales comercializados por grupo San Carlos, S.A. de C.V. **39**
Tabla I.6.6.1. 5 Insumos requeridos durante la operación. **39**
Tabla I.6.6.1. 6 Empleados de la planta de concreto. **40**
Tabla I.6.6.1. 7 Empleados en las oficinas de venta de materiales de construcción. **41**
Tabla I.6.10. 1 Generación, cantidad, volumen y manejo de los RSU. 43
Tabla I.6.10. 2 Residuos de manejo especial generados en las etapas de operación y mantenimiento..... **44**
Tabla I.6.10. 3 Generación de aguas residuales sanitarias. **45**
Tabla II. 1 Estrategias vinculantes UAB 76. 53
Tabla II. 2 Acciones Específicas UGA #75. ..... **55**
Tabla II. 3 Acciones Específicas vinculantes del POEMyRGMyMC para con el proyecto...... **56**
Tabla II. 4 Acciones Generales vinculantes del POEMyRGMyMC para con el proyecto. **56**
Tabla II. 5 Objetivo 4.3, estrategias vinculantes PND. **64**
Tabla II. 6 Objetivo 4.5, estrategias vinculantes PND. **65**
Tabla II. 7 Objetivo 4.6, estrategias vinculantes PND. **65**
Tabla II. 8 Objetivo 1, estrategias y líneas de acción vinculantes PED. **66**
Tabla II. 9 Objetivo 5, estrategias y líneas de acción vinculantes PED. **66**

Tabla II. 10 Criterio de uso vinculante Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos". 67
Tabla II. 11 Especificaciones vinculantes NOM-022-SEMARNAT-2003. 70
Tabla III.2. 1 Establecimientos ubicados en el área de influencia directa del proyecto. 77
Tabla III.3.3. 1 Fauna registrada en la RE, AI y AP. Se observa que la riqueza de especies registradas en los recorridos de campo es de 7 especies. 82
Tabla III.3.3. 2 Flora registrada dentro del AI y AP. La riqueza registrada dentro del Área del proyecto (especies resaltadas en color azul) es de 1 sp., y sus inmediaciones es de 4 sp (especies resaltadas en naranja). 84

Tabla III.4.4. 1 Resultados de la aplicación del método BLM. 105
Tabla III.4.4. 2 Resultados de la fragilidad del paisaje obtenida de la UP. 106
Tabla III.5. 1 Reporte General de Incidencias en la Región Ecológica 111
Tabla III.6. 1 Factores ambientales (bióticos, abióticos y socioeconómicos) empleados para el análisis. 113
Tabla III.6. 2 Matriz de escenarios del proyecto. 113
Tabla IV.1.1. 1 Etapas del proyecto 120
Tabla IV.1.1. 2 Etapas del proyecto en las áreas de oficinas y almacén con breve descripción de sus actividades 121
Tabla IV.1.1. 3 Etapas del proyecto en el área de planta de fabricación de concreto con breve descripción de sus actividades 121
Tabla IV.1.1.2. 1 Listado de componentes ambientales junto a los subcomponentes que serán afectadas. 123
Tabla IV.1.1.3. 1 Listado de los posibles impactos ambientales de los subcomponentes ambientales y sus respectivas etapas 127
Tabla IV.1.2. 1 Impactos de categoría básico 128
Tabla IV.1.2. 2 Impactos de categoría complementario 128
Tabla IV.1.2. 3 Simbología de los parámetros 129
Tabla IV.1.3.1. 1 Matriz de interacciones con asignación de valores numéricos y calificativos 134
Tabla IV.1.1.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente “Calidad del aire” 163
Tabla IV.1.1.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente “Ruido” 163
Tabla IV.1.1.b. 3 Medidas de mitigación del subcomponente “Calidad del suelo” .. 163

Tabla IV.1.1.b. 4 Medidas de mitigación del subcomponente “Residuos presentes” 164
Tabla IV.1.1.b. 5 Medidas de mitigación del subcomponente “Calidad del agua”... 164
Tabla IV.1.1.b. 6 Medidas de mitigación del subcomponente “Organismos presentes”. 165
Tabla IV.1.1.b. 7 Medidas de mitigación del subcomponente “Organismos presentes”. 165
Tabla IV.1.1.b. 8 Medidas de mitigación del subcomponente “Población”. 165
Tabla IV.1.1.b. 9 Medidas de mitigación del subcomponente “Demanda de insumos” 166
Tabla IV.1.2.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente “Calidad del aire” 166
Tabla IV.1.2.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente “Ruido”..... 167
Tabla IV.1.2.b. 3 Medidas de mitigación del subcomponente “Calidad del suelo”.. 167
Tabla IV.1.2.b. 4 Medidas de mitigación del subcomponente “Residuos presentes” 168
Tabla IV.1.2.b. 5 Medidas de mitigación del subcomponente “Calidad del agua”... 168
Tabla IV.1.2.b. 6 Medidas de mitigación del subcomponente “Organismos presentes”. 168
Tabla IV.1.2.b. 7 Medidas de mitigación del subcomponente “Organismos presentes”. 169
Tabla IV.1.2.b. 8 Medidas de mitigación del subcomponente “Población”. 169
Tabla IV.1.2.b. 9 Medidas de mitigación del subcomponente “Demanda de insumos” 169
Tabla IV. 1.3.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente “Calidad del aire” 170
Tabla IV. 1.3.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente “Residuos presentes” 170
Tabla V.1. 1 Determinación de pesos por el método SAATY (EMC). Cuadro que representa la comparación de cada variable utilizando los valores de la escala anteriormente presentada. 173
Tabla V.1. 2 Resultados de la ponderación de cada variable después de realizar una matriz de SAATY. Esta tabla representa los pesos o ponderación de cada variable para poder realizar la superposición ponderada. 174

Tabla V.3. 1 Criterios para la evaluación de la calidad del paisaje tomado del método BML, 1980. 180

Tabla V.3. 2 Factores para evaluar la fragilidad del paisaje. 181

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfico III.4.2. 1 Rosa de frecuencia de vientos anual del 2012. Fuente con datos de UNACAR-LENERSE y freewareWRPLOT)..... 89

Gráfico III.4.2. 2 La rosa de los vientos para Cd. del Carmen. Muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente meteoblue.com 89

Gráfico IV.1.3.2. 1 Cantidad de impactos ambientales en el componente Atmósfera divididos por sus subcomponentes, calidad del aire con el 40% y ruido 60% 149

Gráfico IV.1.3.2. 2 Cantidad de impactos ambientales en el componente Suelo divididos por sus subcomponentes, calidad del suelo con el 33% y Residuos presentes 67%..... 149

Gráfico IV.1.3.2. 3 Cantidad de impactos ambientales para el componente Agua, únicamente cuenta con el subcomponente calidad del agua. 150

Gráfico IV.1.3.2. 4 Cantidad de impactos ambientales para el componente Flora, únicamente cuenta con el subcomponente organismos presentes..... 150

Gráfico IV.1.3.2. 5 Cantidad de impactos ambientales en el componente Fauna, únicamente cuenta con el subcomponente organismos presentes..... 151

Gráfico IV.1.3.2. 6 Cantidad de impactos ambientales en el componente Social, únicamente cuenta con el subcomponente población..... 151

Gráfico IV.1.3.2. 7 Cantidad de impactos ambientales para el componente Económico, únicamente cuenta con el subcomponente demanda de insumos. 152

Gráfico IV.1.3.2. 8 Porcentaje de impactos por cada etapa del proyecto. 153

Gráfico IV.1.3.2. 9 Porcentaje de Intensidad de impacto. 153

Gráfico IV.1.3.2. 10 Porcentaje de Extensión del proyecto. 154

Gráfico IV.1.3.2. 11 Porcentaje de Duración. 155

Gráfico IV.1.3.2. 12 Porcentaje de Sinergia y acumulación. 155

Gráfico IV.1.3.2. 13 Porcentaje de Controversia. 156

Gráfico IV.1.3.2. 14 Porcentaje de Efectividad de mitigación..... 156

Gráfico IV.1.3.2. 15 Porcentaje de Significancia. 157

Gráfico IV.1.3.2. 16 Porcentaje de Naturaleza. 158

Gráfico IV.1.3.2. 17 Porcentaje de Temporalidad. 158

Gráfico IV.1.3.2. 18 Porcentaje de Reversibilidad. 159

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto".

I.1.2 Ubicación del proyecto

Poligonal 1

Av. Boquerón del Palmar, No. 118, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche.

Poligonal 2

Privada 55-A, No. 9, entre Boquerón del Palmar, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

30 años de operación y mantenimiento, tomando en cuenta las características de la infraestructura existente y la ejecución periódica de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

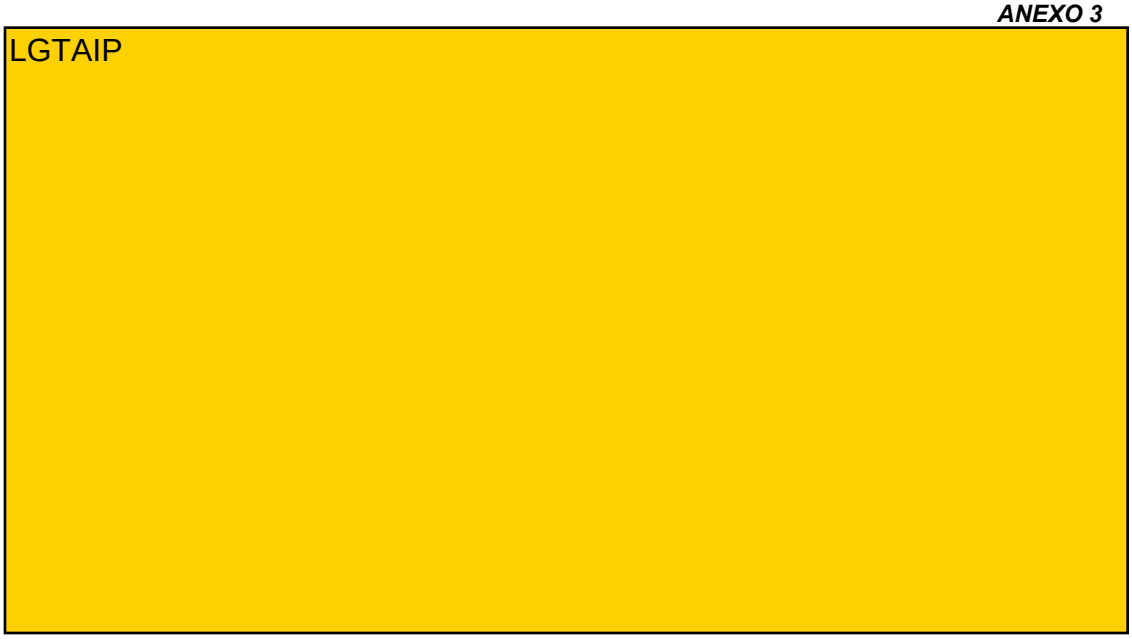
I.1.4 Presentación de la documentación legal

LGTAIP



ANEXO 3

- LGTAIP
-
-

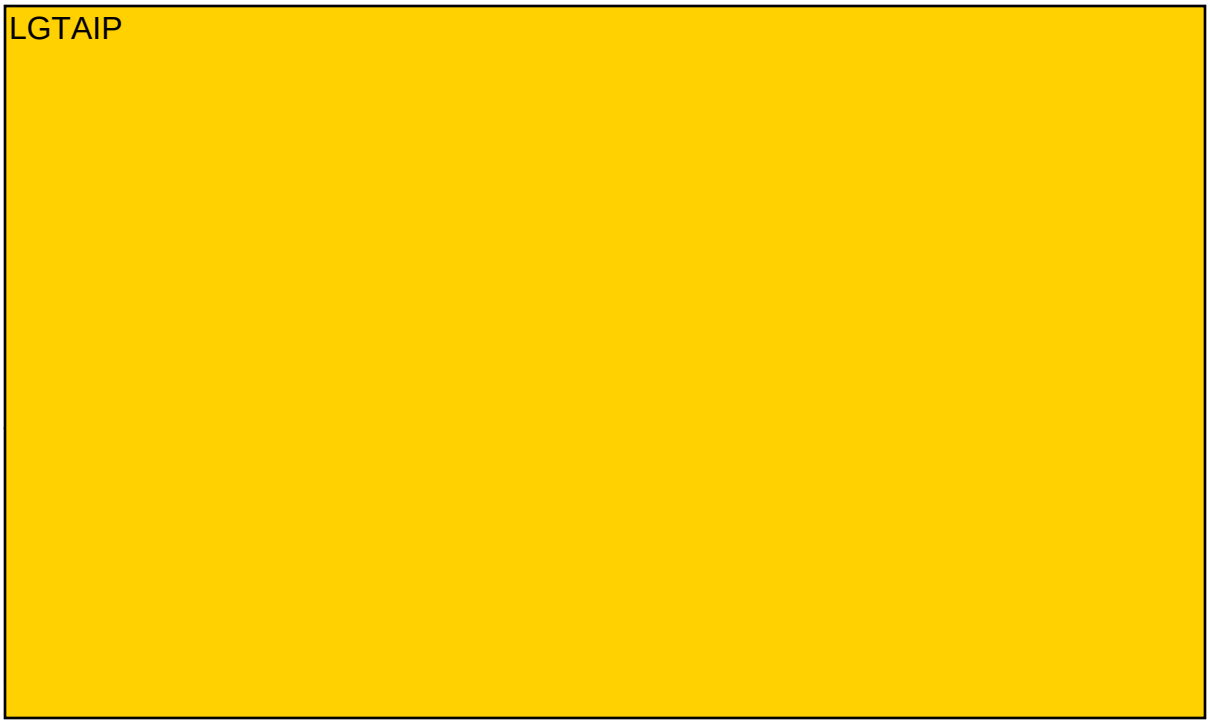


ANEXO 6

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Grupo San Carlos del Sureste, S.A. de C.V. (ver anexo 1).



LGTAIP

I.5 Información general del proyecto

I.5.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto”, con pretendida ubicación en la Poligonal 1 con domicilio en Av. Boquerón del Palmar, No. 118, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche y poligonal 2 en Privada 55-A, No. 9, entre Boquerón del Palmar, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche, corresponde a instalaciones previamente construidas y con antecedentes de operación, destinadas principalmente a la producción de concreto premezclado y a la comercialización de materiales para la construcción, así como a la realización de actividades administrativas y logísticas relacionadas con la gestión de renta de maquinaria pesada. Asimismo, se considera una vida útil estimada de 30 años para las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. No obstante, dicho periodo podrá ampliarse en función de las condiciones físicas y operativas de la infraestructura y la viabilidad ambiental, social y económica del proyecto. En caso de determinarse el cese definitivo de las actividades, se procederá con la etapa de abandono del sitio, mediante la aplicación de las acciones y medidas previstas para tal efecto.

En lo referente a la legítima posesión y acreditación de los predios que integran el proyecto, se cuenta con la documentación correspondiente a las operaciones de compraventa mediante las cuales se acredita la propiedad de los inmuebles. Cabe señalar que, el proyecto se encuentra conformado por dos polígonos.

LGTAIP

LGTAIP

LGTAIP

En virtud de las condiciones actuales de las instalaciones, el proyecto se somete al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental bajo un esquema de regularización, por lo que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), no tiene como objeto principal la evaluación de obras futuras correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, sino la evaluación de las obras y actividades existentes que forman parte del alcance del proyecto, así como de las actividades correspondientes a su operación, mantenimiento y eventual abandono. El proceso de regularización tiene como antecedente las actuaciones realizadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), mediante la Orden de Inspección en materia de Impacto Ambiental núm. PFPA/11.1/3S.4/00001-2026, de fecha 29 de enero de 2026, dicha autoridad ordenó la práctica de una visita de inspección al establecimiento con el objeto de verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales aplicables a las obras y actividades desarrolladas en el sitio. Durante el presente desarrollo del procedimiento administrativo correspondiente al Expediente No. 11.1/3S.4/00001-26, se hizo referencia al domicilio ubicado en Avenida Boquerón del Palmar, número 19, Colonia San Carlos, C.P. 24116, Ciudad del Carmen, Municipio de Carmen, Estado de Campeche, como ubicación del establecimiento sujeto a inspección. No obstante, para efectos de la presente MIA-P, y con la finalidad de precisar la ubicación de los predios que integran el proyecto, se establece que éste se encuentra conformado por dos poligonales: la Poligonal 1, ubicada en Avenida Boquerón del Palmar No. 118, Colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche; y la Poligonal 2, ubicada en Privada 55-A No. 9, entre Avenida Boquerón del Palmar, Colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche. En este sentido, la precisión de los domicilios señalados no implica una modificación en la ubicación física de las obras y actividades objeto del procedimiento administrativo, sino que tiene por finalidad identificar de manera específica las dos poligonales que conforman el proyecto y que son consideradas en la presente evaluación en materia de impacto ambiental.

Previo citatorio realizado el 3 de febrero de 2026, la diligencia de inspección se practicó el 4 de febrero de 2026. Durante la visita, personal de la PROFEPA realizó un recorrido por

las instalaciones y documentó las obras y actividades existentes en los polígonos inspeccionados. Para efectos de dicha diligencia, la autoridad identificó dos polígonos con superficies aproximadas de 1,250 m² y 880 m², respectivamente, correspondientes a una superficie conjunta aproximada de 2,130 m². Asimismo, dentro de las actividades observadas se identificaron actividades relacionadas con la compraventa de materiales para la construcción, planta de concreto, almacenamiento, mantenimiento y resguardo de unidades, entre otras instalaciones existentes al momento de la inspección. De igual manera, durante el procedimiento se hizo constar que el establecimiento se encuentra dentro del polígono correspondiente al Área Natural Protegida de competencia federal "Laguna de Términos", circunstancia considerada por la autoridad para determinar la aplicabilidad de las disposiciones federales en materia de evaluación del impacto ambiental.

Derivado de la revisión documental realizada durante la diligencia, no se acreditó ante la PROFEPA la existencia de una autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT que amparara las obras y actividades observadas en el sitio. En consecuencia, la autoridad consideró que existían elementos susceptibles de constituir incumplimientos a las disposiciones aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental. Como resultado de los hechos asentados durante la inspección, con fecha 3 de marzo de 2026, la PROFEPA emitió el correspondiente Acuerdo de Emplazamiento dentro del expediente administrativo PFPA/11.1/3S.4/00001-2026, mediante el cual se dio inicio formal al procedimiento administrativo instaurado en contra de Grupo San Carlos del Sureste, S.A. de C.V. Dentro de dicho acuerdo, la autoridad requirió atender la situación de las obras y actividades existentes en materia de impacto ambiental y estableció, entre otras determinaciones, que la empresa debía abstenerse de realizar obras y actividades distintas a las constatadas durante la inspección. Asimismo, se requirió presentar la documentación que acreditara la autorización correspondiente o, en su caso, demostrar el inicio ante la SEMARNAT del procedimiento necesario para atender la situación ambiental de las obras y actividades existentes.

Posteriormente, una vez sustanciado el procedimiento administrativo y valoradas las constancias que integraban el expediente, la PROFEPA emitió, con fecha 18 de junio de 2026, la Resolución Administrativa correspondiente, mediante la cual determinó la existencia de infracciones a las disposiciones aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental. Como consecuencia de lo anterior, la autoridad impuso una sanción

económica equivalente a 2,000 Unidades de Medida y Actualización (UMA), correspondiente a $234,620.00 (doscientos treinta y cuatro mil seiscientos veinte pesos 00/100 M.N.), de acuerdo con lo señalado en la propia resolución, así como la clausura total temporal de las obras y actividades comprendidas en el procedimiento administrativo. De manera particular, y como medida correctiva, la PROFEPA estableció que la empresa debía, dentro de un plazo máximo de 30 días hábiles, comparecer ante dicha autoridad y presentar evidencia documental de haber iniciado ante la SEMARNAT el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental correspondiente a las obras y actividades constatadas durante la visita de inspección. Asimismo, se estableció que, hasta en tanto se obtuviera la resolución correspondiente por parte de la SEMARNAT, la empresa debía abstenerse de realizar ampliaciones, modificaciones o actividades adicionales relacionadas con las obras objeto del procedimiento.

En seguimiento a lo determinado mediante la resolución administrativa, el 10 de julio de 2026, personal de la PROFEPA llevó a cabo una diligencia para la ejecución de la medida de seguridad, procediendo a la colocación de sellos de clausura en distintos puntos de las instalaciones. De acuerdo con lo asentado en el acta correspondiente, dicha actuación comprendió, entre otros sitios, el área de oficinas, almacén, accesos relacionados con mantenimiento y taller, así como el acceso al área de la planta de concreto. En atención a los antecedentes anteriormente descritos y particularmente a la medida correctiva establecida por la PROFEPA, se integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con el objeto de someter al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental las obras y actividades existentes que actualmente integran el proyecto “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto”.

Por lo anterior, el presente estudio se desarrolla dentro de un contexto de regularización ambiental, considerando que las instalaciones objeto de evaluación se encuentran previamente construidas. En consecuencia, el análisis ambiental se concentra principalmente en las condiciones actuales del proyecto, las actividades correspondientes a su operación y mantenimiento, su eventual abandono, la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados y el establecimiento de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación que resulten aplicables. Para efectos de la presente MIA-P, el proyecto se integra por dos componentes operativos principales. El primero corresponde a la planta de concreto, en la cual se realizan las actividades necesarias para

la dosificación y producción de concreto premezclado, incluyendo la recepción y manejo de materias primas, dosificación de agregados pétreos, cemento, agua y aditivos, carga y mezclado en camiones revolvedores, control de calidad y actividades auxiliares vinculadas con su operación. El segundo componente corresponde a la oficina de venta de materiales de construcción, donde se desarrollan actividades administrativas y comerciales, atención a clientes, recepción y gestión de pedidos, almacenamiento, carga y despacho de los materiales comercializados. Asimismo, desde esta área se llevan a cabo actividades de carácter administrativo, comercial y logístico relacionadas con la renta de maquinaria pesada, tales como la atención de solicitudes, elaboración de cotizaciones, contratación y coordinación de los servicios. Respecto de esta última actividad, se precisa que la maquinaria pesada destinada a renta no se almacena ni resguarda dentro de los predios objeto de evaluación, por lo que el sitio externo utilizado para su resguardo y las actividades que se desarrollen en este no forman parte del alcance de la presente MIA-P.

Es importante señalar que durante la diligencia de inspección realizada por la PROFEPA se documentaron obras, actividades y áreas existentes dentro de los polígonos recorridos por la autoridad que incluyeron instalaciones relacionadas con mantenimiento mecánico y taller. No obstante, para efectos de la presente evaluación, la delimitación espacial y operativa del proyecto se establece específicamente con base en los predios, obras, instalaciones y actividades correspondientes al promovente que constituyen el objeto de la presente regularización ambiental. En consecuencia, aquellas instalaciones ubicadas en predios distintos o pertenecientes a terceros, que no forman parte del alcance espacial y operativo del proyecto sometido a evaluación, no se incorporan como componentes de la presente MIA-P. Esta delimitación permite identificar de manera precisa las obras y actividades que serán consideradas para la caracterización ambiental, identificación y evaluación de impactos y establecimiento de las medidas ambientales correspondientes.

En términos de su naturaleza, el proyecto corresponde a una actividad de carácter productivo y comercial, constituida por la operación de una planta destinada a la producción de concreto premezclado y una oficina destinada a la comercialización de materiales para la construcción y a la gestión administrativa y logística de la renta de maquinaria pesada. Debido a que las instalaciones se encuentran previamente construidas, no se contemplan actividades de preparación del sitio ni construcción asociadas a las obras existentes, concentrándose el desarrollo del proyecto en las etapas de operación, mantenimiento y, eventualmente, abandono del sitio. De esta manera, la presente MIA-P proporciona a la

SEMARNAT los elementos técnicos y ambientales correspondientes a las obras y actividades existentes que integran el proyecto, a efecto de que dicha autoridad, dentro del ámbito de sus atribuciones, lleve a cabo su evaluación y determine lo conducente en materia de impacto ambiental.

I.5.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto” se encuentra asociada a las condiciones actuales de uso e infraestructura de los predios que lo integran, en los cuales se encuentran establecidas las instalaciones destinadas a la elaboración de concreto premezclado, así como las áreas destinadas a oficinas, almacenamiento y comercialización de materiales para la construcción y gestión administrativa y, logística para la renta de maquinaria pesada.

La ubicación presenta condiciones favorables de accesibilidad y conectividad con la infraestructura vial existente, permitiendo el ingreso y salida de los vehículos utilizados para el abastecimiento de materiales, transporte de concreto premezclado y comercialización de materiales para la construcción. Asimismo, los predios cuentan con espacios destinados para la recepción y almacenamiento de materiales, operación de la planta dosificadora, circulación y maniobra de vehículos, así como para el desarrollo de las actividades administrativas. Desde el punto de vista ambiental, el sitio se encuentra inmerso en la zona urbana de Ciudad del Carmen y sobre superficies previamente intervenidas. De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI considerada en la caracterización ambiental, tanto el Área del Proyecto como su Área de Influencia corresponden a la categoría de Asentamientos Humanos, condición que evidencia el grado de transformación previo del entorno.

Respecto al componente biótico, el entorno presenta un alto grado de antropización y baja representatividad de la vegetación natural original. Dentro del predio correspondiente a la planta de concreto se registró la presencia de *Leucaena leucocephala*, mientras que las demás especies vegetales identificadas durante la caracterización se localizaron principalmente en las inmediaciones del proyecto. En consecuencia, la continuidad de las actividades de operación y mantenimiento no contempla actividades de desmonte ni remoción de vegetación natural.

En materia hidrológica, no se identifican cuerpos de agua superficiales dentro del Área del Proyecto ni una interacción directa con éstos dentro de su Área de Influencia. Si bien el proyecto se encuentra dentro del contexto regional asociado a la Laguna de Términos, las instalaciones se encuentran sobre superficies precedentemente urbanizadas y las actividades evaluadas no contemplan la modificación de cauces, cuerpos de agua o zonas de humedal.

Finalmente, otro factor relevante corresponde al aprovechamiento de la infraestructura existente, toda vez que el proyecto se encuentra construido en su totalidad y cuenta con las instalaciones necesarias para el desarrollo de sus actividades.

I.5.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La localización del proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto”, se halla en pretendida ubicación en la Poligonal 1 con domicilio en Av. Boquerón del Palmar, No. 118, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche y poligonal 2 en Privada 55-A, No. 9, entre Boquerón del Palmar, colonia San Nicolás, C.P. 24118, Ciudad del Carmen, Campeche.

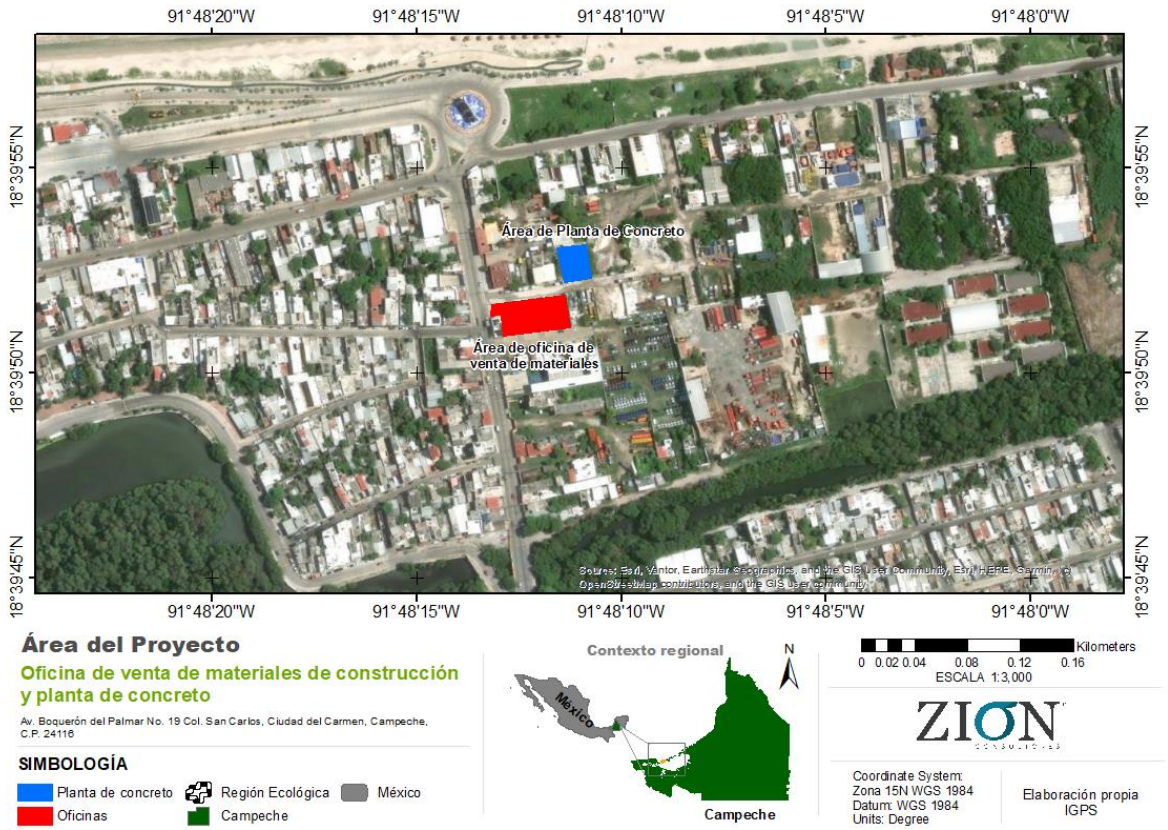


Fig. I.5.3. 1 Ubicación satelital de los predios del proyecto. El predio 1 identificado con un polígono de color rojo y el predio 2 identificado de color azul.

Haciendo referencia a los predios actuales del proyecto que se encuentra en el sitio; a continuación, se exponen las coordenadas UTM correspondiente de su domicilio:

Poligonal 1. Oficina de venta materiales de construcción

Coordenadas UTM ZONA 15 N		
Vértice	**X**	**Y**
1	626172	2064111
2	626172	2064102
3	626179	2064103
4	626181	2064087
5	626229	2064094
6	626225	2064118
Superficie total: 1,250.00 m^2		

Tabla I.5.3. 1 Coordenadas UTM del poligonal 1.

Poligonal 2. Planta de concreto

Coordenadas UTM ZONA 15 N

Punto	X	Y
1	626224	2064128
2	626244	2064131
3	626240	2064156
4	626219	2064154
Superficie total: 538.46 m^2		

Tabla I.5.3. 2 Coordenadas UTM del poligonal 2.

Tomando como eje central la ubicación del proyecto, las edificaciones representativas circundantes son las siguientes:

Orientación	Edificación representativa	Distancia aproximada (mtros)
Norte	OXXO Boquerón	47.13
Noroeste	Glorieta del Galeón Isla de Tris	140.59
Noroeste	Farmacia Guadalajara Boquerón del Palmar	101.18
Noroeste	Hote LUX LOFT San Carlos	320.60
Noroeste	Casa Viento Hotel Ciudad del Carmen	303.11
Sur	Colegio Particular Garabatos – Ana Frank	101.11
Sureste	Grúas y Transporte Becerril	125.65
Sudoeste	Dirección de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable	457.63
Este	ICATCAM Plantel Cd. Del Carmen	223.07

Tabla 1.5.3. 1 Edificaciones representativas.

LGTAIP

I.5.5 Dimensiones del proyecto

Los predios donde se llevarán a cabo las actividades de operación cuentan con una superficie total de 1,788.46 m^2, del cual, la poligonal 1 “Oficina de venta de materiales de construcción”, tiene una superficie de 1,250.00 m^2 y la poligonal 2 “Planta de concreto”, tiene una superficie de 538.46 m^2. La dosificación de áreas serán las siguientes:

Predio 1 “Oficina de venta de materiales de construcción”

Área	Superficie (m^2)	% Total
Área total del predio	1,250.00	100
Área de oficina de venta de materiales de construcción	1,250.00	100
Planta baja		
Oficina de ventas	24.24	1.939
Bodegas de almacén	97.38	7.790
Bodega de diésel	12.18	0.974
Escaleras	5.1297	0.410
Baño	3.03	0.242
Bodega de materiales	90.00	7.200
Rampa	27.76	2.221
Estacionamiento clientes	202.88	16.230
Pasillos de circulación	68.11	5.449
Estacionamiento vehículos propios	610.5059	48.840
Baño de empleados	3.8871	0.311
Bodega general	63.9741	5.118
Rampa	40.92	3.274
Total	1,250.00	100.00
Planta alta		
Oficina ejecutiva	23.15	4.362
Oficina contador	23.87	4.498
Campamento	67.85	12.785
Departamento	38.79	7.309
Pasillos de circulación	28.89	5.444
Total	182.55	

Tabla I.5.5. 1 Dosificación de superficie (m2) en la poligonal 1.

Poligonal 2 "Planta de concreto"

Área	Superficie (m^2)	% Total
Área total del predio	538.46	100
Área de la planta de concreto	538.46	100
Planta baja		
Área de carga	59.2	10.994
Área de tanques	29.026	5.391
Área de maquinas	11.5	2.136
Cuarto de tablero eléctrico	3.4	0.631
Área de aditivos	13.34	2.477
Rampa	95	17.643
Área de descarga	62.2	11.551
Estacionamiento	101.44	18.839
Laboratorio	31.4	5.831
Caseta de dosificación	6.2487	1.160
Campamento	25.8591	4.802
Baño	2.07	0.384
Planta dosificadora	28.2	5.237
Circulación de pasillos	69.57	12.920
Total	538.4538	100.00
Planta alta		
Oficina	17.63	3.274
Campamento	17.11	3.178
Bodega	29.81	5.536
Total	64.55	

Tabla I.5.5. 2 Dosificación de superficie (m2) en la poligonal 2.

Para la poligonal 1 y 2 se adjuntan planos arquitectónicos de planta y de conjunto en general.

VER ANEXO 7

I.5.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El sitio donde se encuentra establecido el proyecto "Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto" se localiza dentro de la zona urbana de Ciudad del Carmen, Campeche, en un entorno previamente intervenido y con un alto grado de transformación antrópica. De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII

del INEGI utilizada en la caracterización ambiental, tanto el Área del Proyecto (AP) como su Área de Influencia (AI) se encuentran clasificadas como Asentamientos Humanos, condición consistente con la presencia de infraestructura urbana y el desarrollo de actividades comerciales y de servicios en sus inmediaciones. Actualmente, el uso del suelo dentro de los predios corresponde a las actividades propias del proyecto, consistentes en la operación de una oficina de venta de materiales de construcción y una planta de concreto, así como sus instalaciones y áreas auxiliares. El entorno inmediato presenta igualmente un carácter predominantemente urbano, identificándose vialidades, establecimientos comerciales y de servicios, infraestructura empresarial y equipamiento educativo.

En cuanto al componente hidrológico, no se identifican cuerpos de agua superficiales dentro del área del proyecto ni interacción directa con éstos dentro de su Área de Influencia. Si bien el proyecto se encuentra dentro del contexto hidrológico y ecológico asociado a la Laguna de Términos y próximo a elementos costeros, las actividades se desarrollan sobre superficies previamente urbanizadas y no contemplan la modificación de cauces, cuerpos de agua o zonas de humedal.

I.5.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto por su ubicación contará con la disponibilidad de distintos servicios básicos:



Fig. I.5.7. 1 Disponibilidad de energía eléctrica.



Fig. I.5.7. 2 Presencia de línea de transmisión.



Fig. I.5.7. 3 Amplitud de la av. Boquerón del Palmar para el acceso de maquinaria y de vehículos para su etapa de operación y mantenimiento.



Fig. I.5.7. 4 Disposición de alcantarillado.

En las colindancias se identifica disponibilidad de infraestructura de abastecimiento de agua potable; no obstante, para el polígono 2 (planta de concreto) el agua empleada en el proceso de elaboración de concreto es abastecida mediante proveedores externos a través de pipas y almacenada en los tanques existentes en la planta. Asimismo, la disponibilidad de suministro de energía eléctrica y vialidades.

I.6 Características particulares del proyecto

I.6.1 Descripción de la obra o actividades y sus características

El proyecto “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto” comprende un conjunto de obras, instalaciones y actividades existentes destinadas principalmente a la producción y suministro de concreto premezclado y a la comercialización de materiales para la construcción.

Las instalaciones objeto de la presente evaluación se encuentran precedentemente construidas, por lo que no se contempla la ejecución de nuevas obras civiles, ampliaciones o modificaciones como parte del alcance actual del proyecto. En consecuencia, las actividades descritas corresponden principalmente a la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones existentes. Para facilitar su descripción, las obras y actividades se presentan de manera independiente conforme a los dos componentes que integran el proyecto: a) Oficina de venta de materiales de construcción y b) Planta de concreto.

a) Oficina de venta de materiales de construcción

Este componente comprende las instalaciones destinadas al desarrollo de actividades comerciales, administrativas y de almacenamiento relacionadas con la venta de materiales para la construcción. Las actividades realizadas incluyen la atención a clientes, elaboración de cotizaciones, recepción y gestión de pedidos, recepción y descarga de materiales, almacenamiento, preparación de pedidos, carga y despacho. Asimismo, desde las oficinas se realiza la gestión administrativa, comercial y logística de los servicios de renta de maquinaria pesada; sin embargo, la maquinaria destinada a renta no se almacena ni resguarda dentro de los predios objeto de la presente evaluación ambiental, por lo que las instalaciones externas utilizadas para dicho fin no forman parte del alcance del proyecto.

b) Planta de concreto

La planta de concreto comprende las instalaciones, maquinaria y equipos utilizados para la recepción y suministro de materias primas, dosificación de materiales, producción de concreto premezclado, control de calidad y actividades auxiliares necesarias para su operación.

El proceso productivo utiliza principalmente agregados pétreos (arena y grava), cemento, agua y aditivos, los cuales son incorporados en proporciones determinadas de acuerdo con el diseño de mezcla y las características del concreto requerido. La dosificación de los materiales se realiza mediante los sistemas de pesaje y control de la planta, posteriormente los materiales son cargados en los camiones revolvedores, donde se efectúa su mezclado y homogenización para obtener el concreto premezclado que será suministrado al cliente.

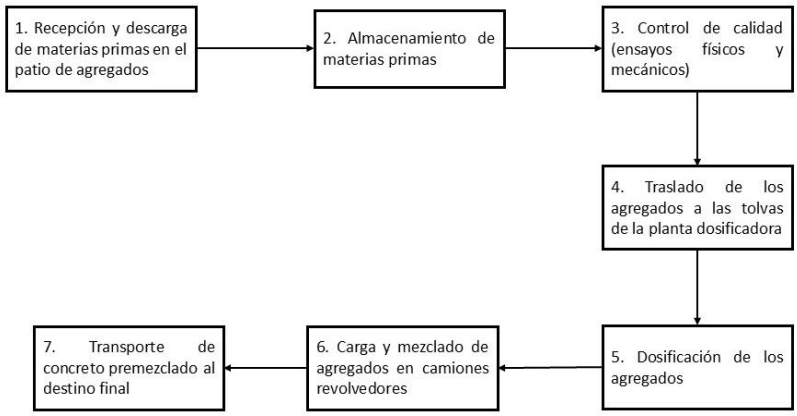


Fig. I.6.1. 1 Diagrama de operación de elaboración de concreto.

I.6.2 Programa general de trabajo

Dado que el proyecto corresponde a instalaciones ya existentes, actualmente se encuentra en operación; por lo tanto, las etapas de preparación del sitio y construcción no forman parte del proyecto sometido a evaluación ambiental, razón por la cual únicamente se describen las etapas de operación, mantenimiento y, de manera prospectiva, el abandono del sitio.

Etapa	Áreas	Actividad	Años
Operación y mantenimiento	Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto	Recepción y descarga de materiales	30 años
		Control de calidad (ensayos físicos y mecánicos)	
		Dosificación de materiales	
		Carga y mezclado de materiales dosificados en camiones revolvedoras	
		Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada	
		Carga y descarga de materiales de construcción en el almacén	
		Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de producción y de laboratorio en la planta de concreto	
		Mantenimiento de vehículos, montacarga y de maquinaria	
		Mantenimiento de instalaciones	
		Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos	
Abandono del sitio	Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto	Desarme de equipos e inmobiliario	NO DEFINIDO
		Desmantelamiento y limpieza	

Tabla I.6.2. 1 Programa de trabajo.

I.6.3 Preparación del sitio

Como se ha señalado anteriormente, la etapa de preparación del sitio no aplica al presente proyecto, debido a que el predio se encuentra previamente intervenido y cuenta actualmente con la infraestructura e instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades que la integran.

El sitio dispone de las instalaciones correspondientes a la planta de concreto, así como de áreas destinadas a oficinas, almacenamiento y comercialización de materiales para la construcción y gestión administrativa y logística de los servicios de renta de maquinaria pesada. Por lo anterior, y considerando que las instalaciones se encuentran previamente construidas y actualmente en operación, no se contempla la ejecución de actividades de preparación del terreno como parte del presente proyecto. En consecuencia, no se consideran actividades de desmonte, despalme, limpieza de vegetación, nivelación, excavación, relleno, compactación o acondicionamiento del terreno, previas al desarrollo de las actividades de operación.

I.6.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Esta etapa no aplica al presente proyecto, debido a que el predio se encuentra previamente intervenido y cuenta actualmente con la infraestructura e instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades de fabricación de concreto premezclado, comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada.

I.6.5 Etapa de construcción

La etapa de construcción no aplica al presente proyecto, toda vez que la infraestructura e instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades se encuentran previamente construidas, establecidas y actualmente en operación dentro del predio.

En virtud de lo anterior, y considerando que el proyecto se encuentra en un proceso de regularización ambiental, no se contempla la ejecución de nuevas obras civiles, ampliaciones o actividades constructivas como parte del proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

I.6.6 Operación y mantenimiento

Oficina de venta de materiales de construcción

En el predio correspondiente a oficina de venta de materiales de construcción se desarrollan principalmente actividades administrativas, comerciales y operativas relacionadas con la comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada, así como con la recepción, descarga, almacenamiento, carga y despacho de los materiales comercializados.

Las instalaciones cuentan con áreas destinadas al desarrollo de las actividades administrativas y de atención a clientes, así como con bodegas y espacios para el almacenamiento y manejo de materiales. A continuación, se presenta una tabla resumen de los principales procesos y actividades desarrollados durante la operación de esta área, mismos que posteriormente se describen de manera particular.

Actividad	Proceso	Descripción
Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada	Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada	Se realizan actividades de atención a clientes, elaboración de cotizaciones, recepción y gestión de pedidos, facturación y coordinación de la venta de materiales para la construcción, de acuerdo con los requerimientos de los clientes. Asimismo, se llevan a cabo las actividades administrativas y operativas necesarias para gestionar la renta de maquinaria pesada, incluyendo la programación de su entrega y retorno.
Manejo de materiales en almacén	Recepción y descarga de materiales	Los materiales provenientes de proveedores externos son recibidos y descargados en el predio para su posterior almacenamiento.
	Almacenamiento de materiales	Los materiales son colocados temporalmente en las áreas destinadas para su resguardo, de acuerdo con sus características y condiciones de manejo.
	Carga de materiales y despacho de materiales	Conforme a las solicitudes de los clientes, se seleccionan y preparan los materiales requeridos para su posterior entrega o retiro. Los materiales correspondientes a cada pedido son cargados en los vehículos destinados para su entrega o, en su caso, en las unidades utilizadas por los clientes para su retiro.

Tabla I.6.6. 1 Procesos y actividades referente al área de oficina de venta de materiales de construcción que se desarrollan durante la operación del proyecto.

Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada

En el área de oficinas se desarrollan las actividades administrativas y comerciales relacionadas con la venta de materiales para la construcción y la renta de maquinaria pesada. El proceso inicia con la atención al cliente y la identificación de sus requerimientos, ya sea para la adquisición de materiales o para la contratación temporal de maquinaria. Para la comercialización de materiales, se realiza la recepción y gestión de solicitudes de compra, elaboración de cotizaciones, formalización de pedidos, facturación y coordinación del suministro o entrega, una vez concretada la venta, se verifica la disponibilidad de los materiales solicitados y se coordina con el área de almacén la preparación del pedido para su posterior carga y despacho.

En lo correspondiente a la renta de maquinaria pesada, se reciben las solicitudes de los clientes y se verifica la disponibilidad de los equipos requeridos, considerando el tipo de maquinaria y el periodo de utilización solicitado. Posteriormente, se realizan las gestiones administrativas correspondientes y se programa la entrega y posterior retorno de la maquinaria al término del periodo de renta. Cabe aclarar que la maquinaria pesada

destinada a renta no se encuentra almacenada ni resguardada dentro de los predios que integran el proyecto. En las instalaciones objeto de la presente evaluación únicamente se realizan las actividades administrativas, comerciales y logísticas relacionadas con la prestación de este servicio.

Manejo de materiales en almacén

* Recepción y descarga de materiales

  La actividad inicia con el arribo de los vehículos de proveedores externos que transportan los materiales para la construcción destinados a su comercialización. A su ingreso al predio, se verifica que los materiales recibidos correspondan con el pedido solicitado, considerando principalmente el tipo de material, cantidad y presentación, previo a realizar las maniobras de descarga. Posteriormente, los vehículos son posicionados en el área destinada para maniobras, donde se lleva a cabo la descarga de los materiales, para aquellos productos cuyo peso, volumen o presentación requieren de apoyo mecánico, se utiliza un montacargas, mediante el cual los materiales son retirados de las unidades de transporte y movilizados de manera controlada hacia las áreas correspondientes.

  Una vez concluida la descarga, los materiales son trasladados hacia la bodega de materiales donde permanecen resguardados hasta ser requeridos para su comercialización y posterior despacho. Durante las operaciones de descarga y movilización interna se procura mantener libres las áreas de circulación y realizar las maniobras dentro de los espacios establecidos, con la finalidad de mantener condiciones adecuadas de orden, seguridad y manejo de los materiales.

* Almacenamiento de materiales

  Una vez concluida la recepción y descarga, los materiales para la construcción son trasladados mediante el montacargas hacia la bodega de materiales, donde permanecen resguardados hasta ser requeridos para su comercialización y despacho. Los materiales son distribuidos y acomodados de acuerdo con su tipo, presentación, dimensiones y condiciones de manejo, procurando mantener una adecuada organización dentro de la bodega y conservar libres las áreas destinadas al tránsito del personal y a las maniobras del montacargas.

El almacenamiento se realiza de manera temporal, en función de la rotación de inventarios y de los requerimientos de los clientes. Una vez formalizada la venta, los materiales correspondientes son identificados y retirados del área de almacenamiento para continuar con las actividades de preparación, carga y despacho del pedido.

* Carga de materiales y despacho de materiales

Una vez identificado y preparado el pedido conforme a los requerimientos del cliente, los materiales son retirados de la bodega de materiales y trasladados hacia el área destinada para las maniobras de carga, para la movilización de aquellos materiales que, por su peso, dimensiones o presentación requieren apoyo mecánico, se utiliza un montacargas. Posteriormente, los materiales son colocados de manera controlada en los vehículos destinados para su transporte, ya sea en unidades utilizadas para la entrega de los productos o en los vehículos del propio cliente, según corresponda. Durante la carga se verifica que los materiales correspondan con el pedido solicitado y que sean acomodados adecuadamente para facilitar su traslado.

Una vez concluida la carga y verificada la totalidad del pedido, se procede al despacho y salida de los materiales de las instalaciones hacia su destino final, concluyendo con ello el proceso de comercialización y manejo de los productos almacenados. Dentro del predio se cuenta con un área destinada al estacionamiento temporal de los vehículos propios de la empresa vinculados con las actividades operativas y comerciales del proyecto. Esta área permite el resguardo y organización de las unidades durante los periodos en que no se encuentran en operación, así como su posterior ingreso y salida de las instalaciones conforme a las necesidades de servicio.



Fig. I.6.6. 1 Oficina de venta de materiales de construcción.

Planta de concreto

Considerando que las etapas de preparación del sitio y construcción han sido previamente ejecutadas, actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de operación y mantenimiento, desarrollándose las actividades asociadas a la elaboración de concreto premezclado, así como aquellas complementarias necesarias para su funcionamiento.

La operación de la planta comprende la recepción, almacenamiento y manejo de materiales, dosificación de los componentes de la mezcla, carga y mezclado en camiones revolvedores, control de calidad y despacho del concreto premezclado, así como el lavado de los equipos y camiones revolvedores, de acuerdo con las necesidades operativas del proyecto.

A continuación, se presenta una descripción general de los principales procesos y actividades que se desarrollan durante la operación del proyecto:

Actividad	Proceso	Descripción
Recepción y descarga de materiales	Traslado y suministro de agregados pétreos	Los agregados pétreos, principalmente arena y grava, son trasladados mediante un cargador frontal desde el predio colindante hacia las áreas destinadas para su almacenamiento dentro del proyecto.
	Recepción de cemento y de aditivos	El cemento es recibido a granel mediante camiones de proveedores externos y posteriormente es transferido hacia los silos para su almacenamiento. Los aditivos requeridos son suministrados por proveedores externos y almacenados en recipientes o depósitos

		destinados para tal fin, conforme a sus características y requerimientos de manejo.
Control de calidad (ensayos físicos y mecánicos)	Control de calidad de agregados pétreos	Se realizan ensayos de laboratorio a los agregados pétreos (arena y grava) para verificar sus características físicas y determinar su aptitud para su utilización en la elaboración del concreto premezclado.
	Ensayos físicos	Se realizan ensayos físicos asociados al control de calidad del concreto, incluyendo la determinación del revenimiento y la temperatura del concreto fresco.
	Ensayos mecánicos	Se elaboran especímenes cilíndricos de concreto para su posterior ensayo a compresión, con la finalidad de determinar la resistencia del concreto producido.
Dosificación de materiales	Dosificación de agregados y de cemento	Los agregados pétreos son conducidos hacia las tolvas de pesaje, donde son dosificados de acuerdo con las proporciones establecidas para el diseño de mezcla correspondiente. El cemento almacenado en el silo es suministrado hacia el sistema de pesaje y dosificación, de acuerdo con la cantidad requerida para el diseño de mezcla.
	Dosificación de aditivos	Se emplean medidores para medir el volumen de los aditivos que estipulan las proporciones según se vaya de fabricar el concreto.
	Almacenamiento y suministro de agua	El agua requerida para la elaboración del concreto es suministrada mediante un sistema de bombeo y/o medición hacia el camión revolvedor, de acuerdo con la cantidad establecida para la mezcla.
Carga y mezclado de materiales dosificados en camiones revolvedoras	Carga de materiales	Una vez dosificados, los agregados son descargados de las tolvas y conducidos mediante una banda transportadora hacia el punto de carga del camión revolvedor. El cemento, agua y aditivos previamente dosificados son incorporados al camión revolvedor mediante los sistemas de descarga y conducción correspondientes.
	Mezclado	Una vez incorporados los componentes de la mezcla, el camión revolvedor realiza el mezclado durante el tiempo requerido para obtener una mezcla homogénea y con las características especificadas. Una vez concluido el proceso de elaboración y realizadas las verificaciones de calidad correspondientes, el camión revolvedor sale de las instalaciones para transportar el concreto premezclado hacia el destino final.

Tabla I.6.6. 2 Procesos y actividades referente a la planta de concreto que se desarrollan durante la operación del proyecto.

Los agregados pétreos empleados en la elaboración de concreto premezclado, principalmente arena y grava, son obtenidos de un predio colindante propiedad de un tercero, de acuerdo con las necesidades de producción de concreto premezclado, los

operadores retiran del predio colindante las cantidades requeridas de agregados pétreos, utilizando para ello maquinaria de carga, principalmente un cargador frontal (trascabo). Los materiales son cargados directamente en la maquinaria y/o en los vehículos destinados para su traslado hacia las instalaciones del proyecto.

Una vez trasladados al área de la planta dosificadora, los agregados son descargados directamente en las tolvas correspondientes, de acuerdo con el tipo de material, para posteriormente ingresar al sistema de pesaje y dosificación de la planta. La cantidad de agregados trasladada se determina en función de los requerimientos de producción y de las proporciones establecidas para el concreto a elaborar.

* Recepción de cemento y de aditivos

  El cemento constituye una de las principales materias primas empleadas para la elaboración del concreto premezclado y es suministrado al proyecto a granel por medio de proveedores externos. Para su recepción, el material es transportado hasta las instalaciones mediante camiones tipo tolva o unidades especializadas para el transporte de cemento a granel.

  Una vez que la unidad se posiciona en el área correspondiente, el cemento es transferido desde el vehículo hacia el silo de almacenamiento de la planta dosificadora, mediante un sistema de conducción neumática. El material permanece almacenado en el silo hasta que es requerido para la elaboración del concreto, manteniéndose confinado con la finalidad de protegerlo de la humedad y reducir la dispersión de partículas hacia el ambiente. Posteriormente, de acuerdo con los requerimientos de producción y el diseño de mezcla establecido, el cemento es suministrado desde el silo mediante gravedad hacia el sistema de pesaje y dosificación, mediante los componentes de conducción con los que cuenta la planta, para su posterior incorporación al camión revolvedor junto con los demás materiales que conforman la mezcla.

  Por otra parte, los aditivos para concreto son suministrados por proveedores externos y recibidos en las instalaciones en los recipientes o contenedores correspondientes. Estos productos son resguardados en el área destinada para su almacenamiento en dos tanques de capacidad nominal de 10,000 L y

posteriormente suministrados al sistema de dosificación, mediante el cual se incorpora la cantidad requerida de acuerdo con las características y especificaciones del concreto a producir. Las cantidades de cemento y aditivos utilizadas durante la operación de la planta son variables y se encuentran determinadas principalmente por el diseño de mezcla, volumen de concreto requerido y especificaciones del producto solicitado.

* Control de calidad de agregados pétreos

  Como parte del control de calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración del concreto premezclado, se realizan pruebas de laboratorio a los agregados pétreos, específicamente arena y grava, con la finalidad de verificar sus características físicas y determinar su aptitud para su incorporación al proceso productivo. Las pruebas efectuadas comprenden análisis granulométrico mediante tamizado, determinación de densidad y absorción, contenido de humedad, pérdida por lavado, peso volumétrico y módulo de finura. Adicionalmente, se realiza una inspección visual del material, a partir de la cual puede determinarse su aceptación o rechazo en caso de identificarse contaminación u otras condiciones que puedan afectar su calidad. Los estudios de los agregados se realizan quincenalmente por proveedor y/o cuando exista duda respecto de las características de algún lote recibido.

* Ensayos físicos al concreto fresco

  Una vez realizada la dosificación y mezclado de las materias primas, se efectúa el control de calidad del concreto en estado fresco, mediante la obtención de muestras representativas directamente de la olla del camión revolvedor, conforme a los criterios establecidos para el muestreo del concreto fresco. Sobre las muestras obtenidas se realizan principalmente las determinaciones de revenimiento, masa unitaria y contenido de aire, así como temperatura. La prueba de revenimiento permite evaluar la consistencia y trabajabilidad de la mezcla; la determinación de masa unitaria se emplea para el control del volumen y contenido de aire del producto; mientras que la medición de temperatura permite verificar las condiciones térmicas que presenta el concreto fresco previo a su suministro.

Para dichas determinaciones se utilizan principalmente kit de revenimiento, recipiente para masa unitaria y contenido de aire, termómetro bimetálico calibrado, carretilla, varillas de compactación y enrasador, entre otros accesorios requeridos de acuerdo con la prueba correspondiente. Las pruebas forman parte del plan de control de calidad de la planta y permiten verificar las características del concreto producido antes de que el camión revolvedor sea enviado al sitio de suministro.

* Ensayos mecánicos al concreto endurecido

  Se realizan ensayos mecánicos sobre especímenes de concreto endurecido para ello durante el muestreo del concreto fresco se elaboran especímenes de prueba, los cuales son conservados inicialmente durante las primeras 24 horas y posteriormente sometidos a un proceso de curado en tanque o pileta bajo condiciones controladas de temperatura, con el propósito de favorecer el adecuado desarrollo de la resistencia del concreto, una vez alcanzada la edad de ensayo correspondiente, los especímenes son sometidos principalmente a pruebas para la determinación de la resistencia a la compresión y, cuando corresponde al tipo de producto, resistencia a la flexión. Para la determinación de la resistencia a compresión se utiliza una prensa hidráulica calibrada, mediante la cual se aplica carga al espécimen hasta determinar su capacidad resistente. Para los ensayos de flexión se emplea el aditamento correspondiente de acuerdo con el tipo de espécimen evaluado.

* Estas pruebas permiten realizar el seguimiento del comportamiento mecánico del concreto producido y verificar que éste desarrolle la resistencia especificada de acuerdo con el tipo de producto y los requerimientos establecidos para su suministro. La determinación de la resistencia a compresión se realiza conforme a la NMX-C-083-ONNCCE-2014, mientras que para la resistencia a flexión se considera la NMX-C-177-ONNCCE-2013.

* Dosificación de agregados y de cemento

  Una vez que los agregados pétreos y el cemento se encuentran disponibles para el proceso de producción, se lleva a cabo su dosificación de acuerdo con las proporciones establecidas en el diseño de mezcla del concreto a elaborar, permitiendo controlar las cantidades de agregados pétreos requeridos para cada

lote de producción. Los agregados pétreos, principalmente arena y grava, son depositados en las tolvas correspondientes de la planta dosificadora, posteriormente, mediante la apertura controlada de compuertas accionadas neumáticamente, los materiales son descargados hacia la báscula de agregados, la cual cuenta con una capacidad de 7.6 m^3 (10 yd^3). El pesaje se realiza mediante celdas de carga e indicadores de peso, permitiendo controlar individualmente la cantidad requerida de los agregados conforme a las proporciones definidas para la mezcla.

Por su parte, el cemento se almacena a granel en dos silos con capacidad de 20 toneladas cada uno. Durante cada ciclo de producción, el cemento es suministrado desde el silo hacia su sistema independiente de pesaje, donde se determina la cantidad requerida de acuerdo con el diseño de mezcla correspondiente. Una vez alcanzadas las cantidades programadas de arena, grava y cemento, concluye la etapa de pesaje y dosificación, quedando los materiales disponibles para su posterior descarga y conducción hacia el camión revolvedor, donde serán incorporados junto con el agua y los aditivos requeridos para la elaboración del concreto premezclado.

* Dosificación de aditivos

  Durante la operación de la planta, los aditivos son suministrados al proceso mediante el sistema de dosificación correspondiente, el cual permite controlar la cantidad requerida previo a su incorporación al camión revolvedor. La dosificación se realiza de manera coordinada con el suministro de los demás componentes de la mezcla (agregados, cemento y agua), conforme a las proporciones establecidas para el concreto a elaborar. Una vez dosificada la cantidad requerida, el aditivo es incorporado al camión revolvedor, donde posteriormente participa junto con los agregados pétreos, cemento y agua en el proceso de mezclado para la obtención del concreto premezclado. Como parte del control de calidad de las materias primas, los aditivos son verificados en cada entrega, de acuerdo con el plan de calidad establecido para la producción de concreto premezclado.

* Almacenamiento y suministro de agua

El agua constituye una de las materias primas utilizadas en la elaboración del concreto premezclado y es abastecida al proyecto por proveedores externos mediante una pipa. Para garantizar su disponibilidad durante el proceso productivo, el agua se almacena en tres tanques con capacidad de 10,000 litros cada uno, desde el cual es suministrada hacia la planta dosificadora conforme a los requerimientos de cada diseño de mezcla. El suministro de agua se realiza de manera controlada en función del diseño de mezcla y volumen de concreto a producir, por lo que su consumo puede variar de acuerdo con los requerimientos de producción de la planta.

Durante el proceso de producción, el agua es conducida mediante un sistema de bombeo y medición, permitiendo controlar la cantidad incorporada en cada lote de concreto. La planta cuenta con un sistema contador de agua, integrado por un cuenta-litros electrónico, mediante el cual se controla el volumen suministrado de acuerdo con la cantidad establecida para la mezcla a producir. Una vez determinada la cantidad requerida, el agua es conducida hacia el camión revolvedor, donde se incorpora junto con los agregados pétreos, cemento y aditivos previamente dosificados, para posteriormente llevar a cabo el proceso de mezclado y obtener el concreto premezclado con las características especificadas.

* Carga de materiales

  Una vez concluida la dosificación de las materias primas conforme al diseño de mezcla establecido, se procede a la carga de los materiales hacia el camión revolvedor, el cual se posiciona en el área de descarga de la planta dosificadora para recibir los componentes que integrarán el concreto premezclado.

  Los agregados pétreos previamente pesados son descargados de la báscula y conducidos hacia el camión revolvedor mediante una banda transportadora. La descarga se regula mediante una compuerta accionada por un actuador neumático, permitiendo controlar el flujo de los agregados durante su incorporación a la unidad. Por su parte, el cemento previamente dosificado es descargado desde su báscula mediante una compuerta tipo mariposa con accionamiento neumático y conducido por gravedad hacia el camión revolvedor.

El agua correspondiente al diseño de mezcla es suministrada al camión revolvedor mediante el sistema de conducción de la planta; de acuerdo con la configuración del equipo, ésta puede ser descargada por gravedad desde la báscula de agua o suministrada mediante bombeo a través del sistema de medición. De manera complementaria, se incorporan los aditivos previamente dosificados, de acuerdo con las características y especificaciones del concreto a producir. La incorporación de los distintos componentes se realiza de forma controlada, permitiendo que el camión revolvedor reciba las cantidades previamente establecidas para cada lote de producción.

* Mezclado

Una vez concluida la carga de los agregados pétreos, cemento, agua y aditivos, en las proporciones establecidas conforme al diseño de mezcla correspondiente, se lleva a cabo el mezclado de los materiales directamente en la olla del camión revolvedor. Para el mezclado y transporte del concreto, el proyecto cuenta con camiones revolvedores, entre los cuales se encuentra el SITRAK C7H 360 HP Mixer, equipado con una olla revolvedora con capacidad nominal de 8 m^3 y volumen geométrico de 16.3 m^3. El equipo dispone de un sistema hidráulico para el accionamiento y rotación de la olla durante las operaciones de mezclado y transporte del concreto.

Durante esta operación, la olla se mantiene en rotación, favoreciendo la integración y homogeneización de los materiales previamente dosificados hasta obtener el concreto premezclado con las características especificadas. El tiempo y velocidad de rotación de la olla se establecen de acuerdo con las condiciones operativas y las características de la mezcla a producir.

Una vez concluido el mezclado, se realizan las actividades correspondientes al control de calidad del concreto fresco, mediante la obtención de muestras representativas directamente de la olla del camión revolvedor. Entre las verificaciones efectuadas se encuentran la determinación del revenimiento, temperatura, masa unitaria y contenido de aire. La documentación proporcionada establece que el muestreo del concreto fresco se realiza directamente de la olla del camión mezclador o equipo de transporte. Una vez verificadas las características

del producto, el camión revolvedor se retira de las instalaciones para realizar el transporte y suministro del concreto premezclado al sitio requerido.

En caso de generarse concreto remanente derivado de las actividades de suministro, éste retorna a las instalaciones del proyecto, donde se dispone en el área destinada para tal fin y se permite su fraguado y endurecimiento. Una vez solidificado, el material resultante es manejado como escombro de concreto, el cual es posteriormente comercializado para su aprovechamiento como material de relleno de superficies, evitando, en la medida de lo posible, su disposición como residuo sin aprovechamiento.



Fig. I.6.6. Planta de concreto.

Mantenimiento

* Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de producción y de laboratorio en la planta de concreto

  Durante la etapa de operación se realizarán actividades de mantenimiento preventivo y, cuando resulte necesario, mantenimiento correctivo a los equipos que integran la planta de fabricación de concreto premezclado, así como a los equipos empleados en el laboratorio de control de calidad. Estas actividades tienen como finalidad conservar los equipos en condiciones adecuadas de funcionamiento, prevenir fallas durante el proceso productivo y mantener la confiabilidad de los sistemas de dosificación y control.

En los equipos asociados al proceso de producción, el mantenimiento comprende principalmente la inspección, limpieza, ajuste, lubricación y revisión de los componentes mecánicos, eléctricos y neumáticos de la planta dosificadora, entre los principales elementos sujetos a mantenimiento se encuentran las tolvas y básculas de agregados, silos y sistema de dosificación de cemento, banda transportadora, celdas de carga, compuertas y actuadores neumáticos, compresor de aire, bombas, sistemas de suministro y medición de agua, tableros eléctricos y de control, así como los demás componentes auxiliares que intervienen en la operación de la planta. De manera preventiva, se realizan revisiones periódicas para identificar desgaste, desajustes, fugas, acumulación de materiales o condiciones que puedan afectar el funcionamiento de los equipos. Cuando se detecta alguna anomalía o falla, se efectúan las actividades de mantenimiento correctivo correspondientes, que pueden comprender el ajuste, reparación o sustitución de componentes, según las condiciones del equipo.

En el laboratorio de control de calidad, el mantenimiento se enfoca en conservar en condiciones adecuadas los instrumentos y equipos empleados para la evaluación de agregados, concreto fresco y concreto endurecido. Se consideran actividades de limpieza, inspección y verificación del estado físico y funcional de básculas, tamices, equipo para determinación del revenimiento, termómetros, moldes para especímenes, prensa hidráulica y demás instrumentos utilizados en los ensayos. Para aquellos equipos de medición que así lo requieran, se realizan las verificaciones y/o calibraciones correspondientes, con la finalidad de mantener la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Durante estas actividades podrán generarse materiales y residuos derivados del mantenimiento, tales como piezas sustituidas, envases, materiales de limpieza y, en su caso, materiales impregnados con aceites o lubricantes, los cuales serán identificados y manejados conforme a sus características y clasificación correspondiente.

* Mantenimiento de vehículos, montacarga y maquinaria pesada

  Los vehículos y maquinaria utilizados para el desarrollo de las actividades del proyecto, incluyendo los camiones revolvedores, cargador frontal (trascabo) y

montacargas**,** requieren actividades periódicas de mantenimiento preventivo y, en su caso, correctivo, con la finalidad de conservarlos en condiciones adecuadas de operación y seguridad.

No obstante, estas actividades de mantenimiento no se realizarán dentro de los predios que integran el proyecto. Cuando alguna unidad requiera mantenimiento, reparación o sustitución de componentes, será trasladada a instalaciones externas destinadas para tal fin.

* Mantenimiento de instalaciones

  El mantenimiento comprenderá la inspección periódica y conservación de pisos, muros, techumbres, puertas, ventanas, áreas de circulación, rampas y demás elementos constructivos, así como trabajos menores de reparación, resane, pintura e impermeabilización cuando las condiciones de las instalaciones así lo requieran. Asimismo, se contempla la revisión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, incluyendo luminarias, contactos, cableado visible, tuberías, conexiones, llaves, registros y demás componentes auxiliares, con el propósito de identificar y corregir oportunamente posibles fugas, deterioros o fallas que pudieran afectar su funcionamiento.

  Las actividades de mantenimiento serán realizadas de acuerdo con las condiciones y necesidades de la infraestructura, priorizando las acciones preventivas y efectuando las reparaciones correctivas cuando se detecten daños o deterioros. Los residuos que se generen durante estos trabajos, tales como restos de materiales, envases, piezas sustituidas y materiales de limpieza, serán recolectados y manejados de acuerdo con sus características y clasificación correspondiente.

Manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos

Durante la etapa de operación del proyecto se generarán diferentes tipos de residuos derivados de las actividades administrativas, del proceso de elaboración de concreto premezclado, del manejo de materiales y de las actividades de mantenimiento a equipos y elementos de la planta. Por lo anterior, se implementarán acciones para su identificación, separación, almacenamiento temporal y disposición o aprovechamiento, de acuerdo con las características y clasificación correspondiente de cada residuo. Los residuos serán segregados desde su punto de generación, evitando, en la medida de lo posible, la mezcla

de residuos de distinta naturaleza. Para ello, se dispondrá de recipientes y/o áreas específicas para su almacenamiento temporal, previo a su recolección, aprovechamiento o entrega para su disposición correspondiente.

- Residuos sólidos urbanos (RSU). Se generarán principalmente por las actividades del personal que labora en las áreas de oficinas, laboratorio y demás instalaciones de servicio. Entre éstos podrán encontrarse residuos orgánicos, papel, cartón, envases, plásticos y otros residuos de características domiciliarias. Éstos serán depositados en recipientes destinados para tal fin y retirados periódicamente para su disposición correspondiente.
- Residuos de manejo especial (RME). Durante las actividades productivas y de manejo de materiales podrán generarse residuos asociados principalmente a materiales de construcción, empaques y otros materiales derivados de la operación. Asimismo, el concreto remanente que retorne a las instalaciones será depositado en el área destinada para su fraguado y endurecimiento; una vez solidificado, el material resultante será aprovechado y comercializado como escombro para su utilización como material de relleno, reduciendo la cantidad destinada a disposición final.
- Residuos peligrosos (RP). Durante la operación del proyecto podrán generarse de manera eventual residuos que, por sus características, requieran un manejo específico conforme a la normatividad aplicable. En caso de generarse este tipo de residuos, serán identificados y segregados desde su punto de generación, evitando su mezcla con residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a lo cual serán almacenados temporalmente en recipientes compatibles, cerrados e identificados, siendo posteriormente entregados a prestadores de servicios autorizados para su manejo correspondiente.

I.6.6.1 Insumos, tipo y calidad de combustibles y/o energía necesaria para la operación.

Planta de concreto

Las principales materias primas e insumos requeridos durante la etapa de operación para la elaboración de concreto premezclado corresponden a arena, grava, cemento, agua y aditivos, cuyas cantidades estarán determinadas por el volumen de producción, el diseño de mezcla y los requerimientos específicos del concreto solicitado. Para la operación de la

maquinaria, vehículos y equipos auxiliares asociados al proceso productivo se requiere el suministro de combustibles, principalmente diésel, así como aceites y lubricantes necesarios para su funcionamiento y mantenimiento. El proyecto cuenta además con un generador de energía eléctrica, destinado al suministro auxiliar de energía para los equipos e instalaciones de la planta cuando las condiciones operativas así lo requieran.

Los combustibles serán adquiridos en estaciones de servicio autorizadas ubicadas en las proximidades del proyecto y transportados hacia las instalaciones mediante recipientes adecuados para su manejo. Las cantidades requeridas estarán en función de la frecuencia de operación de la maquinaria, vehículos y equipos que empleen dichos combustibles.

Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizaran y almacenaran.

Materiales	Cantidad promedio de referencia por 1 m³ de concreto	Para 1,250 m³/mes
Cemento	325 kg/m³	406.25 t/mes
Arena	750 kg/m³	937.50 t/mes
Grava	1,050 kg/m³	1,312.50 t/mes
Agua	175 L/m³	218.75 m³/mes
Aditivos	3.0 aprox. L/m³	3,750 L/mes
Total, aproximado de materiales	2,303	

Tabla I.6.6.1. 1 Recursos empleados para la fabricación de concreto.

Equipos, fuente de energía y función dentro de la planta de concreto.

Equipo o componente	Marca o modelo	Cantidad	Característica técnica	Fuente de energía	Función dentro del proceso
Planta dosificadora de concreto	ODISA 6000-10	1	Sistema integral para dosificación y carga de materiales	Energía eléctrica	Integra los equipos destinados al almacenamiento, pesaje, dosificación y transferencia de los materiales utilizados para la elaboración del concreto premezclado.
Tolvas de almacenamiento de agregados		1 con 3 compartimentos	Almacén de agregados de hasta 48 t / 30 m³ según configuración del equipo	N/A	Recepción temporal y suministro diferenciado de los agregados pétreos hacia el sistema de pesaje.

Báscula de agregados	Integradas a ODISA 6000-10	1	Capacidad aproximada de 7.6 m³ (10 yd³)	Energía eléctrica	Pesaje de arena y grava conforme a las cantidades establecidas para cada diseño de mezcla.
Silo de cemento		1	Capacidad de 42 t	Sistema neumático / gravedad	Almacenamiento del cemento a granel y suministro hacia la báscula correspondiente.
Báscula de cemento		1	Capacidad indicada por el fabricante de 10 yd³	Energía eléctrica / sistema neumático	Pesaje del cemento requerido para cada lote de producción.
Celdas de carga e indicadores de peso		Diversas	Sistema de medición para agregados, cemento y agua	Energía eléctrica	Registro y control del peso de los materiales durante el proceso de dosificación.
Banda transportadora		1	Longitud aproximada de 22 m y ancho de 30 pulgadas	Energía eléctrica	Transporte de los agregados previamente dosificados hacia el punto de carga del camión revolvedor.
Tablero de control neumático		1	Electroválvulas, filtros y lubricador	Energía eléctrica / aire comprimido	Control del accionamiento neumático de las compuertas y otros elementos asociados al proceso de dosificación.
Tablero de fuerza y control		1	Alimentación de fuerza de 440 V y circuito de control de 110 V CA	Energía eléctrica	Control y alimentación eléctrica de motores y equipos que integran la planta dosificadora.
Compresor de aire		1	Compresor reciprocante de 10 HP	Energía eléctrica	Suministro de aire comprimido para el accionamiento de compuertas, cilindros y demás componentes neumáticos de la planta.
Bomba de agua	Integrada al sistema		Hasta 10 HP, conforme a la configuración indicada en el manual	Energía eléctrica	Bombeo del agua desde el sistema de almacenamiento hacia el sistema de medición y posteriormente al camión revolvedor.
Cuenta-litros electrónico	Integrado al sistema	1	Diámetro nominal de 3 pulgadas	Energía eléctrica	Medición del volumen de agua suministrado al proceso de elaboración del concreto.

Tanque de almacenamiento de agua		3	10,000 L cada uno	No aplica	Almacenamiento del agua utilizada como materia prima durante la elaboración de concreto.
Equipos de laboratorio	Diversos	Diversos	Básculas, tamices, kit de revenimiento, termómetro, moldes, prensa hidráulica, entre otros.	Eléctrica o manual según equipo	Control de calidad de agregados pétreos, concreto fresco y concreto endurecido.

Tabla I.6.6.1. 2 Equipos e infraestructura asociados al proceso de producción.

Vehículos y maquinaria utilizados.

Maquinaria o vehículo	Marca o modelo	Cantidad	Capacidad o potencia	Combustible	Función
Cargador frontal (trascabo)	Komatsu WA320-5	1	Motor de 124 kW (166 HP) a 2,000 rpm;	Diésel	Carga y traslado de arena y grava desde el predio colindante hacia las tolvas de alimentación de la planta dosificadora.
Camión revolvedor	SITRAK C7H 360 HP Mixer	1	Olla con capacidad nominal de 8 m^3 y volumen geométrico de 16.3 m^3	Diésel	Recepción de materiales dosificados, mezclado y transporte del concreto premezclado hacia los sitios de suministro.

Tabla I.6.6.1. 3 Maquinaria y vehículos utilizados durante la operación.

Oficina de venta de materiales de construcción

Para el desarrollo de las actividades en el polígono referido a oficinas de venta de materiales de construcción, se requiere del suministro de energía eléctrica, combustibles y demás insumos necesarios para las actividades administrativas y operativas. Los principales materiales comercializados corresponden a cemento, cal, block, productos de acero para refuerzo, arena, grava, material de relleno y escombro, entre otros productos empleados en el sector de la construcción, estos materiales son recibidos de acuerdo con la demanda y disponibilidad, permaneciendo temporalmente en las áreas destinadas para su almacenamiento hasta su posterior venta y despacho.

Para las actividades de carga, descarga y movilización interna de los materiales se utiliza un montacargas, mientras que las oficinas requieren energía eléctrica suministrado por la CFE para iluminación y funcionamiento de los equipos administrativos.

Material	Presentación o unidad identificada
Cemento	Sacos de 25 kg
Cemento blanco	Sacos de 25 kg
Cal	Sacos
Block de concreto	Piezas; diferentes dimensiones
Cemento para albañilería (PCA)	Sacos
Alambrón	N/D
Alambre recocido	N/D
Clavos	Diferentes medidas
Armex	Diferentes medidas
Viga de acero	Se identifica 12-5; presentación por confirmar
Varilla	3/8" y 1/2"
Arena	A granel, comercializada por m³
Grava	A granel, comercializada por m³
Material de relleno (sascab)	A granel, por m³
Escombro	A granel, por m³

Tabla I.6.6.1. 4 Lista de materiales comercializados por grupo San Carlos, S.A. de C.V.

Fuente de energía	Equipo o área asociada	Uso
Energía eléctrica	Oficinas, almacén e iluminación	Iluminación y funcionamiento de equipos administrativos y auxiliares
Diésel	Montacargas	Carga, descarga y movilización interna de materiales
Aceites y lubricantes	Montacargas y maquinaria, en su caso	Mantenimiento y funcionamiento de equipos

Tabla I.6.6.1. 5 Insumos requeridos durante la operación.

I.6.6.2 Personal operativo en el sitio del proyecto

Planta de concreto

Para el desarrollo de las actividades correspondientes a la etapa de operación y mantenimiento de la planta de concreto, se cuenta con un total de 5 trabajadores, quienes participan en las diferentes actividades operativas, de control y apoyo necesarias para el funcionamiento de la planta.

Puesto	Cantidad	Función
Gerencia	1	Coordinación y supervisión general de las actividades de la planta.

Operador de planta	1	Control del proceso de dosificación de agregados, cemento, agua y aditivos para la elaboración del concreto.
Operadores de unidades o equipos	1	Operación de las unidades y equipos utilizados durante el proceso productivo y manejo de materiales.
Laboratorista	1	Supervisión y ejecución de las actividades de control de calidad de agregados y concreto.
Técnico de laboratorio	1	Apoyo en muestreo, preparación de especímenes y realización de ensayos físicos y mecánicos.
Personal de operación	3	Coordinación y apoyo de las actividades operativas de la planta.

Tabla I.6.6.1. 6 Empleados de la planta de concreto.

Oficina de venta de materiales de construcción

Para la operación de la oficina de venta de materiales de construcción se requiere personal destinado al desarrollo de actividades administrativas, comerciales y operativas, incluyendo la atención a clientes, gestión de pedidos, control y manejo de almacén, así como las maniobras de carga, descarga y despacho de los materiales comercializados. En la siguiente tabla se presenta la distribución del personal de acuerdo con las principales funciones desarrolladas en esta área.

Área	Puesto	No. de trabajadores	Actividad principal
Administración	Encargado o responsable de oficina	1	Coordinación y supervisión de las actividades administrativas y comerciales del establecimiento.
Ventas	Personal de ventas y atención a clientes	1	Atención a clientes, elaboración de cotizaciones, recepción y gestión de pedidos, facturación y coordinación de la venta de materiales para la construcción.
Almacén	Encargado de almacén	1	Control de entradas y salidas de materiales, organización del inventario y coordinación de las actividades de almacenamiento y despacho.
	Auxiliar de almacén	2	Apoyo en la recepción, acomodo, preparación de pedidos, carga y despacho de los materiales comercializados.
Operación	Operador de montacargas	1	Operación del montacargas durante las maniobras de carga, descarga y movilización interna de materiales.
Servicios generales	Personal de limpieza y servicios generales	1	Limpieza y conservación de las áreas de oficina, almacén y espacios de servicio.

Tabla I.6.6.1. 7 Empleados en las oficinas de venta de materiales de construcción.

I.6.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de fabricación de concreto premezclado, comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada. Por lo anterior, no se contempla la construcción de nuevas obras asociadas o complementarias como parte del presente.

Las obras e instalaciones señaladas en la presente MIA-P son preexistentes y forman parte de la infraestructura actualmente utilizada para la operación del proyecto, por lo que durante la etapa evaluada no se prevé la ejecución de actividades adicionales de construcción para su establecimiento.

I.6.8 Abandono del sitio

Para el proyecto denominado, “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto” se considera una vida útil operativa estimada de 30 años, periodo durante el cual se prevé la continuidad de las actividades productivas y comerciales, sujeta a la conservación de las condiciones funcionales y de seguridad de la infraestructura, así como a la ejecución periódica de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

Al término de la vida útil estimada de 30 años, y en caso de determinarse el cese definitivo de las actividades, se procederá a la ejecución de las acciones de abandono del sitio. No obstante, dicho periodo podría ser objeto de ampliación cuando las condiciones físicas y operativas de las instalaciones, así como las disposiciones administrativas y ambientales aplicables en ese momento, permitan la continuidad del proyecto. En caso de efectuarse el abandono definitivo, inicialmente se realizará la suspensión de las actividades productivas y comerciales, seguido del retiro de insumos, productos y materiales que permanezcan almacenados dentro de las instalaciones.

Los residuos generados durante el abandono serán identificados, separados, almacenados temporalmente y destinados al aprovechamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final que corresponda, de acuerdo con sus características y clasificación. Se evitará en todo momento su abandono, quema, vertimiento o disposición directa sobre el suelo. Finalmente, se realizará la limpieza general e inspección de las áreas utilizadas, con el propósito de verificar la ausencia de residuos, materiales remanentes, derrames u otras condiciones

atribuibles a la operación del proyecto. En caso de identificarse alguna afectación ambiental, se determinarán y ejecutarán las medidas de limpieza, restauración o, en su caso, remediación que resulten aplicables.

I.6.9 Utilización de explosivos

Las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento de la planta de concreto y de la oficina de venta de materiales para la construcción no requieren el empleo de explosivos, debido a la naturaleza de los procesos desarrollados, considerando que la infraestructura e instalaciones que integran el proyecto se encuentran precedentemente construidas. Por lo anterior, el presente apartado no resulta aplicable al proyecto.

I.6.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos derivados de las actividades administrativas, comerciales, productivas y de mantenimiento desarrolladas en la planta de concreto y en la oficina de venta de materiales de construcción. Para efectos de su identificación y manejo, éstos se agrupan en residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP); adicionalmente, se consideran las aguas residuales generadas por los servicios sanitarios y actividades operativas, así como las emisiones a la atmósfera asociadas al manejo de materiales, maquinaria, vehículos y equipos de combustión.

El manejo de los residuos se realizará considerando su naturaleza y características, procurando su separación desde el punto de generación, almacenamiento temporal en recipientes o áreas destinadas para tal fin y posterior entrega a los prestadores de servicios correspondientes.

* **Residuos sólidos urbanos**

  Los residuos sólidos urbanos se generarán principalmente por las actividades cotidianas del personal, consumo de alimentos, actividades administrativas, limpieza de las instalaciones y demás actividades de características asimilables a domiciliarias. Entre éstos se incluyen residuos orgánicos e inorgánicos tales como restos de alimentos, papel, cartón, plásticos, envases y residuos sanitarios.

Para la determinación de la generación de RSU se tomó como referencia el Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Sólidos Urbanos correspondiente al periodo del 01 al 31 de mayo de 2026, en el cual se reporta una generación total mensual de 764.40 kg, equivalente a un volumen de 3.19 m³. Los residuos generados son recolectados y transportados por Servicios, Operaciones y Suministros de la Isla, S.A. de C.V., mediante el esquema de recolección autorizado por la autoridad municipal competente, para su posterior recepción y disposición correspondiente. Se adjuntan contrato de recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos y; Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), con fecha de recolección del 01 al 31 de mayo del presente año.

VER ANEXO 8

Tipo de residuo	Cantidad mensual documentada	Volumen mensual	Manejo
RORG-01/B	229.32 kg	0.95 m³	Recolección y transporte mediante Servicios, Operaciones y Suministros de la Isla, S.A. de C.V.
RING-01/I	535.08 kg	2.24 m³	Recolección y transporte mediante Servicios, Operaciones y Suministros de la Isla, S.A. de C.V.
Total	764.40 kg/mes	3.19 m³/mes	

Tabla I.6.10. 1 Generación, cantidad, volumen y manejo de los RSU.

* **Residuos de manejo especial**

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se prevé la generación de residuos de manejo especial principalmente asociados al proceso de producción de concreto premezclado, actividades de control de calidad, limpieza de equipos e instalaciones y mantenimiento de la infraestructura.

Entre los principales remanentes susceptibles de generarse se encuentran los derivados de concreto endurecido, especímenes de concreto provenientes de las pruebas de resistencia a la compresión realizadas en el laboratorio, residuos de agregados pétreos y sedimentos derivados del lavado de equipos. Asimismo, de manera eventual podrán generarse residuos derivados de actividades de mantenimiento y sustitución de componentes que, por sus características y siempre que no presenten propiedades que determinen su clasificación como residuos peligrosos, podrán manejarse como residuos de manejo especial. Los residuos

generados deberán mantenerse separados de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, procurando su aprovechamiento, reutilización o valorización cuando sus características lo permitan. Aquellos materiales que no puedan ser reincorporados o aprovechados serán almacenados temporalmente en condiciones que eviten su dispersión y posteriormente entregados a un prestador de servicios autorizado.

Residuo de manejo especial	Fuente de generación	Características del residuo	Manejo
Concreto endurecido y/o remanentes de concreto	Producción, descarga, limpieza de equipos en la planta de concreto, y camiones revolvedores	Material de concreto endurecido	Acopio temporal y valorización mediante su comercialización como escombro para su posterior aprovechamiento.
Especímenes de concreto ensayados	Pruebas de resistencia a la compresión en laboratorio	Cilindros o especímenes de concreto fracturados	Acopio con residuos minerales de concreto y posterior aprovechamiento o disposición
Residuos de agregados pétreos	Manejo de arena y grava y actividades de laboratorio	Arena y grava	Recuperación y reincorporación cuando técnicamente sea posible
Bandas, mangueras y componentes fuera de uso	Mantenimiento de la planta	Componentes sustituidos por desgaste	Acopio temporal y entrega para aprovechamiento o disposición, según sus características

Tabla I.6.10. 2 Residuos de manejo especial generados en las etapas de operación y mantenimiento.

* Residuos peligrosos

Durante la operación del proyecto podrán generarse de manera eventual residuos que, por sus características, requieran un manejo específico conforme a la normatividad ambiental aplicable. En caso de generarse residuos peligrosos dentro de las instalaciones, éstos serán identificados y segregados desde su punto de generación, evitando su mezcla con residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial; asimismo, serán almacenados temporalmente en recipientes compatibles, cerrados e identificados, hasta su entrega a un prestador de servicios autorizado para su manejo correspondiente.

Cabe señalar que dentro de los predios que integran el proyecto no se realizarán actividades de mantenimiento preventivo o correctivo de vehículos, montacargas y maquinaria, por lo que no se considera la generación de residuos peligrosos

asociada a cambios de aceite, sustitución de filtros u otras actividades de mantenimiento de dichas unidades.

* Generación y manejo de aguas residuales

Durante la etapa de operación del proyecto se generan aguas residuales provenientes principalmente de dos fuentes: los servicios sanitarios utilizados por el personal y las actividades de lavado asociadas a la operación de la planta de concreto. Debido a las diferencias en sus características, ambas corrientes son manejadas de manera independiente.

Aguas residuales sanitarias.

Las aguas residuales de tipo sanitario se generan por el uso de los sanitarios y lavamanos por parte del personal que labora en las instalaciones. Estas aguas presentan características domésticas y son conducidas mediante conductos sanitarios tipo PVC existentes, hacia el sistema séptico.

Concepto	Estimación
Número de trabajadores	15
Dotación considerada	40 L/trabajador/día
Consumo estimado	600 L/día
Días de operación	26 días/mes
Consumo mensual	15.60 m³/mes
Consumo anual	187.20 m³/año
Coeficiente de retorno	80 %
Agua residual sanitaria	12.48 m³/mes
Agua residual sanitaria anual	149.76 m³/año

Tabla I.6.10. 3 Generación de aguas residuales sanitarias.

Con base en los criterios de cálculo adoptados, se estima una generación aproximada de 12.48 m³/mes de aguas residuales sanitarias, equivalente a 149.76 m³/año. Estos valores corresponden a una estimación teórica realizada para fines de evaluación ambiental y podrían variar en función de la asistencia del personal, jornadas laborales y consumo real de agua.

* Aguas provenientes del lavado de equipos y camiones revolvedores

Durante la operación de la planta de concreto se generarán aguas residuales derivadas de las actividades de lavado de los camiones revolvedores y de los equipos que mantienen contacto con el concreto. Estas aguas pueden contener restos de cemento, arena, grava y material fino desprendido durante la limpieza de las unidades y equipos; cuando la limpieza de la olla del camión revolvedor se realiza dentro de las instalaciones de la planta, el agua y los residuos asociados son conducidos hacia una fosa de lavado integrada por tres cámaras de sedimentación, en este sistema, mediante un proceso de decantación, se favorece la separación del agua respecto de las fracciones sólidas y del material fino contenido en la corriente de lavado.

El agua recuperada en la fosa es reutilizada en actividades posteriores de lavado de camiones revolvedores, este sistema permite recuperar hasta aproximadamente 85% del agua utilizada en las actividades de lavado. Por su parte, los sólidos separados durante el proceso de sedimentación, constituidos principalmente por restos de cemento, arena y agregados pétreos, se recuperan como material sólido. Una vez endurecido, este material se maneja como escombro, el cual puede ser comercializado para su aprovechamiento como material de relleno. En este sentido, el manejo de las aguas provenientes del lavado se realiza mediante un esquema de captación, sedimentación y reúso, reduciendo la necesidad de disponer de forma directa el agua generada durante estas actividades y favoreciendo su aprovechamiento dentro de la propia operación de la planta.

* Emisiones a la atmósfera

  Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se prevé la generación de emisiones a la atmósfera asociadas principalmente al manejo de agregados pétreos, tránsito y operación de vehículos y maquinaria, así como al funcionamiento eventual del generador de energía eléctrica. De acuerdo con su origen, las emisiones estarán constituidas principalmente por material particulado y gases producto de la combustión.

* Generación de material particulado

  La generación de material particulado se encontrará asociada principalmente al manejo, carga y transferencia de arena, grava y cemento, así como al tránsito y

maniobras de vehículos y maquinaria dentro de las áreas operativas. Para reducir la dispersión de partículas derivadas del manejo de los agregados pétreos, se realiza el riego de las áreas y de los agregados, utilizando, cuando las condiciones operativas lo permiten, parte del agua recuperada mediante el sistema de sedimentación de la fosa de lavado. Esta medida contribuye a mantener la humedad de los materiales y disminuir la resuspensión y dispersión de partículas hacia las áreas colindantes.

* Emisiones asociadas al manejo de cemento

  Durante la transferencia neumática del cemento desde las unidades proveedoras hacia el silo de almacenamiento podrá generarse material particulado, principalmente como consecuencia del desplazamiento del aire contenido en el silo durante su llenado. Para el control de estas emisiones, el silo cuenta con un colector de polvos provisto de un sistema de filtros, cuya función consistirá en retener las partículas de cemento y reducir su liberación hacia la atmósfera. Los elementos filtrantes serán sustituidos periódicamente como parte de las actividades de mantenimiento del sistema.

* Emisiones de gases de combustión

  Otra fuente de emisiones corresponde a la operación de vehículos y maquinaria que utilizan motores de combustión interna, principalmente los camiones revolvedores y el cargador frontal empleados durante las actividades productivas. Asimismo, el generador eléctrico auxiliar podrá constituir una fuente de emisiones durante los periodos en que sea requerido para el suministro de energía. La combustión de combustibles en estos equipos puede generar contaminantes atmosféricos como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), material particulado y otros productos de la combustión, cuya magnitud dependerá del tipo de combustible (gasolina y/o diésel), características del motor, tiempo de operación, condiciones de mantenimiento y consumo de combustible.

I.6.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El proyecto cuenta con infraestructura y mecanismos destinados al manejo, almacenamiento temporal, recuperación y entrega de los residuos generados durante las actividades de operación y mantenimiento, de acuerdo con la naturaleza y características

de cada corriente. El manejo se realizará procurando la separación de los residuos desde su punto de generación, evitando la mezcla entre residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

* Residuos sólidos urbanos

  Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se dispondrá de recipientes y bolsas para su separación y almacenamiento temporal, los residuos generados serán separados y colocados en bolsas debidamente cerradas, mantenidas temporalmente en un área del establecimiento hasta su recolección. La recolección externa se realizará mediante el prestador de servicio “Servicios, operaciones y Suministros de la Isla S.A. de C.V” o en su caso de otras empresas autorizadas.

* Residuos de manejo especial

  Los residuos de manejo especial asociados principalmente a remanentes de concreto endurecido, especímenes provenientes de las pruebas de laboratorio, agregados pétreos y sólidos recuperados de las actividades de lavado serán separados de las demás corrientes y mantenidos temporalmente en las áreas destinadas para su acopio. En particular, los remanentes de concreto que no pueden reincorporarse al proceso serán sometidos a fraguado y endurecimiento. Una vez solidificados, se valorizarán mediante su comercialización como escombro para su aprovechamiento como material de relleno, disminuyendo con ello la cantidad de residuos destinada a disposición final.

  Asimismo, para los residuos derivados del lavado se cuenta con una fosa de lavado integrada por tres cámaras de sedimentación, en la cual se separarán por decantación las fracciones sólidas contenidas en el agua. Los sólidos serán recuperados para su manejo posterior, mientras que el agua clarificada será reutilizada en actividades de lavado y riego de agregados.

* Residuos peligrosos

  En caso de generarse residuos peligrosos durante la operación del proyecto, éstos serán identificados y segregados desde su punto de generación, evitando su mezcla con residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Serán almacenados

temporalmente en recipientes compatibles, cerrados e identificados y posteriormente entregados a un prestador de servicios autorizado para su manejo.

* Infraestructura para el manejo de aguas residuales

  El proyecto cuenta con infraestructura diferenciada para las aguas residuales sanitarias y las aguas provenientes de las actividades de lavado. Las aguas residuales sanitarias serán conducidas mediante la infraestructura sanitaria existente hacia una fosa séptica que posee cada poligonal del proyecto. Por otra parte, las aguas provenientes del lavado de los camiones revolvedores serán conducidas hacia una fosa de lavado compuesta por tres cámaras de sedimentación, donde se llevará a cabo la separación de sólidos mediante decantación y la recuperación del agua para su reúso, dicho sistema permite recuperar hasta aproximadamente el 85 % del agua empleada en el lavado.

  En conjunto, la infraestructura y los mecanismos descritos permitirán efectuar un manejo diferenciado de las corrientes de residuos y aguas residuales generadas durante la operación del proyecto, priorizando, cuando las características de los materiales lo permiten, su recuperación, reúso y valorización, así como la entrega de aquellos residuos que requieren manejo externo a prestadores de servicios correspondientes.

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

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las área naturales protegidas; El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Habiendo transcrito parte de los objetivos regulatorios de la legislación en tema, se determina su aplicabilidad para con el proyecto en razón de la siguiente:

Vinculación

*El **artículo 28 fracción XI** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, determina las obras y actividades que se encuentran sujetas al procedimiento en materia de impacto ambiental, por lo que el **proyecto sujeto de regularización** se vuelve objeto de estudio, toda vez que este se pretende continuar al de Ciudad del Carmen, Isla del Carmen, catalogada como parte de un área natural protegida denominada "Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos".*

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Puntualizado el marco reglamentario del presente, se determina su aplicabilidad para con las actividades propias de la obra:

Vinculación

El proyecto de conformidad con el artículo 5 inciso S) del reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, se encuentra sujeto como una actividad que requiere de autorización para su operatividad. Por tal motivo, se acude a presentar la materialización de dicho estudio para su evaluación y ansiada obtención de autorización para llevar a cabo determinadas actividades administrativas y de producción de concreto, bajo un esquema legal y regulado, en materia ambiental.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El ROE [Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico] establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales, causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Habiendo transcrito parte de las generalidades jurisdiccionales del POEGT, a continuación, se pormenoriza su aplicabilidad:

Vinculación

De acuerdo con el Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE), la ubicación del proyecto se identifica en la ***Región Ecológica 5.32****,* ***Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 76****, denominada* ***Llanuras Fluviodeltaicas de Tabasco****, que ostenta políticas ambientales de PRESERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN.*

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
5.32	71	SIERRAS NORORIENTALES DE OAXACA	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL	AGRICULTURA MINERIA	GANADERIA PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44
	76	LLANURAS FLUVIODELTAICAS DE TABASCO	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	TURISMO	AGRICULTURA GANADERIA	MINERIA PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 42, 43,
	136	PLANICIES ALUVIALES Y LAGUNARES DE CAMPECHE	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	DESARROLLO SOCIAL	GANADERIA MINERIA	FORESTAL PEMEX SCT TURISMO PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
	137	KARST Y LOMERIOS DE CAMPECHE	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL	GANADERIA TURISMO	MINERIA PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44
	145	SIERRAS DEL SUR DE CHIAPAS ESTE	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	AGRICULTURA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL	GANADERIA MINERIA PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	MUY ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

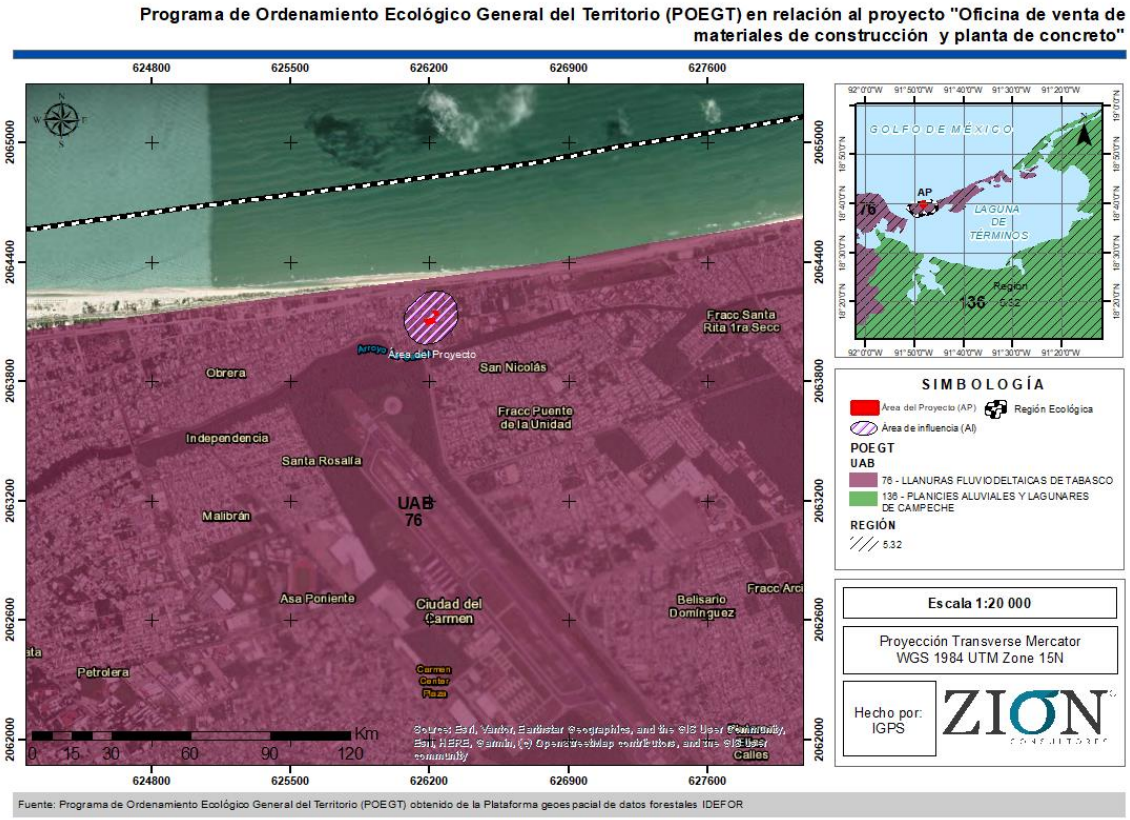
Fig. II. 1 Extracto de tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Dicha UAB detenta las estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 42, 43, asociándose principalmente aquellas vinculantes para con la obra y actividad:

Estrategias. UAB 76		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		***Vinculación***
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	*Al respecto, la ubicación del predio se identifica al norte del municipio de Ciudad del Carmen, Campeche, en un sitio con múltiples modificaciones antropogénicas en tiempos precedentes. Dicho esto, las actividades que caracterizan al* ***proyecto sujeto de regularización****, no llegarán a alterar ecosistemas circundantes, puesto que, estas únicamente se limitarán al interior de la poligonal perimetral.*

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	*El **agua potable** pese a ser un recurso procesado o modificado, proviene de un recurso natural, **siendo este el único indispensable para la operatividad del proyecto**.*
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	*Rememorando: la ubicación del proyecto se identifica en un sitio con múltiples modificaciones antropogénicas. Sin embargo, las actividades de la obra únicamente se realizarán al interior de la poligonal perimetral, **cumpliendo con el precepto de Protección de los ecosistemas**.*

Tabla II. 1 Estrategias vinculantes UAB 76.



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) obtenido de la Plataforma geoespacial de datos forestales IDEFOR

Fig. II. 2 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio

ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

*Resumida la parte introductoria del POEMyRGMyMC: la ubicación del proyecto se identifica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) #75** denominada **RB Pantanos de Centla y APFF Laguna de Términos**, a la cual le corresponden las siguientes acciones específicas:*

Acciones especificas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	**APLICA**
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	**APLICA**
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	**APLICA**
A-004	**APLICA**	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	**APLICA**
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	**APLICA**
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	**APLICA**	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	**APLICA**	A-061	**APLICA**	A-087	**APLICA**
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	**APLICA**
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	**APLICA**	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	**APLICA**	A-068	**APLICA**	A-094	NA

A-017	**APLICA**	A-043	**APLICA**	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	**APLICA**	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	**APLICA**	A-073	NA	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	**APLICA**	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

Tabla II. 2 Acciones Específicas UGA #75.

Asociándose únicamente aquellas acciones específicas vinculantes:

Clave	Acciones Especificas	*Vinculación*
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	*El aprovechamiento de dicho recurso en actividades administrativas se corresponderá al estándar o promedio real de uso doméstico. Por otra parte, el uso de este en la producción de concreto se limitará a* ***cantidades estandarizadas****, aminorando significativamente su desperdicio desmedido.*
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).	*El sitio del proyecto pesé a ser parte de una urbe con múltiples modificaciones antropogénicas precedentes, a la actualidad considerará la implementación de diversas medidas de mitigación dirigidas a la conservación y protección de especies de flora y fauna.*
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	*Se vaticinan actividades de mantenimientos preventivos a elementos y equipos propios de la planta productora de concreto, a fin de aminorar en la medida de lo posible la emisión de contaminantes hacia la* ***atmosfera****.* *Por otra parte, las aguas residuales que se generen serán almacenadas temporalmente en una fosa séptica, desazolvándose periódicamente por autorizados a fin de no comprometer la integridad y calidad de aguas subterráneas a consecuencia de escurrimientos y/o reboses.*

A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	*El proyecto por su ubicación considerará la implementación de diversas medidas de mitigación con el objeto de aminorar la dispersión de residuos sólidos urbanos hacia el mar, cumpliendo con el precepto de promover la separación desde su origen, recolecta y transporte hasta su disposición final en rellenos sanitarios.*
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	

Tabla II. 3 Acciones Específicas vinculantes del POEMyRGMyMC para con el proyecto.

Asociándose también (únicamente) aquellas acciones generales vinculantes:

Clave	Acción Generales	*Vinculación*
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	*Con el objeto de contribuir con la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, se vaticinan actividades de mantenimiento preventivo a elementos y equipos propios de la planta productora de concreto.*
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	*El proyecto por su ubicación se identifica en una urbe ampliamente modificada en tiempos precedentes. Por tal motivo, se cumple con el precepto de ubicación de obras en sitios ya perturbados.*
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.	*En la presentación del estudio en tema se hace manifiesto la compatibilidad y viabilidad del proyecto de conformidad con las múltiples leyes, reglamentos, programas y normativas aplicables.*

Tabla II. 4 Acciones Generales vinculantes del POEMyRGMyMC para con el proyecto.

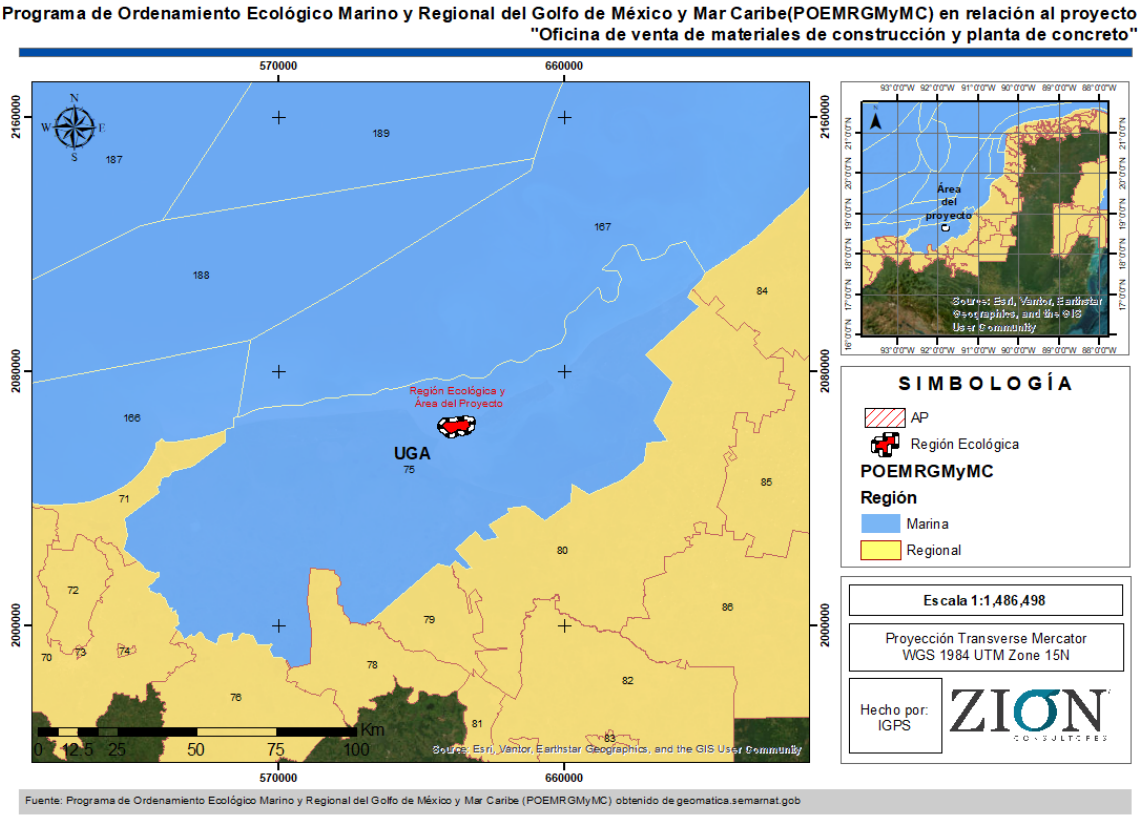


Fig. II. 3 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Regiones marinas prioritarias

La identificación de las regiones marinas prioritarias (RMP) se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, con la participación de 78 expertos pertenecientes a 42 instituciones nacionales y del extranjero. Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios ambientales, económicos y de amenaza. Entre los criterios ambientales específicos de ambientes marinos, se consideraron los procesos oceánicos relevantes y las zonas de migración, crecimiento, reproducción y refugio. Entre los criterios económicos, se pueden mencionar los relacionados a las especies de importancia comercial, las zonas pesqueras, y las zonas importantes para las actividades económicas como el turismo, y la extracción de recursos.

La delimitación espacial de los 70 polígonos se realizó con base en cartografía obtenida de las siete provincias biogeográficas costeras y de las cinco oceánicas, de cartas batimétricas, de las áreas naturales protegidas y de la distribución de los registros de colecta de diversos grupos biológicos (véase Arriaga *et al.* 1998; 2009). Las RMP comprenden una superficie de 1 378 620 km^2 de las zonas costeras y oceánicas incluidas

en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total.

Hecho el preámbulo de las regiones marinas prioritarias: el proyecto se reconoce en la región marina prioritaria 53 denominada Pantanos de Centla-Laguna de Términos:

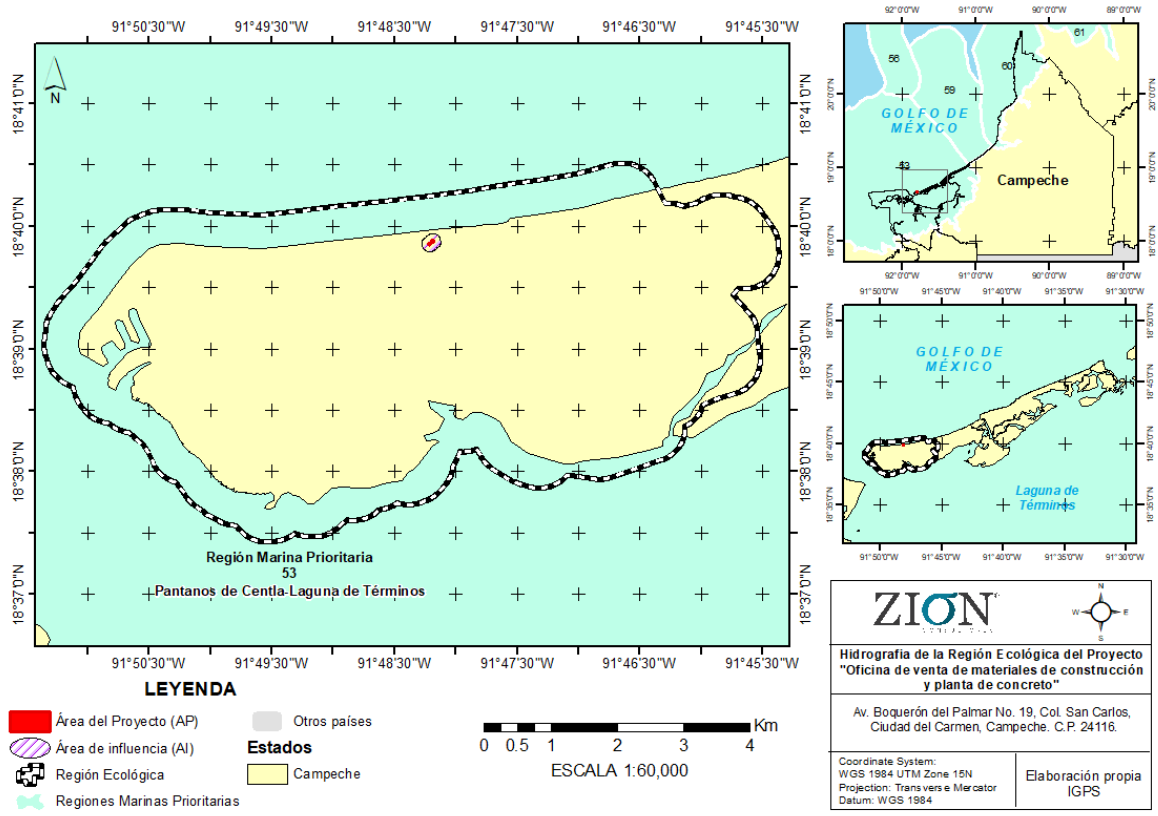


Fig. II. 4 Ubicación del proyecto en relación con la distribución de Regiones Marinas Prioritarias.

Vinculación

La continuidad del proyecto (sujeto de regularización) no pretende comprometer aún más la alteración del hábitat y de los ecosistemas dentro del sitio de interés, puesto que este se encuentra alojado en una urbe con múltiples modificaciones antropogénicas realizadas en tiempos precedentes.

Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche

El municipio de Carmen, Campeche, ha sido de gran importancia para el desarrollo del estado de Campeche y del país, por su posición geográfica y la riqueza de sus recursos naturales; en un primer momento, vino la bonanza derivada de la explotación del palo de tinte y chicle; más tarde, esta llegó con la pesca del camarón. En la actualidad conserva su posición estratégica en la economía del país, pero ahora generada por una fuente diferente, el petróleo. El petróleo es extraído del Golfo de México, teniendo como principal base de operaciones a Ciudad del Carmen, la cual se ha visto seriamente impactada por el acelerado crecimiento característico de los polos de desarrollo económico de rápida creación.

Hasta ahora, las estrategias para ordenar el territorio, dotar de servicios básicos y en general de ofrecer las condiciones adecuadas de bienestar para los ciudadanos han sido insuficientes.

La presente actualización tiene como propósito establecer las bases para el adecuado desarrollo de la Isla teniendo en cuenta el potencial de las diferentes zonas que la integran, considerando un crecimiento urbano racional y equilibrado, promoviendo la tendencia hacia una ciudad compacta que aproveche mejor sus recursos y que genere situaciones de equidad para todos sus habitantes. El programa se [centra] en lograr un suministro más eficiente y completo de los servicios con base en una congruente ordenación de los usos de suelo que situé en su correcto lugar al medio natural en función de sus valores tanto ambientales, como paisajísticos.

Resumida la introducción del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche, seguidamente se hace constar el ajuste del proyecto en razón de su ubicación para con las distintas zonificaciones y tipos de uso de suelo establecidos:

Vinculación

- *Que, conforme a los **usos** de la **Zonificación Primaria**, el proyecto se halla en la denominada **Zona U** (Zona Urbana), susceptible de construcción y urbanización de forma inmediata.*

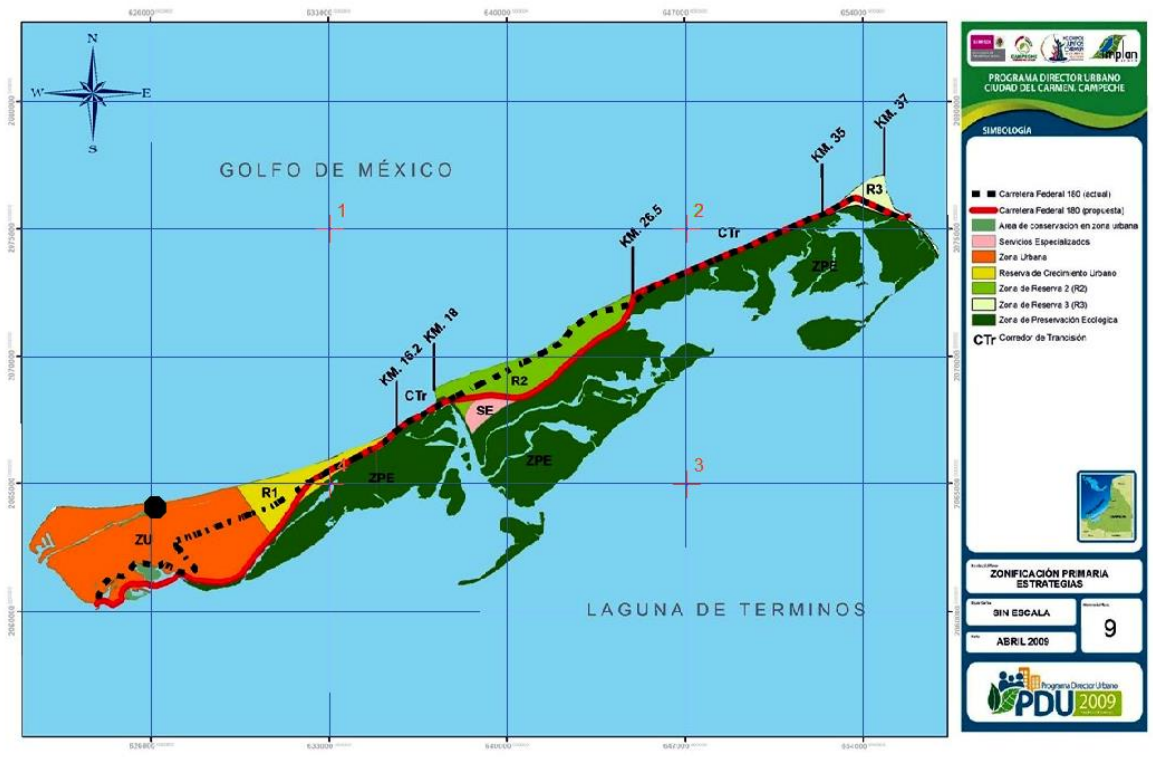


Fig. II. 5 Ubicación del proyecto (simbología •) en relación con el Plano de Zonificación Primaria, Estrategias N° 9, del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche.

- *Que dicha **zona** (enunciada en el punto anterior inmediato) se apoya de variables, tales como: Estructura urbana propuesta, uso de suelo actual, Riesgos naturales y antropogénicos, entre otros. Estos para la determinación de la **Zonificación Secundaria** que regula los diversos usos de suelo propuestos, **encontrándose el posicionamiento del proyecto en un tipo de uso de suelo denominado HM** (Habitacional mixto).*

*En donde el Tomo II Pronostico, Estrategias, Normatividad e Implementación, del Programa Director Urbano del Centro de Población de Ciudad del Carmen, Campeche, define al tipo de uso de suelo **HM** como **Zonas con vivienda en conjunto o aislada, unifamiliar, plurifamiliar horizontal o vertical, combinada con servicios, comercios y equipamiento a nivel de barrio y distrito con énfasis en la dotación de equipamiento** (…).*

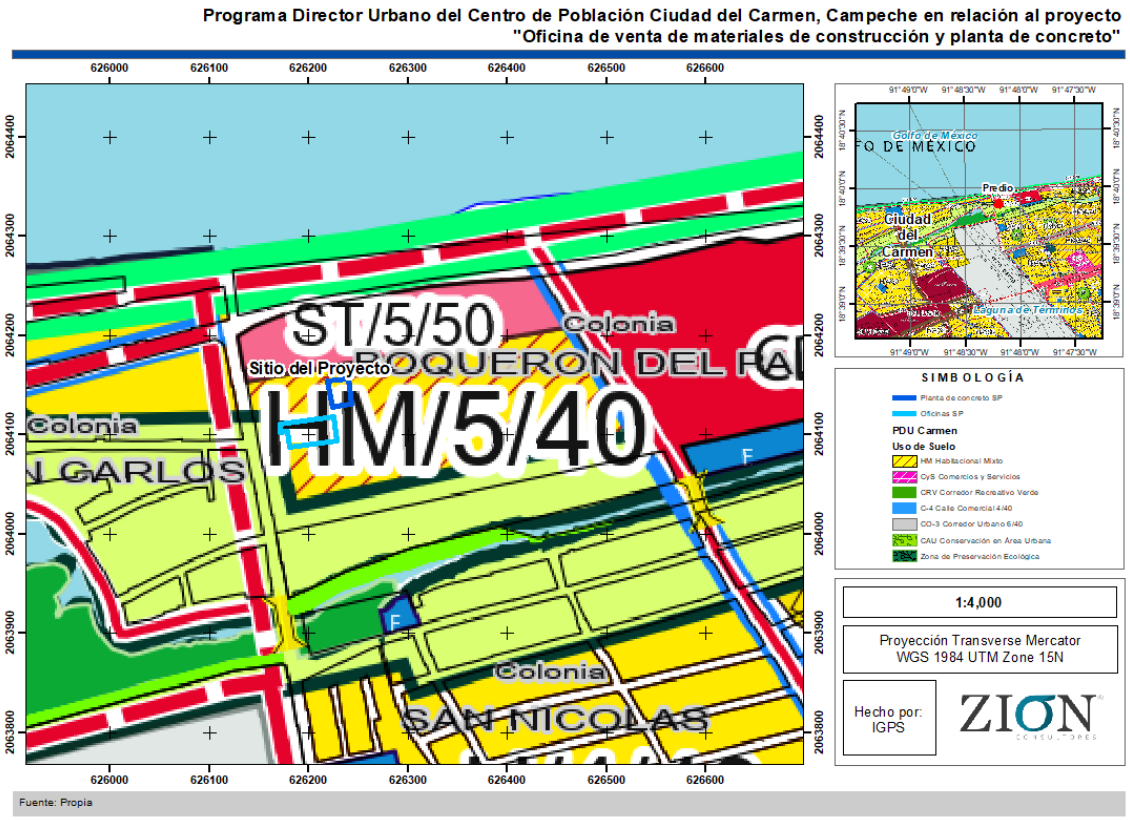


Fig. II. 6 Ubicación del proyecto en relación con el Plano de Zonificación Secundaria, Estrategias N° 10, del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche.

Llegados a este punto, podemos observar que ***el sitio del proyecto se fragmenta en dos poligonales****, emplazándose ambas en el tipo de uso de suelo* ***HM/5/40***[1]*, adyacentes a una* ***vialidad primaria***[2]*.*

Determinando además la compatibilidad de su precedente materialización y continua operatividad en la verificación subsecuente de la Tabla de usos de suelo adjunta:

TABLA DE USOS DE SUELO																								
CONCEPTOS				USOS ZONA URBANA Y RESERVA																				
USOS				HABITACIÓN				ELEMENTOS ESTRUCTURALES																
USO GENRAL	USO ESPECÍFICO	UNIDAD/USO	RIU	H	HM	HT	MC	SAP	SCU	CD	CB	E	CyS	CO1	CO2	CO3	C4	CT1	CT2	ST			
HABITACIONAL																								
Habitacional	Unifamiliar	Una Vivienda		P	P	C1	P	C2,C32	X	X	X	X	X	X	X	C2	P	C1	X	X				
	Multifamiliar Vertical	De 2 a 10 viviendas		P	P	P	X	C10,C32	X	X	X	X	X	C2,C21	P	P	C6	P	X	X				
		De 11 a 60 viviendas		P	P	P	X	C10,C32	X	X	X	X	X	C2,C21	P	P	C6	P	X	X				
		Más de 61 viviendas	RIU	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	C2,C21	C2,C21	X	X	P	X	X				
	Multifamiliar Horizontal	De 2 a 10 viviendas		P	P	P	X	C10,C32	X	X	X	X	X	X	X	C5	X	P	X	X				
		De 11 a 60 viviendas		P	P	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		Más de 61 viviendas	RIU	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Con oficina y/o comercio en planta baja	Hasta 30 m² C		P	P	P	X	C32	X	X	X	X	X	C13,C21	C13,C21	X	P	X	X	X				
		Más de 30 m² C		X	C10,C12	C10,C12	X	C10,C12,C32	X	X	X	X	X	C13,C21	C13,C21	C13	P	C13	X	X				
	Campamentos y Vivienda Temporal	Cualquier superficie		X	X	X	X	C12,C32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

Fig. II. 7 Extracto de tabla de usos de suelo del Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche.

[1] HM es el uso permitido; 5, el número de niveles y; 40, el porcentaje de área que requiere dejarse libre de construcción respecto del total del predio.

[2] De entre múltiples características deben resolver prohibiciones de estacionamientos sobre la vía pública.

*Encontrándose el ajuste del proyecto en un tipo de uso especifico denominado **"Con oficina y/o comercio en planta baja"**, condicionándose los usos 10 y 12.*

- *Que, conforme a los razonamientos anteriores **se pormenoriza aún más la compatibilidad del proyecto**, realizándose convenientemente por separado, puesto que las dos poligonales traen consigo actividades distintas.*

* *El primer polígono*[3] *(situado al frente) **cumple con el precepto de no sobrepasar el número de niveles permitidos** en un tipo de uso de suelo habitacional mixto, puesto que este presenta una edificación con 2 niveles (**planta baja y primer nivel**), utilizándose para oficinas administrativas y de comercialización de materiales para la construcción y, dormitorios, respectivamente.*

***Cumpliendo también con una de las características resolutorias de vialidades primarias** y;*

***Con el uso condicionado 10** (del Tomo II antes mencionado) consistente en "No provocar problemas vehiculares, ni obstrucción en vía pública y resolver estacionamientos", toda vez que las instalaciones de este **primer polígono** poseen estacionamientos propios.*

***Con el uso condicionado 12** consistente en "Solucionar servicios y no provocar problemas vecinales ni usos incompatibles", toda vez que dichas **actividades administrativas y de comercio** por sus características no representan riesgos vecinales, encontrándose permitidas por el mismo Programa.*

* *El segundo polígono*[4] *(situado al reverso) **también cumple con el precepto de no sobrepasar el número de niveles permitidos** en un tipo de uso de suelo habitacional mixto, puesto que este presenta una edificación con 2 niveles (planta baja y primer nivel), utilizándose para cuarto de tablero*

[3] Polígono con edificio de planta baja (dedicada al comercio) y primer nivel (dormitorios) y, estacionamiento privado y/o propio de la empresa, situado al principio de la vialidad privada.

[4] Polígono con edificio de planta baja y primer nivel y, planta productora de concreto, situada al reverso y costado del primer polígono.

eléctrico, estacionamiento bomba, laboratorio, baño y planta dosificadora y, oficina, respectivamente.

***Cumpliendo también con una de las características resolutorias de vialidades primarias** y;*

***Con el uso condicionado 10** (del Tomo II antes mencionado) consistente en "No provocar problemas vehiculares, ni obstrucción en vía pública y resolver estacionamientos", toda vez que las instalaciones de este **segundo polígono** poseen estacionamientos propios.*

***Con el uso condicionado 12** consistente en "Solucionar servicios y no provocar problemas vecinales ni usos incompatibles", toda vez que dichas **actividades se encuentran parcial y perimetralmente delimitadas por una barda**. Además, **la planta dosificadora se encuentra provista de paredes y techo de aluminio a fin de aminorar significativamente la dispersión de polvos en las circundantes**. Cabe aclarar que, la operatividad de oficinas y de más, a la par de la planta dosificadora no representan riesgos vecinales ante la ausencia inmediata y/o contigua de casas habitación, encontrándose por el contrario predios de particulares destinados a otros fines.*

Aunado a lo anterior, se manifiesta que, el proyecto a lo amplio de su operatividad ha ostentado con pertinentes licencias de funcionamiento y licencia de uso de suelo, siendo:

- ✓ *Licencia de funcionamiento emitida por el H. Ayuntamiento del municipio de Carmen a favor de Grupo San Carlos del Sureste, S.A. de C.V., para el giro de **Comercio al por mayor de cemento y grava**.*
- ✓ *Licencia de funcionamiento emitida por el H. Ayuntamiento del municipio de Carmen a favor de Grupo San Carlos del Sureste, S.A. de C.V., para el giro de **Venta de materiales en construcción en general**.*
- ✓ *Oficio no. DDU-US1-07-13/041, de fecha 30 de julio de 2013, que trae como asunto Licencia de Uso de Suelo*

VER ANEXO 9

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación publica para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

*Siendo de interés la asociación de objetivos y estrategias **vinculantes** del Eje General 4: Desarrollo sustentable*

Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.		
		Vinculación
Estrategia 4.3.1	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.	*Con el objeto de contribuir con la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, se vaticinan actividades de mantenimiento preventivo a elementos y equipos propios de la planta productora de concreto, encontrándose además provista de paredes y techo de aluminio a fin de aminorar la dispersión de polvos en las circundantes.*
Estrategia 4.3.4	Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	*Con la implementación de diversas medidas de prevención y mitigación se contribuye al fortalecimiento de la estrategia en tema.*

Tabla II. 5 Objetivo 4.3, estrategias vinculantes PND.

Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.		
Estrategia 4.5.6	Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.	*En la presentación del estudio en tema se hace manifiesto la compatibilidad y viabilidad del proyecto de conformidad con el Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche.*

Tabla II. 6 Objetivo 4.5, estrategias vinculantes PND.

Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras		
Estrategia 4.6.2	Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.	*El aprovechamiento de dicho recurso en actividades administrativas se corresponderá al estándar o promedio real de uso doméstico. Por otra parte, el uso de este en la producción de concreto se limitará a* ***cantidades estandarizadas****, aminorando significativamente su desperdicio desmedido, promoviendo con ello la estrategia en tema.*

Tabla II. 7 Objetivo 4.6, estrategias vinculantes PND.

Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

El Plan Estatal de Desarrollo es un trabajo fundamentado con diagnósticos, análisis, debates y diálogos, en búsqueda de soluciones para los problemas específicos con el objeto de contribuir a concretar la transformación de la vida pública del estado desde la realidad política, económica, cultural, científica, ambiental, de desarrollo social, equidad y de nuestros pueblos. Busca reflejar una visión de índole multidisciplinaria, donde están inmersos los distintos rubros de acción gubernamental, los cuales tienen por objeto generar políticas públicas, acciones y estrategias con el fin de para coadyuvar, a revertir y cambiar de rumbo los efectos perniciosos de corrupción, inseguridad, desigualdad, discriminación, marginación, descuido ambiental, rezago en ciencia y tecnología, entre otros, que han aquejado por años a un territorio rico en las diversas esferas que lo componen.

[Para el Plan Estatal de Desarrollo] se definieron cinco misiones, transversales e interrelacionadas entre sí, en temas de eficiencia gubernamental, seguridad ciudadana, bienestar social y humano, desarrollo económico, arte, cultura y deporte, sustentabilidad, entorno urbano y servicios públicos.

*Siendo de aplicabilidad los objetivos, estrategias y líneas de acción **vinculantes** de la quinta misión denominada **Un estado naturalmente sostenible**:*

		Vinculación
Objetivo 1	Acceso a la justicia ambiental, el cumplimiento de la normatividad y el respeto a los derechos ambientales de las y los ciudadanos.	*Por lo que refiere la línea de acción en tema, previo a la redacción del ajuste del proyecto para con esta, se rememora que el sitio del proyecto (SP) se aloja en una urbe con amplias modificaciones antropogénicas realizadas en tiempos precedentes. Sin embargo, la **regularización** por supuesto traerá consigo la implementación de diversas normativas en materia de aire, agua y suelo, entre otras. De esta manera, se fortalece el cuidado, conservación y protección de los ecosistemas circundantes prevalentes.*
Estrategia 1	Gobernanza, inspección y vigilancia para la preservación de los recursos naturales en materia de impacto ambiental, contaminación del aire, suelo, agua y conservación de recursos naturales.	
Líneas de acción	3.Salvaguardar y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de empresas particulares que afecten los recursos naturales y alteren los ecosistemas.	

Tabla II. 8 Objetivo 1, estrategias y líneas de acción vinculantes PED.

Objetivo 5	Promover una gestión territorial participativa y consciente con el propósito de fomentar el desarrollo sostenible y sustentable del estado.	*La materialización del estudio manifiesta la compatibilidad y viabilidad del proyecto acorde con el Programa Director Urbano del Centro de Población, Ciudad del Carmen, Campeche.*
Estrategia 1	Gobernanza territorial participativa.	
Líneas de acción	2.Promover la planeación territorial participativa e incluyente.	

Tabla II. 9 Objetivo 5, estrategias y líneas de acción vinculantes PED.

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos"

El presente Programa tiene un carácter estratégico de tal forma que las acciones en el contenidas serán pautas a seguir en los planes de desarrollo de los niveles de gobierno involucrados. Ello conducirá a mantener el interés y la disposición actuales de los habitantes en la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales del área de protección.

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece, para el caso de Áreas de Protección de Flora y Fauna, que la zonificación estará en función de los usos que se definan en las disposiciones tales como el propio programa de manejo.

*Expresada una breve introducción, se manifiesta que la ubicación del proyecto se aloja la **Unidad 61 denominada Zona IV Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales**, conteniendo los criterios de uso 12, 14, 15 y 10, 11, 12, respectivamente:*

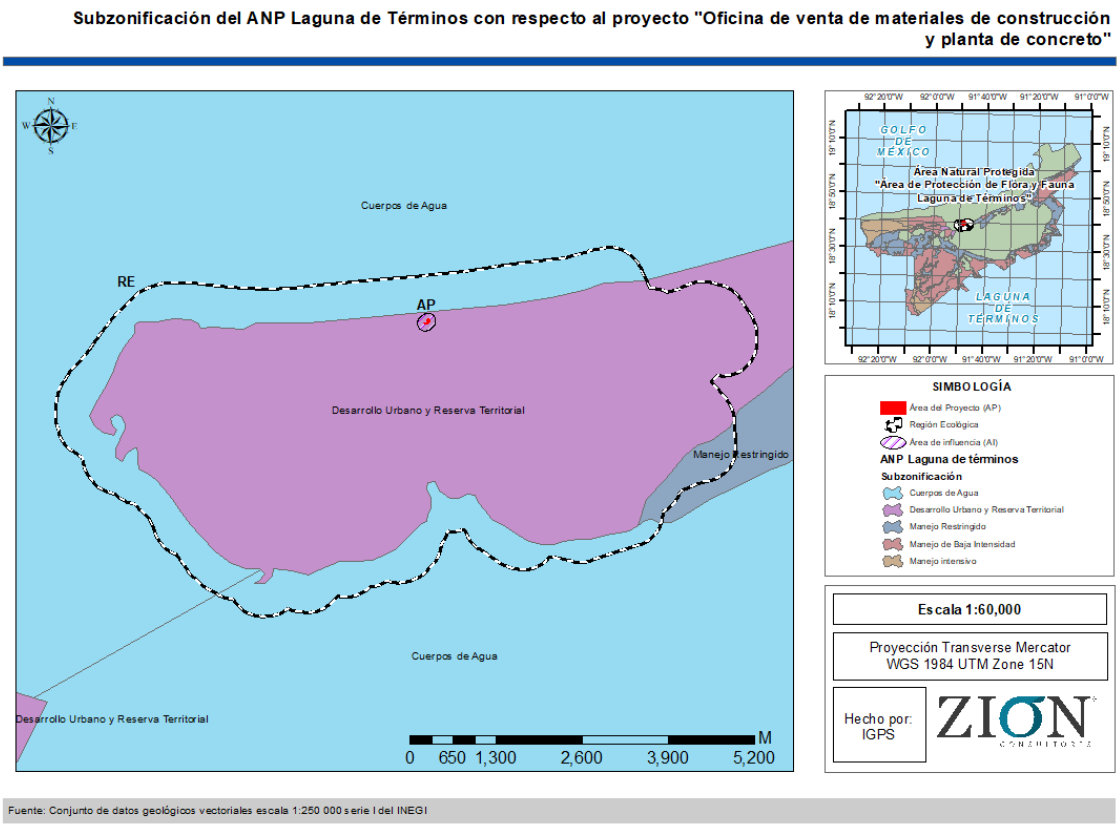


Fig. II. 8 Ubicación del proyecto en relación con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

Asociándose únicamente los criterios de uso vinculantes:

Asentamientos humanos, Reserva territorial (AH)	
Criterio de uso	***Vinculación***
12.Para las áreas de crecimiento de la Ciudad del Carmen aplicarán los criterios establecidos en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Ciudad del Carmen, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Campeche, el 10 de noviembre de 1993.	*El proyecto por su ubicación se identifica dentro de un espacio ampliamente modificado en tiempos precedentes, por lo que no considera situarse en áreas de crecimiento. Sin embargo, si se ajusta favorablemente con los criterios del tipo de uso de suelo del Programa Director Urbano.*

Tabla II. 10 Criterio de uso vinculante Programa de Manejo del área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

Normas Oficiales Mexicanas

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los limites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de aguas receptores propiedad de la nación.

Vinculación

Para el polígono que aloja las oficinas administrativas y de comercio y, estacionamiento: las aguas residuales que se generen serán almacenadas temporalmente en una fosa séptica, desazolvándose periódicamente por autorizados a fin de no comprometer la integridad y calidad de aguas subterráneas a consecuencia de escurrimientos y/o reboses.
Para el polígono que aloja la planta de concreto: las aguas residuales serán dirigidas a una fosa séptica, desazolvándose periódicamente por autorizados a fin de no comprometer la integridad y calidad de aguas subterráneas a consecuencia de escurrimientos y/o reboses.

Tramitándose debidamente los permisos necesarios para el uso de esta (fosa)

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.

*Dicha **NOM** trae consigo las especificaciones siguientes:*

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:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y

mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Por consiguientes, dadas las características del proyecto, únicamente se asociarán aquellas especificaciones vinculantes:

Especificaciones	***Vinculación***
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	*El proyecto no pretende el establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, melles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno, debido a la ubicación del proyecto este se encuentra en un área que ha sido modificada a través del tiempo.*
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	*El predio posee un borde perimetral semi cerrado, distanciado de vegetación tipo mangle, no obstruyendo flujos naturales de agua.*
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	*El proyecto por su ubicación no pretende contribuir con la degradación del humedal costero.*
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.	*Al respecto, no pretende utilizarse o verterse agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros. Dicho recurso hídrico aprovechado será suministrado a través del sistema municipal de agua potable.*
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	*Las aguas residuales producto de la operatividad del proyecto no serán vertidas hacia humedales, almacenándose temporalmente en una fosa séptica que será desazolvada periódicamente por autorizados a fin de no comprometer la integridad y calidad del agua como consecuencia de escurrimientos o reboses.*
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.	*La obra a la actualidad cuenta con la disposición de postes, ductos, torres y líneas, instalados en tiempos precedentes.*
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	*El proyecto en cuestión consta de una obra construida tiempo atrás, por tal motivo no requiere de la obtención de material pétreo para futuras edificaciones.*

ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	
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.	*El proyecto por su lejanía con el humedal costero no vaticina ninguna de las actividades prohibitivas en la especificación en tema.*
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	*El proyecto por su lejanía con el humedal costero no vaticina su uso como sitio de disposición de residuos sólidos*
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	*El presente estudio se basa en los diagnósticos técnicos ambientales de los factores inmersos en el sitio y área de influencia.*

Tabla II. 11 Especificaciones vinculantes NOM-022-SEMARNAT-2003.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación

Los vehículos propiedad de la empresa serán sujetos de mantenimientos preventivos (periódicos) y en su caso correctivos en talleres autorizados, procurando con ello la minimización de contaminantes dirigidos hacia la atmosfera.

NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación

Los vehículos propiedad de la empresa que usen diésel serán sujetos de mantenimientos preventivos (periódicos) y en su caso correctivos en talleres autorizados, procurando con ello la minimización de contaminantes dirigidos hacia la atmosfera.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación

Derivado del mantenimiento a la planta productora de concreto, podrían generarse residuos tales como piezas sustituidas, envases, materiales de limpieza y, en su caso, materiales impregnados con aceites o lubricantes, los cuales serán identificados y manejados conforme a sus características y clasificación correspondiente.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Vinculación

Las actividades de oficinas administrativas y de comercio y, de la planta de concreto, no vaticinan la remoción de organismos florísticos ni mucho menos la perturbación de especies faunísticas. Aunado a ello, se rememora la nula percepción de especies silvestres terrestres, puesto que la ubicación del proyecto se identifica en una urbe con amplias modificaciones antropogénicas realizadas en tiempos precedentes.

NORMA Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación

La emisión de ruido producto de la operatividad de la planta productora de concreto será intermitente y se limitará a realizarse en horarios diurnos.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

El presente capítulo tiene como finalidad el sistema ambiental donde se ubicará el proyecto, para ello, se establece la delimitación de la Región Ecológica mediante criterios técnicos acordes con las características y alcances del proyecto, considerando los ecosistemas presentes y la interacción entre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos que integran el sistema ambiental. Asimismo, se describen las condiciones ambientales actuales mediante el análisis de la vegetación, la fauna, la diversidad biológica, el medio físico y el contexto social y económico, con el fin de comprender el funcionamiento e interdependencia de los elementos que conforman la región.

Finalmente, se presenta el diagnóstico ambiental de la región ecológica, identificando las principales problemáticas ambientales existentes y el estado de conservación de los ecosistemas, proporcionando el contexto ambiental que servirá de base para la identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales asociados a las obras y actividades del proyecto en los capítulos subsecuentes.

Inventario ambiental

Con la finalidad de establecer el alcance espacial de la evaluación ambiental del proyecto, a continuación, se delimitan las áreas de interés que servirán de base para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales asociados a las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y, en su caso, abandono). Para ello, se definen dos unidades de análisis, delimitadas con base en criterios geográficos, ambientales y funcionales: el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE). Cada una de estas superficies representa una escala de análisis diferente y permite evaluar tanto los efectos directos como los indirectos derivados de las actividades del proyecto. En el presente estudio, dichas unidades se entenderán de la siguiente manera:

- **Área de Influencia (AI):** Superficie que se define por los procesos que se llevan a cabo directamente en la zona donde se pretende realizar el proyecto y por el área en donde se distribuyen o la amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el proyecto.

- **Región Ecológica (RE):** Superficie representativa de las condiciones ambientales imperantes en el proyecto, es decir, es una zona relativamente homogénea en donde todos sus componentes reaccionen de manera similar a las acciones del proyecto, ya que esto será la base conceptual para abordar los factores implicados directamente en el AI.

De igual manera, se identifica el Área del Proyecto (AP), correspondiente a la superficie de menor extensión seleccionada y adquirida por el promovente, sobre la cual se encuentra establecido el proyecto denominado “Oficinas de venta de materiales de construcción y planta de concreto” y que es objeto del presente procedimiento de regularización ambiental.

Es importante señalar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular (MIA-P), se desarrolla con fines de regularización del proyecto, por lo que, para efectos del análisis ambiental, no se contemplan las etapas de preparación del sitio ni de construcción. En este sentido, la evaluación se encuentra enfocada exclusivamente en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, considerando las condiciones actuales del sitio y las actividades que se desarrollan y continuarán desarrollándose durante su vida útil.

La caracterización del medio biótico, abiótico y socioeconómico del Área del Proyecto y su entorno constituye un elemento fundamental para el desarrollo de las etapas posteriores de la MIA-P, particularmente para la identificación, descripción y estimación de los impactos ambientales asociados a las actividades de operación y mantenimiento, así como para la definición de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación que resulten aplicables. Es importante enfatizar que lo presentado a continuación se realizó de acuerdo a la Guia para la Presentación y Entrega de la Manifestación de Impacto ambiental en su última actualización del 2026, por la SEMARNAT.

III.1 Delimitación de la Región Ecológica de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

De conformidad con el artículo 3, fracción XXXI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, una región ecológica se define como la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes. Con base en esta definición, la delimitación de la Región Ecológica (RE) del proyecto se realizó mediante un análisis

multicriterio sustentado en la integración de información cartográfica temática representativa de las condiciones físicas y ecológicas del área de estudio. Para ello, se empleó la metodología de superposición de capas geográficas y el método de análisis jerárquico de Saaty (AHP), mediante los cuales se identificó la superficie que presenta la mayor similitud ecológica con respecto al sitio del proyecto.

(VER CAPÍTULO V, sub apartado V.1)

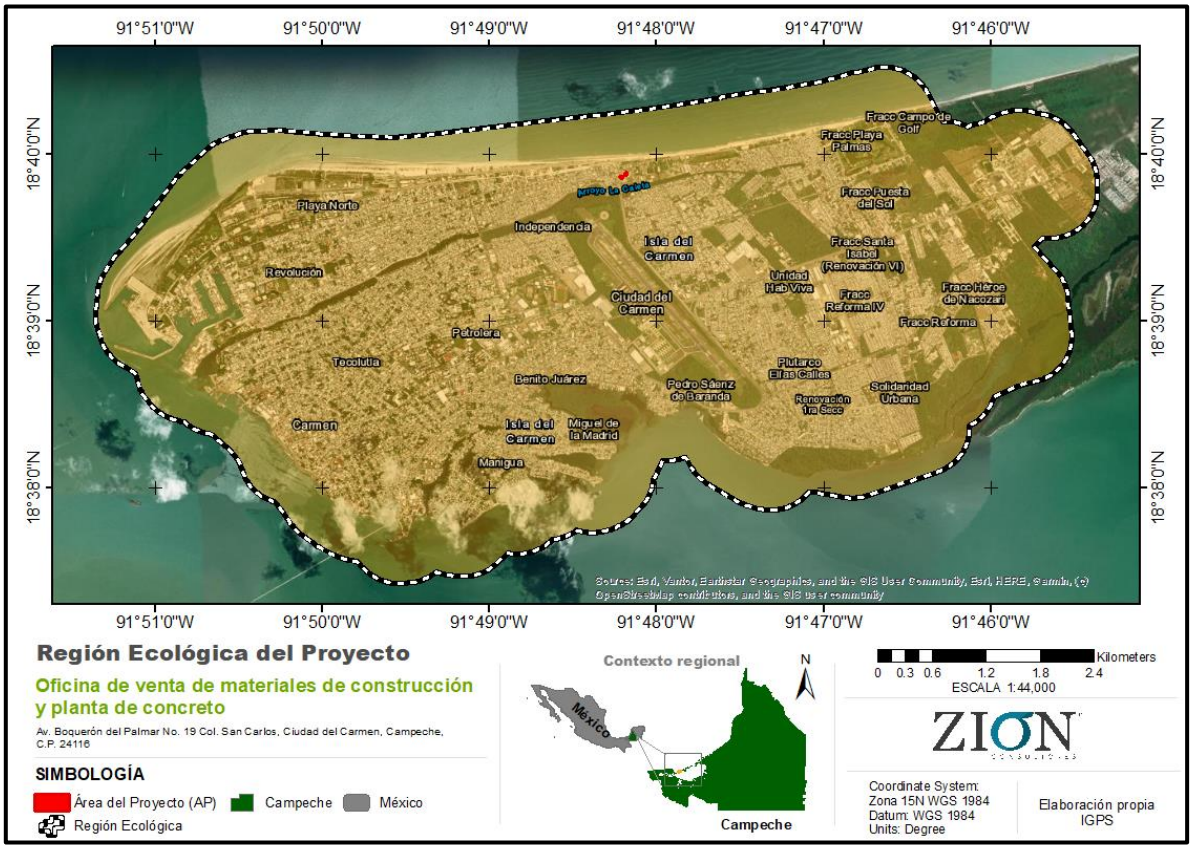


Fig. III.1. 1 Mapa de la Región Ecológica delimitada para el proyecto. Se observa que la región ecológica es prácticamente la zona urbanizada de Isla del Carmen. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM Zona 15N, escala 1:44,000.

La delimitación obtenida corresponde, en su mayor parte, a la zona urbanizada de Isla del Carmen. Esta configuración responde a la coincidencia espacial de variables ambientales como el uso del suelo y la vegetación, la fisiografía, las áreas naturales protegidas, las regiones marinas prioritarias y las características climatológicas, integradas mediante el análisis multicriterio. La combinación de estas variables permitió identificar un territorio que comparte condiciones ecológicas homogéneas y que representa adecuadamente el contexto ambiental donde se desarrollará el proyecto.

Los criterios utilizados para la delimitación fueron seleccionados por constituir los componentes físicos y biológicos con mayor capacidad para representar la estructura y funcionamiento del sistema ambiental del área de estudio, en concordancia con las características y alcances del proyecto y con los criterios establecidos en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.

Asimismo, los resultados del análisis muestran que la **Región Ecológica delimitada corresponde predominantemente a un ecosistema urbano**. Esta condición es consistente con la localización del proyecto dentro de la mancha urbana de Isla del Carmen, donde predominan procesos ecológicos influenciados por la infraestructura, las actividades económicas y la ocupación humana. En este sentido, Martínez Flores, en *"Ecosistemas urbanos"*, señala que este tipo de ecosistemas se conforman por la interacción entre elementos naturales y artificiales que funcionan como un sistema dinámico, abierto y complejo, en el que convergen procesos ecológicos, sociales y económicos. Bajo este enfoque, la Región Ecológica delimitada representa un sistema ambiental urbano con características ecológicas homogéneas, sobre el cual se desarrollará el análisis de los componentes ambientales y la evaluación de los impactos del proyecto.

III.2 Delimitación del Área de Influencia de acuerdo a las características y alcances del proyecto.

Para delimitar el Área de Influencia (AI) es necesario partir del concepto de impacto ambiental, definido en el artículo 3, fracción XX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente como "la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Bajo este enfoque, el Área de Influencia corresponde al espacio geográfico donde los impactos derivados de las obras y actividades del proyecto pueden manifestarse con una magnitud e intensidad suficientes para generar modificaciones en los componentes ambientales.

En este sentido, la delimitación del AI se realizó considerando la ubicación del Área del Proyecto (AP), las características de las obras y actividades propuestas y el alcance espacial de los impactos ambientales potenciales sobre los componentes bióticos y abióticos de la Región Ecológica.

(VER CAPÍTULO V, sub apartado V.2)

Como resultado del análisis efectuado, se determinó que los impactos con mayor extensión espacial se circunscriben al entorno inmediato del proyecto; por ello, se estableció un buffer de **100 m** alrededor del AP, ya que este radio comprende la extensión máxima estimada de los impactos ambientales directos asociados a la operación del proyecto, tales como la generación de ruido, emisiones fugitivas de polvo, tránsito de maquinaria y perturbaciones temporales sobre el entorno inmediato, sin que se prevean efectos significativos fuera de este límite. La delimitación obtenida se presenta en la siguiente figura:

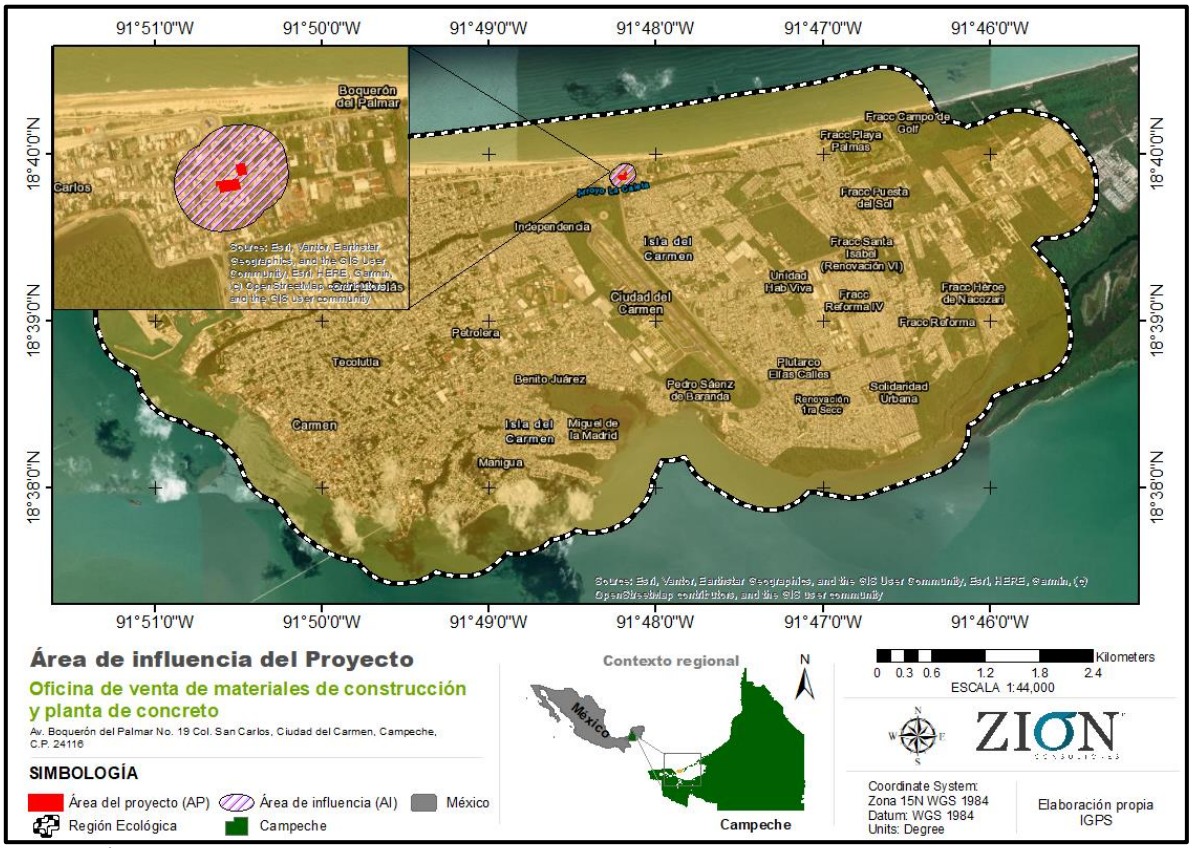


Fig. III.2. 1 Área de influencia del proyecto. Se puede apreciar que los impactos indirectos y temporales con las medidas de mitigación correspondientes, quedan dentro de la zona urbana de CD. del Carmen. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM.

Como se observa, el área de influencia del proyecto se encuentra completamente contenida dentro de la zona urbana de Ciudad el Carmen. Asimismo, no se identificó interacción directa con cuerpos de agua cercanos dentro del área de influencia. No obstante, con el propósito de caracterizar el entorno inmediato del proyecto y reconocer los principales elementos de interés presentes en sus alrededores, a continuación, se identifican los establecimientos e infraestructuras más relevantes localizados dentro del área de influencia directa del proyecto:

Establecimientos ubicados en el área de influencia directa del proyecto			
Nombre	Uso o producto	Distancia	Dirección
Glorieta del Galeón Isla de Tris	Glorieta	93.03	Norte
Corporativo Industrial Olmeca	Empresa de transporte por camión	70.47	Este
Colegio Particular Garabatos- Ana Frank	Escuela Primaria	36.60	Sur
Farmacia Guadalajara Boquerón del Palmar	Farmacia	82.06	Oeste

Tabla III.2. 1 Establecimientos ubicados en el área de influencia directa del proyecto.

En conclusión, el área de influencia directa del proyecto se encuentra inmersa en un entorno predominantemente urbano, caracterizado por la presencia de infraestructura vial, establecimientos comerciales, servicios y equipamiento educativo. Los elementos identificados se localizan a distancias relativamente cercanas al sitio del proyecto, destacando la presencia de un plantel educativo como el receptor sensible más próximo, asimismo, no se identificó una interacción directa con cuerpos de agua superficiales dentro del área de influencia, por lo que las principales consideraciones ambientales asociadas al entorno corresponden a su carácter urbano y a la presencia de actividades y receptores humanos en sus inmediaciones.

III.3 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas:

III.3.1 Flora potencial

La flora del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos que pertenece al municipio del Carmen, en Campeche, está determinada por la interacción de ecosistemas costeros, estuarinos y terrestres que conforman este sistema lagunar, considerado uno de los humedales costeros más importantes de México y del Golfo de México. La diversidad de condiciones hidrológicas, edáficas y climáticas favorece el desarrollo de comunidades vegetales altamente especializadas, entre las que destacan los manglares, los pastos marinos, la vegetación hidrófila y remanentes de selva tropical asociados a zonas de transición.

Los manglares constituyen la comunidad vegetal dominante en las zonas inundables y márgenes lagunares, desempeñando funciones ecológicas fundamentales como la estabilización del litoral, la protección contra la erosión, el almacenamiento de carbono y la

provisión de hábitat para numerosas especies de flora y fauna. Las especies arbóreas más representativas corresponden al mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), las cuales forman extensos bosques de manglar alrededor de la Laguna de Términos (Rodríguez-Santiago et al., 2026).

En los ambientes acuáticos someros predominan praderas de pastos marinos integradas principalmente por *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*, especies que desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de la productividad primaria, la estabilización de sedimentos y la conservación de diversas especies de importancia ecológica y pesquera. Asimismo, en áreas con influencia continental se desarrollan comunidades de vegetación palustre, tulares, popales y otras asociaciones hidrófilas que contribuyen al funcionamiento ecológico de los humedales.

De manera complementaria, el estado de Campeche presenta una elevada riqueza florística asociada a diferentes tipos de vegetación, incluyendo selvas medianas y bajas, vegetación secundaria, petenes y comunidades costeras. Esta diversidad vegetal responde a la complejidad fisiográfica e hidrológica del estado y constituye el soporte de una amplia variedad de especies de fauna silvestre, además de proveer importantes servicios ecosistémicos relacionados con la regulación hidrológica, el ciclo de nutrientes y la conservación de la biodiversidad (Villalobos-Zapata & Mendoza Vega, 2010).

No obstante, en la región ecológica delimitada para el presente estudio, correspondiente al área urbanizada de Isla del Carmen, municipio de Carmen, Campeche, la flora potencial se encuentra significativamente modificada debido al crecimiento de los asentamientos humanos, la infraestructura urbana y las actividades económicas desarrolladas históricamente en la ciudad. Como consecuencia, la cobertura vegetal original ha sido sustituida en gran medida por vialidades, zonas habitacionales, comercios, equipamiento urbano y áreas con vegetación ornamental o secundaria.

Si bien el municipio de Carmen forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, caracterizada por extensos manglares, pastos marinos y humedales costeros, estas comunidades vegetales se distribuyen principalmente fuera de la mancha urbana. En consecuencia, dentro de la región ecológica definida para el proyecto, la presencia potencial

de vegetación natural se restringe a pequeños remanentes aislados, vegetación ruderal y especies ornamentales establecidas en parques, camellones y predios urbanos, mientras que las comunidades de manglar únicamente podrían presentarse en zonas periféricas o cuerpos de agua adyacentes que conservan condiciones ecológicas favorables (Rodríguez-Santiago et al., 2026; Villalobos-Zapata & Mendoza Vega, 2010).

Por lo anterior, la flora potencial del área de estudio se considera de baja representatividad respecto a la vegetación original del sistema Laguna de Términos, debido al elevado grado de antropización y transformación del paisaje derivado del desarrollo urbano.

III.3.2 Fauna potencial

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos alberga una de las mayores concentraciones de biodiversidad faunística del sureste de México debido a la conectividad existente entre ecosistemas marinos, estuarinos, lagunares, fluviales y terrestres. La Laguna de Términos funciona como un importante sitio de alimentación, refugio, reproducción y crianza para numerosas especies de peces, crustáceos, moluscos, reptiles, aves y mamíferos, siendo reconocida como una zona de alta productividad biológica y un área estratégica para la conservación de la biodiversidad nacional (Rodríguez-Santiago et al., 2026).

Entre los mamíferos acuáticos potencialmente presentes destacan el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*), especie catalogada bajo alguna categoría de riesgo en la legislación mexicana. Asimismo, las aguas costeras y estuarinas constituyen áreas de alimentación para la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y otras especies de tortugas marinas que utilizan los ambientes costeros durante diferentes etapas de su ciclo biológico.

La avifauna presenta una elevada riqueza específica debido a la presencia de humedales, manglares e islas costeras que sirven como sitios de descanso, alimentación y anidación para aves residentes y migratorias. Entre las especies representativas se encuentran la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), diversas especies de garzas, ibis, cormoranes, espátulas rosadas y aves playeras asociadas a zonas intermareales.

En cuanto a la ictiofauna, se han registrado más de 300 especies de peces en la Laguna de Términos, muchas de ellas de importancia ecológica, pesquera y comercial. Los sistemas de manglar y pastos marinos funcionan como áreas de crianza para peces, crustáceos y moluscos, favoreciendo la conectividad entre los ambientes dulceacuícolas, estuarinos y marinos. Adicionalmente, en la región se distribuyen diversas especies de anfibios, reptiles y mamíferos terrestres vinculados a los remanentes de vegetación tropical y humedales costeros.

De acuerdo con el Estudio de Estado de la Biodiversidad de Campeche, la entidad posee una elevada riqueza faunística que incluye cientos de especies de aves, reptiles, mamíferos, anfibios, peces e invertebrados, resultado de la diversidad de ecosistemas presentes en el estado y de su ubicación dentro de la región biogeográfica neotropical (Villalobos-Zapata & Mendoza Vega, 2010). En consecuencia, la fauna potencial del área de influencia del proyecto estará determinada por la disponibilidad de hábitats naturales, la conectividad ecológica y el grado de conservación de los ecosistemas circundantes.

Aunque la Laguna de Términos constituye uno de los sistemas costeros con mayor biodiversidad de México, albergando mamíferos marinos, tortugas, aves acuáticas, peces y una elevada diversidad de organismos asociados a manglares y pastos marinos, estas especies se distribuyen preferentemente en los ecosistemas naturales que rodean la ciudad y no dentro de la zona urbanizada donde se localiza la región ecológica analizada (Rodríguez-Santiago et al., 2026).

Por lo tanto, la fauna potencial de la región ecológica se encuentra igualmente condicionada por el predominio de usos urbanos del suelo. La modificación de los hábitats naturales ha favorecido principalmente la presencia de especies con alta capacidad de adaptación a ambientes antropizados, tales como aves urbanas, pequeños reptiles, anfibios asociados a áreas verdes, pequeños mamíferos oportunistas y fauna sinantrópica.

En consecuencia, la fauna potencial dentro del área de influencia regional corresponde principalmente a especies tolerantes a la presencia humana, cuya distribución depende de la disponibilidad de áreas verdes, cuerpos de agua urbanos y vegetación remanente. La probabilidad de encontrar especies estrictamente asociadas a manglares, humedales o ambientes costeros conservados es baja dentro del polígono urbano, debido a la

fragmentación del hábitat y a la intensa modificación del paisaje ocasionada por los asentamientos humanos y la infraestructura existente (Villalobos-Zapata & Mendoza Vega, 2010).

III.3.3 Metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)

Con la finalidad de caracterizar la biodiversidad presente en el Área del Proyecto (AP), el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE), se realizaron recorridos de inspección en campo durante los periodos matutino y vespertino, horarios en los que se incrementa la actividad de un amplio grupo de especies de flora y fauna.

El levantamiento de información se efectuó mediante recorridos pedestres de observación directa, complementados con registros auditivos para la identificación de aves, registro fotográfico georreferenciado y la elaboración de bitácoras de campo, en las cuales se documentaron las especies observadas, el tipo de hábitat, la abundancia relativa, el comportamiento y cualquier evidencia indirecta de su presencia, como rastros, excretas, nidos o refugios.

Debido a que el área de estudio se localiza dentro de una zona urbana consolidada de Ciudad del Carmen, Campeche, el muestreo estuvo enfocado en identificar especies de flora y fauna adaptadas a ambientes antropizados, las cuales utilizan áreas verdes, camellones, predios urbanos y espacios abiertos como sitios de alimentación, descanso o refugio.

a. Caracterización de la fauna del Predio y Área de influencia del Proyecto

Como resultado de los recorridos de campo, se registró una baja diversidad de fauna silvestre, integrada principalmente por especies con alta tolerancia a la presencia humana. Entre las especies observadas se identificaron palomas (*Columba livia*), iguana gris (*Ctenosaura similis*) y tortolitas (*Columba inca*), todas ellas asociadas a ambientes urbanos y periurbanos. No se registró evidencia de especies cuya presencia sugiriera hábitats naturales conservados dentro del Área del Proyecto, aunado a ello, se registraron animales ferales, lo cual es consistente con el grado de urbanización y modificación del paisaje que caracteriza a la región de estudio.

Conteo	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus de conservación
2	Columbidae	*Columba*	*Columba livia*	Paloma asiática	-
2	Iguanidae	*Ctenosaura*	*Ctenosaura similis*	Garrobo negro	Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)
1	Columbidae	*Columbina*	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	-
2	Canidae	*Canis*	*Canis familiaris*	Perro	-

Tabla III.3.3. 1 Fauna registrada en la RE, AI y AP. Se observa que la riqueza de especies registradas en los recorridos de campo es de 7 especies.

Como se puede observar, durante los recorridos de campo se registraron cuatro especies de fauna, con abundancia de dos individuos por especie. La baja riqueza específica (cuatro especies) y la escasa abundancia registrada (7 individuos en total), limitan la representatividad estadística de la muestra para caracterizar la estructura de la comunidad faunística mediante índices de diversidad. Sin embargo, las especies registradas son características de ambientes urbanizados y áreas con perturbación antrópica, por lo que la composición observada resulta consistente con las condiciones ecológicas del sitio de proyecto.

b. Caracterización de la flora del predio del proyecto

La caracterización de la flora se realizó mediante el reconocimiento de las especies vegetales presentes en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, así como de aquellas registradas en su Área de Influencia (AI) y en la Región Ecológica (RE) considerada para el análisis. El levantamiento permitió identificar principalmente especies de hábito arbóreo y arbustivo, considerando su presencia dentro del predio y en áreas circundantes.

Dentro del predio del proyecto, correspondiente a la superficie destinada a la operación de la “planta de concreto”, se registró la presencia de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, perteneciente a la familia Fabaceae y conocida localmente como waxin. La especie fue identificada mediante el reconocimiento de sus características morfológicas y registro fotográfico durante el muestreo de vegetación.

En el Área de Influencia, considerando un radio de 100 m alrededor del predio, se identificaron igualmente ejemplares de *Leucaena leucocephala* (Fabaceae), así como individuos de *Conocarpus erectus* L., perteneciente a la familia Combretaceae y conocido

comúnmente como botoncillo. La presencia de estas especies permite reconocer la composición de la vegetación arbórea existente en el entorno inmediato del proyecto.

Por otra parte, dentro de la Región Ecológica, considerando un radio de 150 m, se registraron especies adicionales como *Ixora coccinea* L., de la familia Rubiaceae y conocida como cocinera; *Hibiscus elatus* Sw., perteneciente a la familia Malvaceae; y *Terminalia catappa* L., de la familia Combretaceae, conocida comúnmente como almendro.

En términos generales, el registro obtenido comprende cinco especies vegetales, pertenecientes a cuatro familias botánicas: Fabaceae, Combretaceae, Rubiaceae y Malvaceae. La especie registrada dentro del predio, *Leucaena leucocephala*, también se encuentra presente en el entorno inmediato, mientras que *Conocarpus erectus* amplía la composición florística identificada en el AI. En la Región Ecológica se observa una mayor diversidad de especies arbóreas y arbustivas respecto al área directamente ocupada por el proyecto.

Es importante señalar que el presente registro corresponde a las especies identificadas durante el muestreo realizado para el proyecto, por lo que la ausencia de otras especies no debe interpretarse necesariamente como ausencia absoluta de vegetación en el área, sino como resultado del reconocimiento efectuado durante la caracterización.

Con base en los registros obtenidos, la vegetación presente en el predio y su entorno inmediato deberá considerarse dentro de las medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto, particularmente aquellas relacionadas con la conservación de los individuos vegetales que puedan resultar afectados por las actividades de operación y mantenimiento del sitio.

Conteo	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus de conservación
3	Fabaceae	*Leucaena*	*Leucaena leucocephala (Lam)*	Waxin	
3	Rubiaceae	*Ixora coccinea*	*Ixora coccinea*	Cocinera	
3	Malvaceae	*Hibiscus*	*Hibiscus elatus Sw.*	Tulipán	
2	Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia catappa*	Almendro	

1	Combretaceae	*Conocarpus*	*Conocarpus erectus*	Botoncillo	NOM-059-SEMANART-2010

Tabla III.3.3. 2 Flora registrada dentro del AI y AP. La riqueza registrada dentro del Área del proyecto (especies resaltadas en color azul) es de 1 sp., y sus inmediaciones es de 4 sp (especies resaltadas en naranja).



Fig. III.3.3. 1 Flora dentro del predio. Se observa la especie Leucaena leucocephala.



Fig. III.3.3. 2 Flora en las inmediaciones del proyecto. Se observan especies como Hibiscus elatus Sw e Ixora coccinea.

De las especies identificadas, destaca *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), cuyo registro se encuentra asociado a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, es importante señalar que esta especie no fue registrada dentro de los límites del predio del proyecto, sino únicamente en las inmediaciones consideradas para la caracterización del área de influencia. Por lo anterior, el proyecto no contempla la afectación directa de individuos de esta especie dentro del área destinada a su establecimiento.

En este sentido, la composición florística registrada dentro del predio corresponde a una vegetación de baja diversidad, mientras que en las áreas circundantes se presenta una mayor variedad de especies arbóreas y arbustivas. En consecuencia, durante las actividades de operación y mantenimiento deberá evitarse la afectación innecesaria de la

vegetación ubicada fuera del predio, particularmente de los individuos de *Conocarpus erectus* registrados en las inmediaciones, procurando mantener las actividades estrictamente dentro de la superficie autorizada para el desarrollo del proyecto.

III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

Los datos que se presentarán en este apartado fueron obtenidos de bases de información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Municipio del Carmen y otros artículos específicos.

III.4.1 Biótico

a. Uso de suelo y vegetación

El municipio de Carmen se localiza en la porción suroeste del estado de Campeche, dentro de la región costera del Golfo de México, formando parte del sistema ecológico de la Laguna de Términos, considerado uno de los complejos lagunares-estuarinos más importantes de Mesoamérica por su elevada productividad biológica y diversidad de ecosistemas. En esta región predominan comunidades de manglar, tulares, popales, vegetación hidrófila, selvas medianas subperennifolias, vegetación secundaria y dunas costeras, las cuales desempeñan funciones ecológicas esenciales como la protección contra fenómenos hidrometeorológicos, regulación del ciclo hidrológico, captura de carbono y mantenimiento del hábitat para numerosas especies de flora y fauna (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010).

El crecimiento económico derivado de la actividad petrolera favoreció una rápida expansión urbana de Ciudad del Carmen durante la segunda mitad del siglo XX, ocasionando la sustitución progresiva de la vegetación natural por infraestructura urbana, vialidades, zonas habitacionales, comerciales e industriales. Como consecuencia, gran parte de la cobertura vegetal original de la isla ha sido fragmentada, permaneciendo únicamente remanentes de vegetación nativa en áreas de conservación y humedales, mientras que dentro de la mancha urbana predominan superficies impermeabilizadas y vegetación ornamental introducida. Diversos estudios indican que esta transformación ha reducido la cobertura vegetal y las superficies permeables, modificando la dinámica hidrológica local e incrementando la susceptibilidad a inundaciones urbanas (Sánchez-Sánchez, Martínez-

Torres, Flores-Trujillo, & Pérez Morga, 2018; Sánchez-Sánchez, Guemez-Pacheco, Cruz-Martínez, & Alvarado-Vigil, 2024).

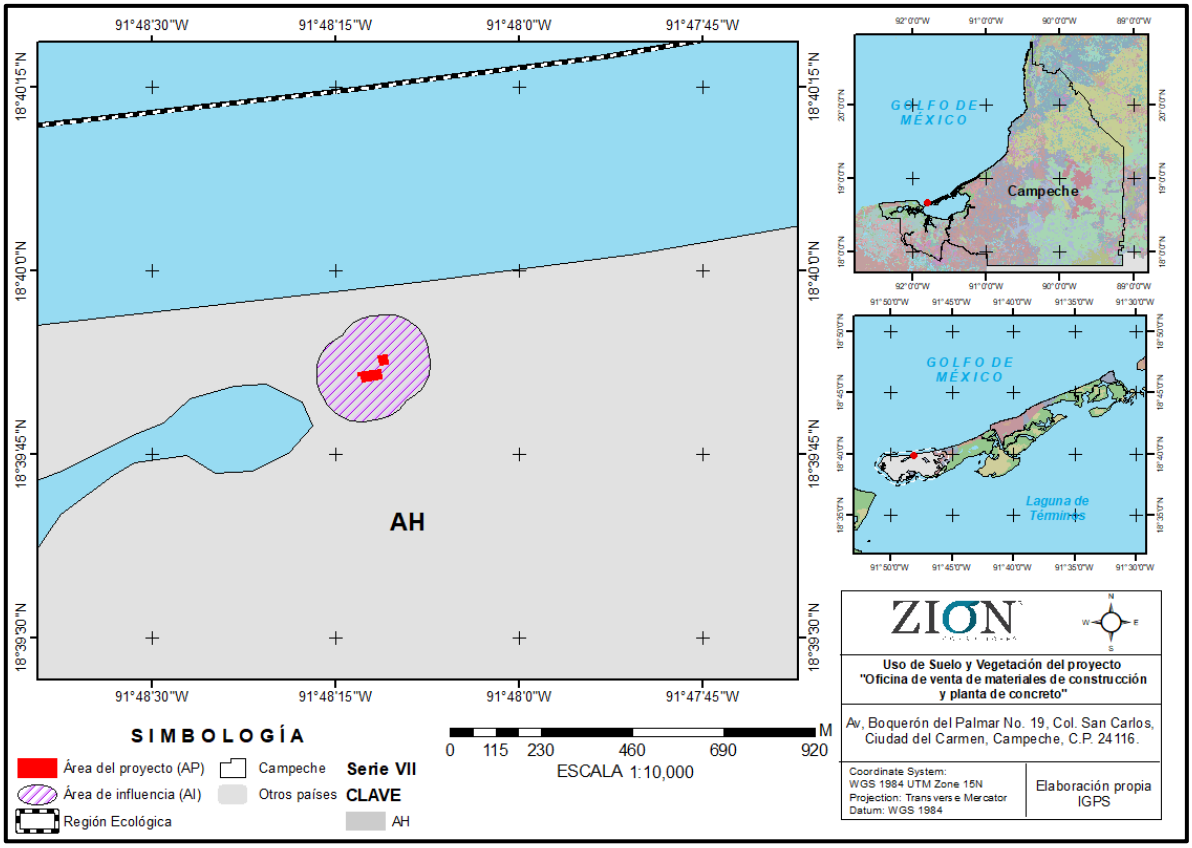


Fig. III.4.1. 1 Ubicación del AP en la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, INEGI. Se observa que tanto el AP, AI y la RE corresponden a un uso de suelo correspondiente a Asentamientos Humanos. Procesado en ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas WGS 1984 UTM Zona

III.4.2 Abiótico

a. Climatología

Para definir la temperatura y precipitación predominante en el Área del Proyecto, se utilizó información del registro de parámetros meteorológicas de la Estación Meteorológica 04007 El Carmen (SMN) ubicada en las coordenadas 18°39'12" N 91°45'39" W y localizada a aproximadamente 8.4 km del Área del Proyecto. Los datos que se utilizarán de dicha estación fueron recopilados en el periodo de 1991-2020 y sigue en operación.



Fig. III.4.2. 1 Localización de la Estación Meteorológica (EM) "El Carmen" con respecto al Área del Proyecto. Esta EM se encuentra aproximadamente a 4.4 km del AP, por lo que se considera prudente utilizarlo como indicador de las condiciones climatológicas del área del área de estudio. Procesados en ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator, escala 1:45,000.

Por otro lado, de acuerdo a la carta de los tipos de clima de la República Mexicana acorde a la clasificación de Köppen modificado por García, escala 1:1,000,000, tomado de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008), el clima que predomina en el área de estudio es del tipo Aw1 (Figura III. 4) el cual tiene la característica de ser cálido subhúmedo, con una temperatura anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor a 18°C. En cuanto a precipitación del más seco menor de 60 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

a) Temperatura

De acuerdo a los registros históricos de la Estación Meteorológica "El Carmen", se tiene que la temperatura media normal anual que ha presentado el área de estudio en el periodo de 1991-2020 es de 27.2°C.

b) Precipitación

La precipitación promedio anual en la RE es estacional, con la estación seca ocurriendo de febrero a mayo y la estación húmeda de junio a octubre. El periodo en el cual el Golfo de México está sujeto a la influencia de frentes fríos ocurre de noviembre a febrero y se denomina “época de nortes” (Moreno May, Cerón Bretón, Cerón Bretón, Amador del Ángel, & Endañú Huerta, 2010). La estación meteorológica registró una precipitación normal anual de 1470.5 mm.

c) Evaporación

Por otra parte, para la evaporación, la estación meteorológica “El Carmen” registra una evaporación total normal de 1647.6 mm (datos tomados de la misma estación, pero del periodo 1981-2010).

d) Vientos

De acuerdo a la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología en el Sistema Ambiental, existen dos sistemas de vientos dominantes. De octubre a febrero los vientos son del Noroeste y su velocidad promedio es ligeramente mayor a 15.5 nudos. Estos se forman por el movimiento de las masas de aire frío y seco, provenientes de la porción continental de los Estados Unidos y Canadá, que interaccionan con las masas de aire marítimo tropical del Golfo de México. En la mayor parte del resto del año, existe un sistema de brisa marina con vientos predominantes del Nornoreste y Estesureste. La velocidad promedio de estos vientos varía entre 8 y 12 nudos. La brisa marina refleja la influencia regional de vientos.

Esta información ha sido contrastada en una investigación del 2018 sobre la Caracterización del viento de Ciudad del Carmen, Campeche, en la que se concluye que la velocidad promedio en ciudad del Carmen de acuerdo a la información registrada en la torre LENERSE en campus III es de 5m/s. Las probabilidades de ocurrencia de tener vientos mayores de 4, 5, 6 y 7 m/s, va de 67, 48,30 y 16%. Y las tres rosas de frecuencia del viento anuales que se generaron se observó que el viento sopla del este con dirección al oeste (Rosado-Vázquez, Sierra-Grajeda, Guerra-Santiago, & Rosado-Vázquez, 2018).

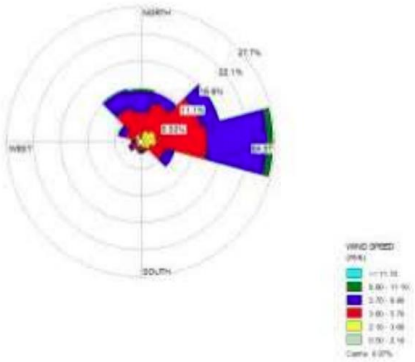


Gráfico III.4.2. 1 Rosa de frecuencia de vientos anual del 2012. Fuente con datos de UNACAR-LENERSE y freewareWRPLOT).

Información similar a la obtenida por la página meteoblue, que en 2014 calcula modelos meteorológicos con datos históricos a partir de 1985 y genera una continua historia global de 30 años con datos meteorológicos por hora.

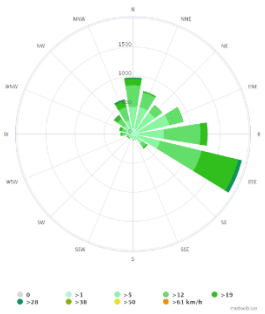


Gráfico III.4.2. 2 La rosa de los vientos para Cd. del Carmen. Muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente meteoblue.com

e) Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológicos

De acuerdo al Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Carmen (2011), en general, la región y, por lo tanto, el Región Ecológica, se ve amenazado por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente al este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico norte.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la SEMARNAT, afirman que en el periodo de 1970-2021 el estado de Campeche, donde se encuentra el RE, ha sido

afectado por 35 ciclones tropicales provenientes del atlántico, únicamente 3 han tocado tierra directamente en esta Entidad Federativa.

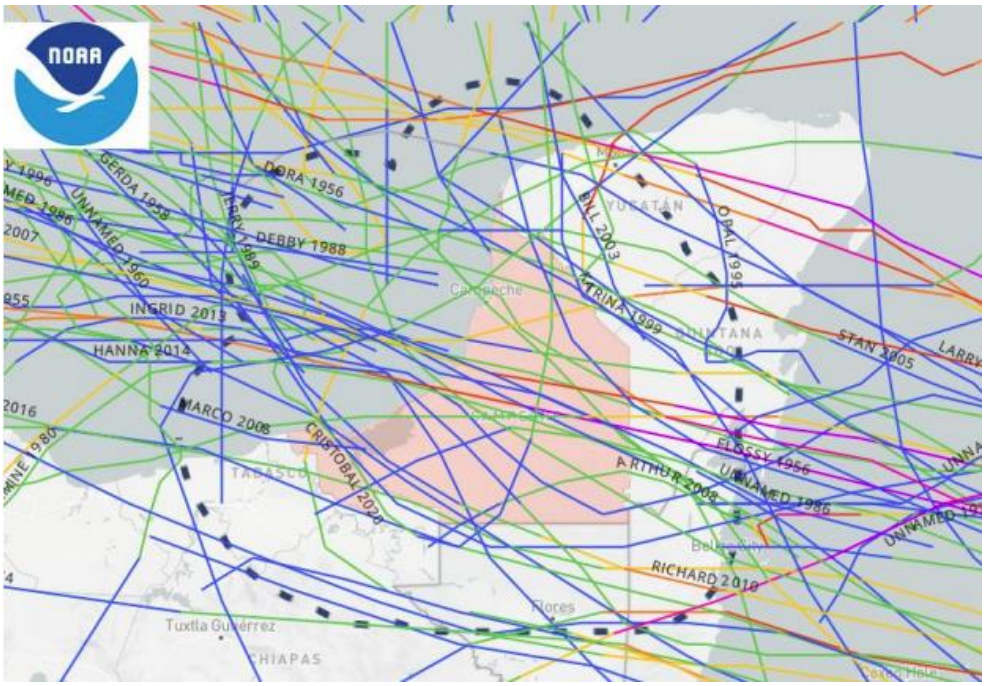


Fig. III.4.2. 2 Trayectoria Histórica de Ciclones Tropicales en Campeche (1950-2021). Fuente: NOAA (2021).

El Atlas Nacional de Riesgos, presenta el área de la Región Ambiental como de riesgo bajo a ciclones tropicales (Mapa IV.5), sin embargo, es evidente que el área de estudio es propensa a sufrir embates constantes de ciclones tropicales, no obstante, se encuentran diferentes medidas para enfrentar contingencias referentes a ciclones tropicales como: Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales, emitida por el Sistema Nacional de Protección Civil y la página del Servicio Meteorológico Nacional.

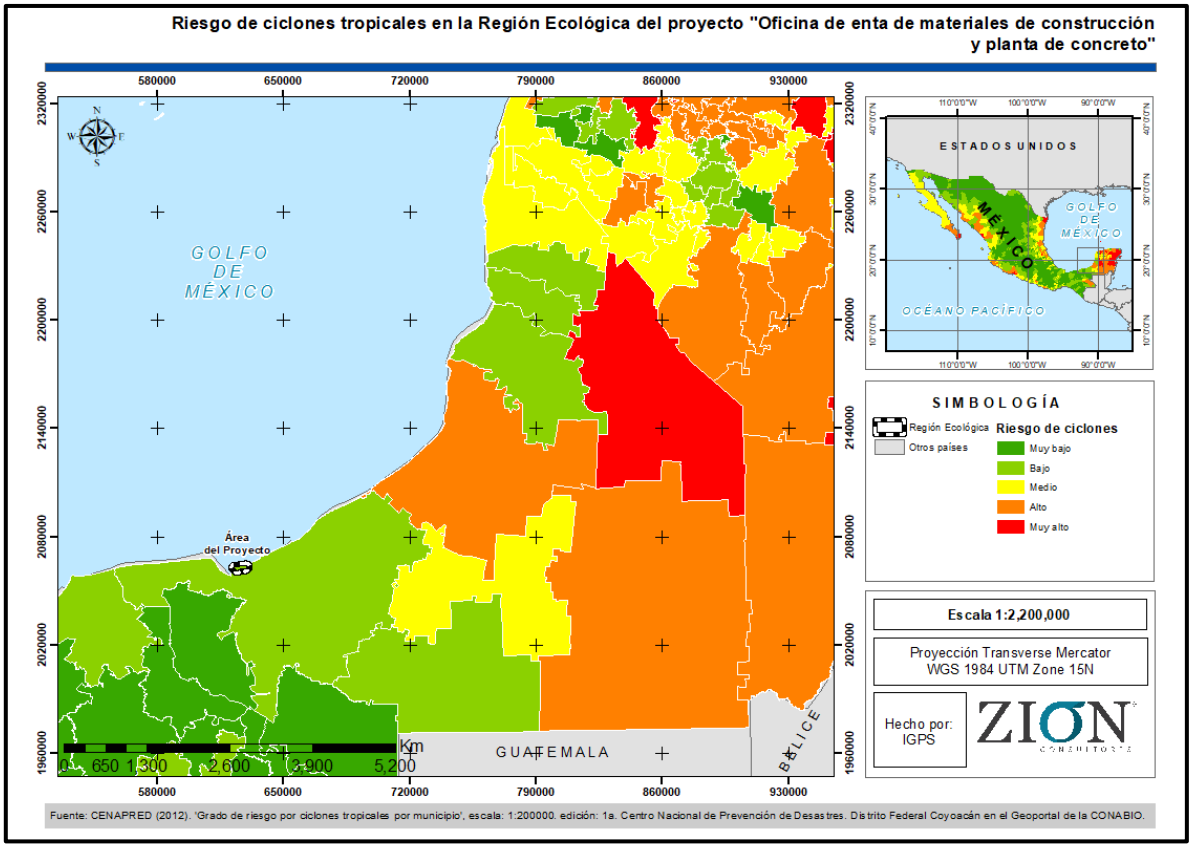


Fig. III.4.2. 3 Riesgo de ciclones tropicales con referencia al proyecto. De acuerdo al CENAPRED (2012), el grado de riesgo por ciclones tropicales para la RE del proyecto es bajo, por lo que el RE es propensa a recibir los embates de ciclones tropicales. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:2,000,000.

Entre otros fenómenos naturales, el Sistema Ambiental tiene una susceptibilidad media de riesgo por inundaciones, dado que pueden ser ocasionadas por los efectos de un ciclón, por nortes, por frentes fríos y lluvias. De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, presenta que el área de la Región Ecológica como de riesgo medio, como se puede observar en el mapa:

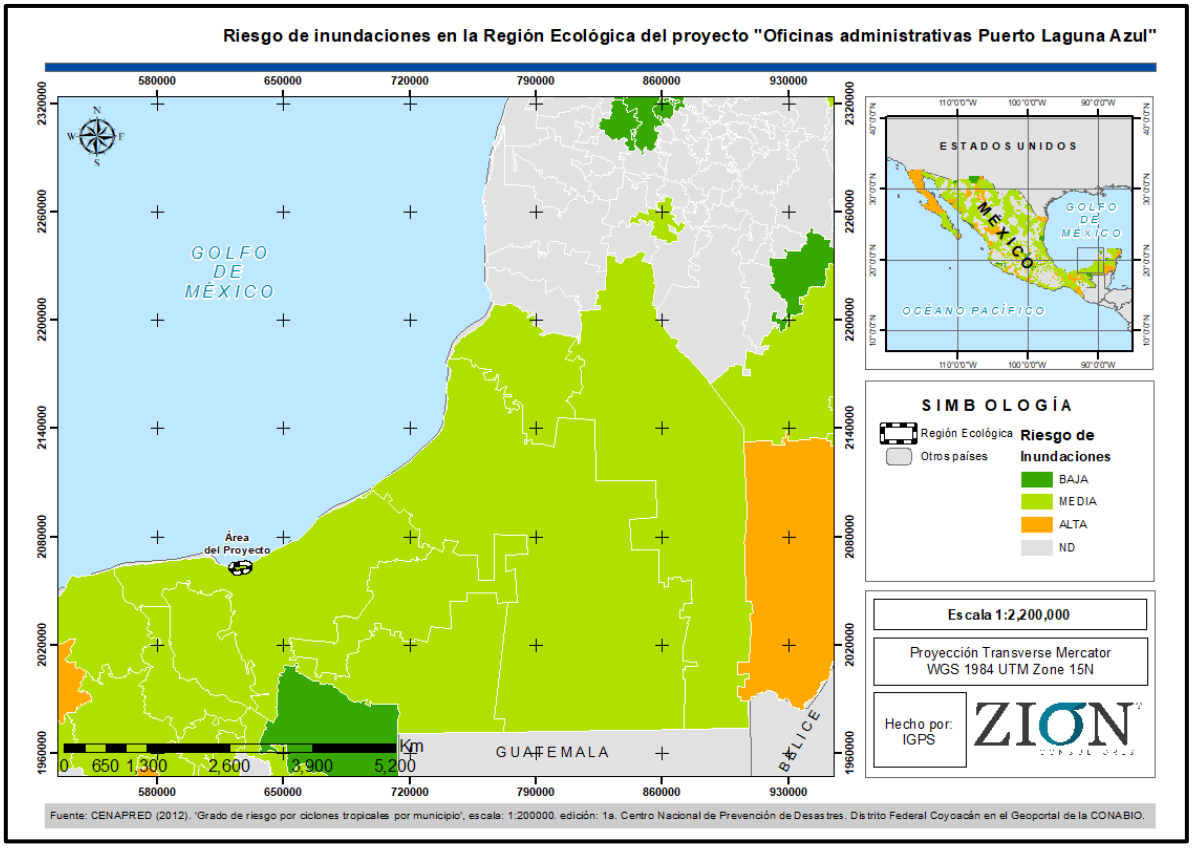


Fig. III.4.2. 4 Riesgo de inundaciones por municipio con referencia al Proyecto. De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el SA tiene un grado de riesgo medio de inundaciones. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:2,200,000.

En este caso, es indispensable monitorear las tendencias de las precipitaciones para llevar a una mejor prevención de este fenómeno.

f) **Calidad atmosférica.** De acuerdo con los registros disponibles para Ciudad del Carmen, Campeche, la calidad del aire se clasifica como regular, con un índice de calidad del aire de 58, siendo las partículas suspendidas menores a 2.5 micrones (PM2.5) el principal contaminante identificado, con una concentración de 7.48 µg/m³. Esta condición indica que la calidad del aire es aceptable; sin embargo, puede representar un riesgo moderado para la salud de un grupo reducido de personas particularmente sensibles a la contaminación atmosférica. En contraste, las concentraciones registradas de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3), partículas suspendidas menores a 10 micrones (PM10) y dióxido de azufre (SO_2) se encuentran dentro de la categoría buena, con valores de 130, 1, 62.76, 8.73 y 1 µg/m³, respectivamente.

b.Geología

El estado de Campeche forma parte de la plataforma carbonatada de la península de Yucatán, constituida principalmente por rocas sedimentarias de origen marino cuya evolución geológica se encuentra estrechamente relacionada con la apertura del Golfo de México durante el Mesozoico. En la región costera predominan depósitos recientes del Cuaternario asociados con procesos marinos, fluviales y litorales, los cuales han dado origen a extensas planicies costeras de baja altitud características del municipio de Carmen. Estas unidades geológicas están conformadas por sedimentos poco consolidados que continúan siendo modificados por la dinámica costera y los procesos de sedimentación (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010).

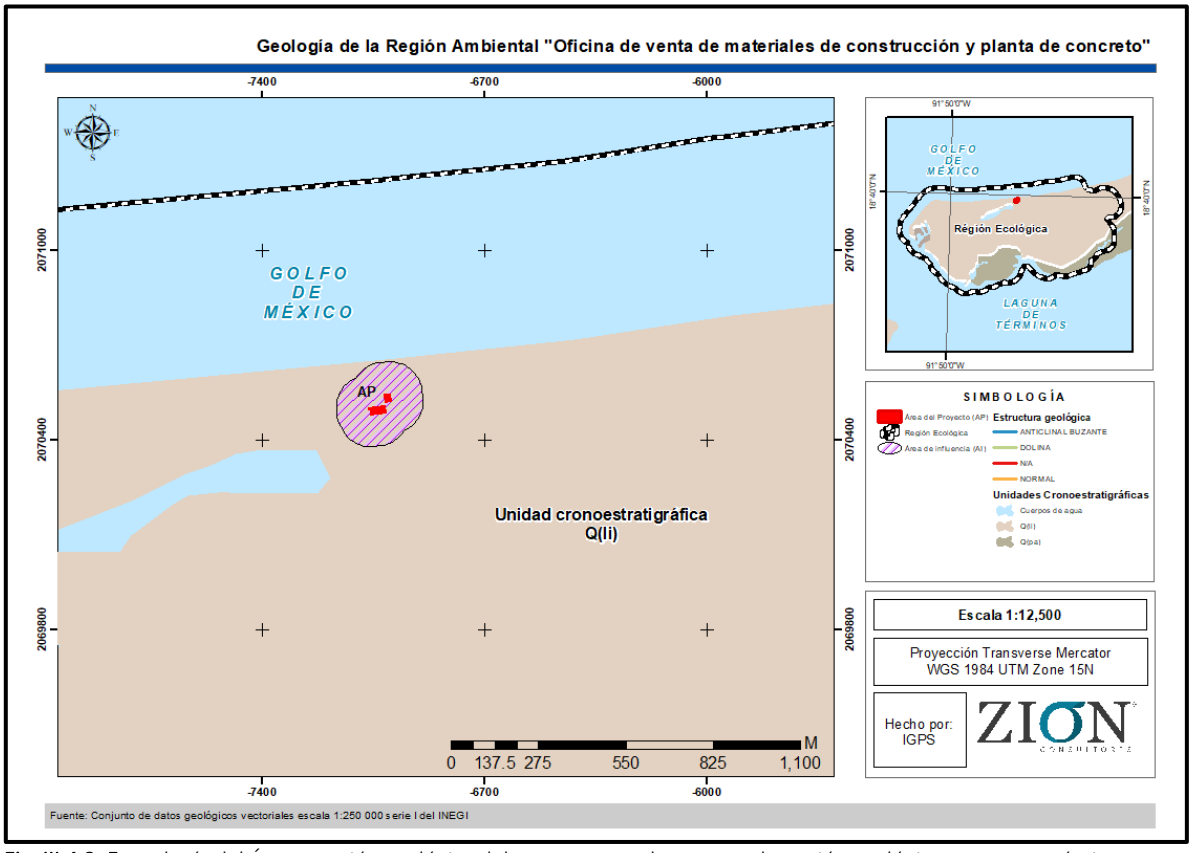


Fig. III.4.2. 5 Geología del Área y Región Ecológica del proyecto. Se observa que la Región Ecológica en su mayoría, junto con el AP y el AI, presentan el tipo de unidad cronoestratigráfica Q(li), la cual es una unidad del cuaternario tipo arena de playa. Procesado en el software ArcMap 10.8, sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N. Proyección Transversal Mercator, a escala 1:4,000.

De acuerdo al conjunto de Datos Geológicos Vectoriales F1610 escala 1:250,000 serie I del INEGI, la RE presenta una unidad cronoestratigráfica llamada Q(li) (mapa IV.8), los cuales son unidades sedimentarias de la era Cenozoica integrada por depósitos cuaternarios de

origen litoral, característicos de ambientes costeros recientes, que tienen las siguientes características:

- Q (li): Unidad cronoestratigráficas del cuaternario que está formado por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playas).

Esta formación presenta materiales sedimentarios de baja consolidación derivados de la interacción entre procesos marinos y continentales (Gobierto de Puebla, 2005). Por otro lado, como se observa en la Figura III.8 que no se encuentra ninguna estructura geológica.

a) Fenómenos geológicos

De manera general, de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales del Municipio del Carmen, en el municipio del Carmen no se reporta ninguna falla o fractura. De igual manera, no hay registros bibliográficos de tsunamis, maremotos, vulcanismos, deslizamientos, derrumbes o hundimientos. De la misma forma, de acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (2020), el SA se encuentra en la región A, donde el riesgo de sismos es muy bajo, como se puede ver a continuación:

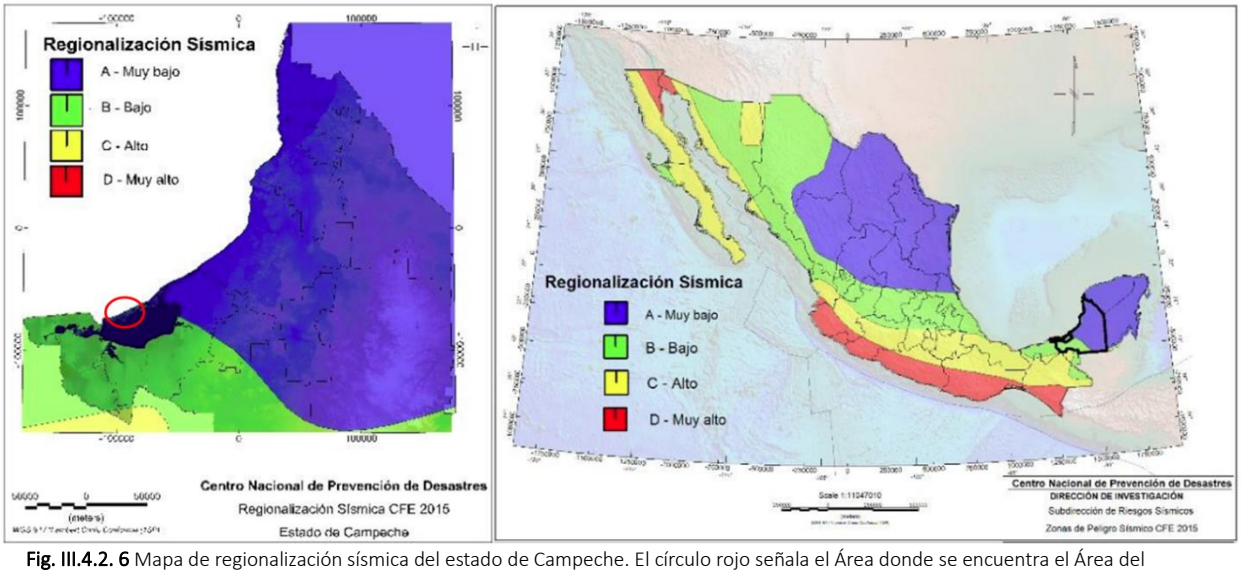


Fig. III.4.2. 6 Mapa de regionalización sísmica del estado de Campeche. El círculo rojo señala el Área donde se encuentra el Área del Proyecto.

Por otro lado, se tiene evidencia fotográfica de la erosión que se presenta en los litorales del municipio del Carmen (Torres Rodríguez, y otros, 2010), erosión que se incrementa

durante la época de huracanes y nortes, esta erosión se presenta en la línea de costa que se ubica entre las localidades de Isla Aguada a Ciudad del Carmen.

c.Edafología

Los suelos del municipio de Carmen presentan una estrecha relación con la dinámica costera y los procesos de sedimentación recientes que caracterizan a la Isla del Carmen y a la planicie litoral del Golfo de México. Originalmente predominaban suelos como Arenosoles, Gleysoles y Vertisoles, desarrollados sobre depósitos sedimentarios del Cuaternario, los cuales sustentaban ecosistemas de selvas, manglares y pastizales adaptados a las condiciones de inundación y salinidad propias de la región. El municipio se encuentra bajo condiciones de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, en sus variantes de mayor humedad y humedad media, así como áreas con clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, factores que influyen en la formación y evolución de los suelos (INEGI, 2010; INEGI, 2023).

Como resultado del crecimiento urbano experimentado por Ciudad del Carmen durante las últimas décadas, gran parte de estas unidades edáficas han sido modificadas por la construcción de infraestructura, vialidades y zonas habitacionales. En consecuencia, las áreas urbanas se desarrollan actualmente sobre antiguos suelos naturales y depósitos sedimentarios cuaternarios ubicados en playas y llanuras costeras, donde las propiedades edáficas originales han sido alteradas por actividades antropogénicas.

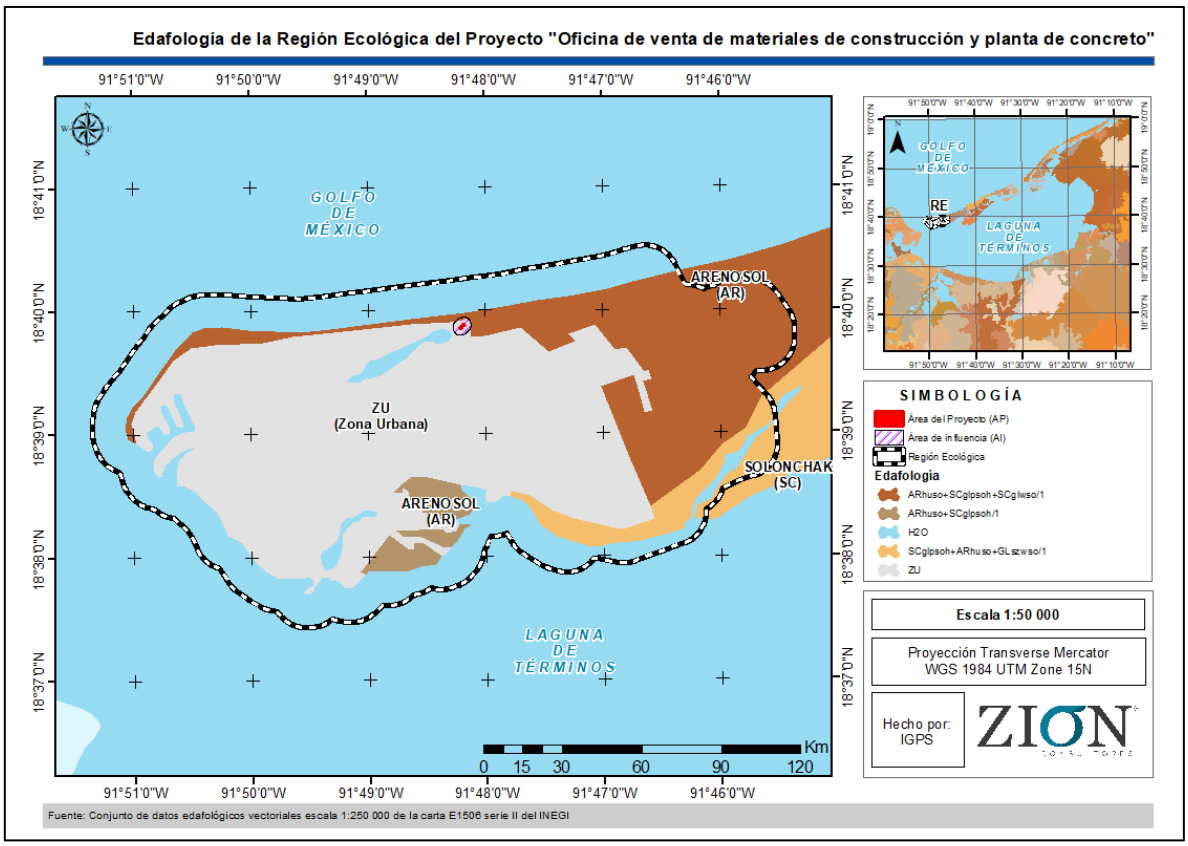


Fig. III.4.2. 7 Edafología de la Región Ecológica del Proyecto. Se observa que el área de estudio está conformada principalmente del tipo de suelo ZU (zona urbana), no obstante, la RE también se conforma de Arenosol (AR), aunque una parte que corresponde a Solonchak (SC). Procesado en el software ArcMap 10.8. Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator escala 1:50,000.

De acuerdo con la **Carta Edafológica, escala 1:250 000 del INEGI**, el predio donde se desarrollará el proyecto se ubica sobre una unidad cartográfica clasificada como **ZU (Zona Urbana)**, categoría que identifica superficies en las que el suelo natural ha sido sustituido o modificado significativamente por el desarrollo urbano, perdiendo sus características físicas y químicas originales. En consecuencia, el sitio corresponde a un terreno previamente urbanizado, sin presencia de suelos naturales expuestos susceptibles de ser alterados por la ejecución del proyecto.

d.Fisiografía

El municipio de Carmen se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, una extensa planicie de origen sedimentario formada por la acumulación de grandes volúmenes de aluvión transportados por algunos de los ríos más caudalosos de México, entre ellos los ríos Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos y Papaloapan, los cuales desembocan en el sur del Golfo de México. Esta provincia se caracteriza por presentar un relieve predominantemente plano, con altitudes muy cercanas al nivel medio del mar y una

amplia cobertura de depósitos aluviales recientes, resultado de procesos fluviales y marinos desarrollados durante el Cuaternario.

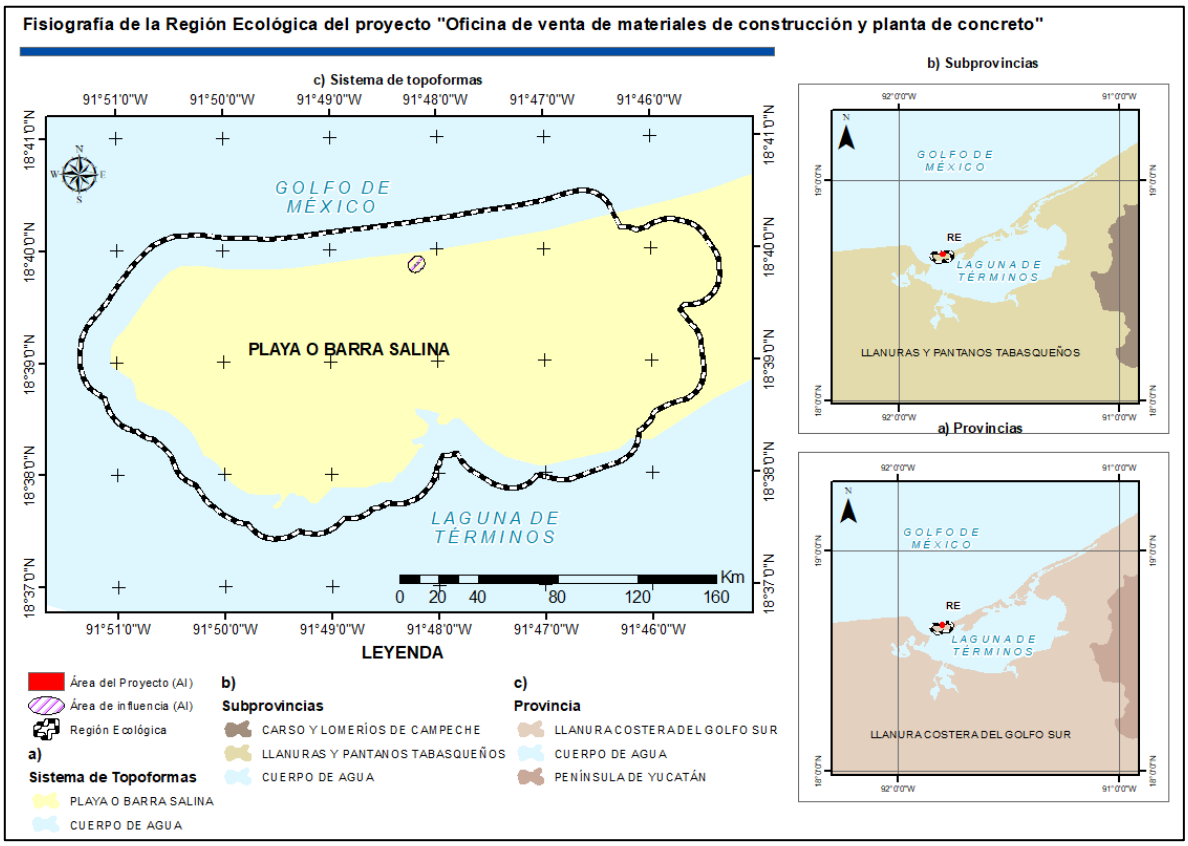


Fig. III.4.2. 8 Fisiografía de la Región Ecológica del Proyecto. Se puede observar que la Región Ecológica se encuentra en la provincia "Llanura Costera del Golfo Sur" a), subprovincias "Llanuras y Pantanos tabasqueños" b) y se conforma en su totalidad de la "Playa o barra salina" c). Procesando en el software ArcMap 10.8. Sistema de Coordenadas geográficas WGS 1984 Zona 15N, Proyección Transversal Mercator, escala 1:50,000.

De acuerdo con la cartografía fisiográfica del INEGI, el sitio del proyecto pertenece a la **Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños**, una unidad fisiográfica que comprende extensas planicies de inundación, humedales, lagunas costeras, barras litorales y sistemas estuarinos asociados a las cuencas bajas de los ríos Grijalva y Usumacinta. La dinámica sedimentaria de estos sistemas ha favorecido la formación de amplias llanuras costeras y ambientes inundables, considerados entre los de mayor importancia hidrológica del país por concentrar aproximadamente el 27 % de los recursos hidrológicos nacionales.

Específicamente, el predio se localiza dentro del sistema de topoformas denominado **Playa o Barra Salina**, el cual corresponde a geoformas originadas por la acción combinada del oleaje, las corrientes litorales y la deposición de sedimentos arenosos paralelos a la línea de costa. Estas topoformas presentan pendientes suaves, altitudes generalmente menores

a 20 m s.n.m. y constituyen elementos geomorfológicos característicos de la Isla del Carmen y del sistema lagunar de la Laguna de Términos.

Las características fisiográficas de la zona determinan un relieve prácticamente plano, escasa energía del terreno y una fuerte influencia de los procesos costeros e hidrológicos, condiciones que han favorecido históricamente el desarrollo de humedales y manglares. Sin embargo, el área donde se desarrollará el proyecto corresponde actualmente a una zona urbanizada, donde las condiciones naturales del terreno han sido modificadas por la construcción de infraestructura y el crecimiento de la mancha urbana, sin alterar la unidad fisiográfica regional en la que se inserta (INEGI, 1986).

e.Hidrografía

El municipio de Carmen forma parte de una de las regiones hidrológicas más importantes de México, debido a la influencia del sistema Grijalva-Usumacinta y de la Laguna de Términos, el sistema lagunar-estuarino de mayor extensión del país. La interacción entre los aportes de agua dulce provenientes de los ríos Grijalva y Usumacinta y las aguas marinas del Golfo de México ha favorecido el desarrollo de una extensa red de lagunas costeras, esteros, humedales y planicies de inundación que sustentan una elevada biodiversidad y desempeñan funciones esenciales en la regulación hidrológica, el mantenimiento de la productividad pesquera y la protección de la línea de costa. Asimismo, esta región concentra los mayores escurrimientos superficiales y una de las mayores disponibilidades de agua renovable del país (Caire Martínez, 2022).

La Laguna de Términos constituye el elemento hidrológico más representativo del municipio de Carmen y mantiene una estrecha conexión con el Golfo de México mediante las bocas de Puerto Real y El Carmen. Este sistema lagunar recibe los aportes de diversos ríos y arroyos de la cuenca Grijalva-Usumacinta, funcionando como un importante regulador de los procesos hidrológicos regionales y como hábitat para numerosas especies de importancia ecológica y pesquera (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010).

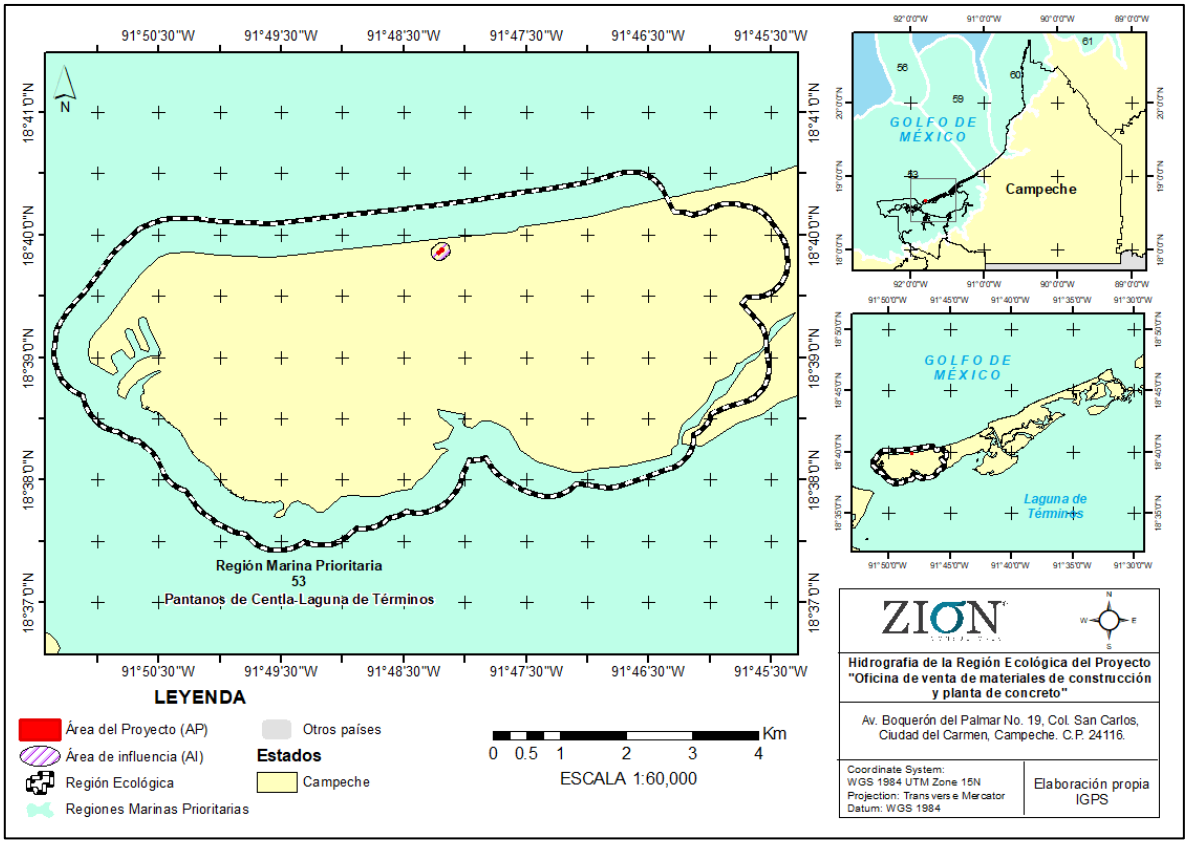


Fig. III.4.2. 9 Hidrografía de la Región Ecológica del Proyecto. Se puede observar que la Región Ecológica se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria "Pantanos de Centla-Laguna de Términos". Procesado en el software ArcMap 10.8. Sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal de Mercator, escala 1:60,000.

De acuerdo con la cartografía de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del proyecto se localiza dentro de la **Región Marina Prioritaria No. 53 "Pantanos de Centla–Laguna de Términos",** reconocida por su alta productividad biológica, la presencia de extensos humedales y manglares, así como por su importancia para la conservación de especies de flora y fauna y el mantenimiento de las actividades pesqueras del sureste mexicano.

En particular, el proyecto se localiza dentro de la zona urbana de Ciudad del Carmen, en un área previamente urbanizada y destinada principalmente a la prestación de servicios. Si bien el predio se encuentra próximo al sistema laguna de la Laguna de Términos, así como a la Caleta y a la playa, las obras y actividades contempladas se desarrollarán sobre un terreno previamente intervenido y sin requerir modificaciones a cauces, cuerpos de agua o zonas de humedal. En este sentido, no se prevén afectaciones directas a la dinámica hidrológica de la región ni a las funciones ecológicas asociadas a la Región Marina Prioritaria.

III.4.3 Socioeconómico

En este apartado, la mayoría de los datos fueron obtenido del Censo de Población y Vivienda del INEGI del 2020, los cuales se obtuvieron para el municipio del Carmen, debido a que la Región Ecológica se encuentra inmersa en él.

a.Demografía

De acuerdo al INEGI, en 2020, la población en Carmen fue de 248,845 habitantes (49.4% hombres y 50.6% mujeres). En comparación a 2010, la población en Carmen creció un 12.6%. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 35 a 39 años (21,018 habitantes), 30 a 34 años (20,748 habitantes) y 5 a 9 años (20,488 habitantes). Entre ellos concentraron el 25% de la población total.

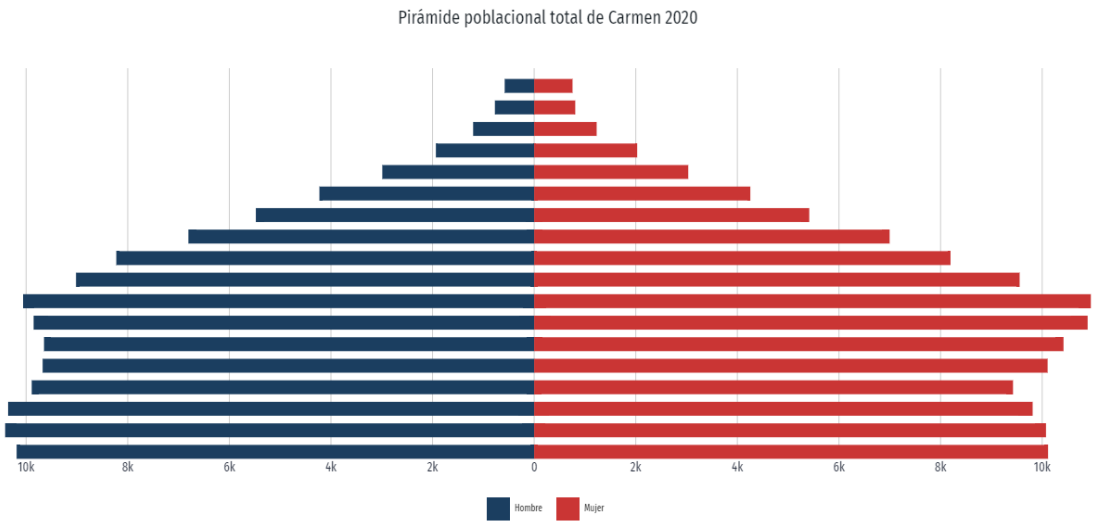


Fig. III.4.3. 1 Pirámide de población total del Carmen. Fuente: INEGI, 2020.

En cuanto a movimientos migratorios, el municipio presenta inmigración extranjera, en los últimos años presentó inmigrantes principalmente provenientes de Estados Unidos (449 personas), Venezuela (205 personas) y Guatemala (64 personas). Las principales causas de migración en los últimos años fueron familiares (400 personas), económicas (231 personas) y sociales y del entorno (114 personas).

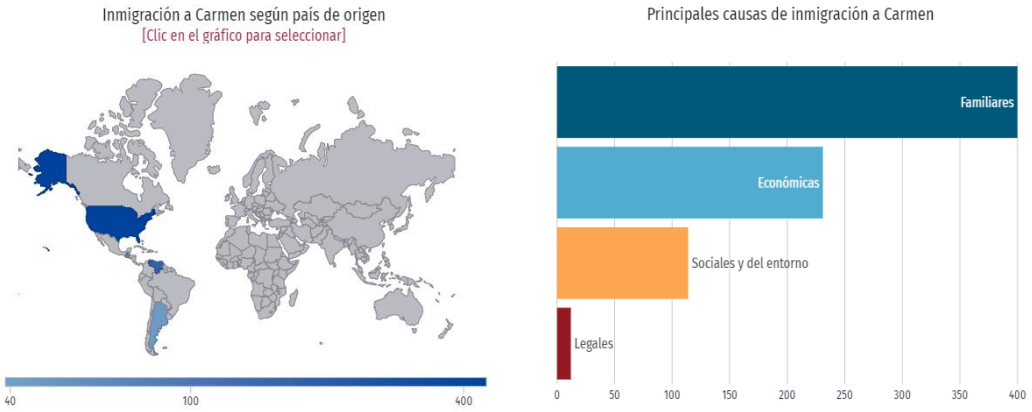


Fig. III.4.3. 2 Gráficos de inmigración en Carmen. De lado izquierdo la inmigración a Carmen de acuerdo al país de origen y de lado derecho las principales causas de inmigración a Carmen.

b.Población Económicamente Activa (PEA)

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), los datos que se tienen corresponden a la entidad federativa Campeche, dado que no hay representatividad a nivel de municipio. Es así que, en el primer trimestre de 2026, la tasa de participación laboral en Campeche, fue de 60.4%, lo que implicó una disminución de 0.81 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.2%). Por otra parte, la tasa de desocupación fue de 2.79% (12.3k personas), lo que implicó un aumento de 0.12 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.91%). Entre las ocupaciones con más trabajadores durante el primer trimestre de 2026 fueron trabajadores en el cultivo de maíz y/o frijol (20.9k), empleados de ventas, despachadores y dependientes en comercio (19.9k) y comerciantes en establecimientos (19.8k).

c.Actividades económicas apreciadas dentro de la Región Ecológica

En la actualidad, las actividades desarrolladas en Isla del Carmen están centradas en la explotación del petróleo. No obstante, es importante señalar que preceden a esta actividad otras de relevancia que datan desde la época colonial. Entre estas, se destacan la explotación del palo de tinte o campeche, así como la extracción del cicle, ambas actividades que contribuyeron a la bonanza de la región. Posteriormente, la explotación maderera cobró importancia, y a mediados del siglo pasado, la pesca del camarón rosado en grandes bancos tuvo un impacto significativo. En la actualidad, la Isla del Carmen ha adquirido una posición estratégica en la economía del país, en gran medida debido a la explotación del petróleo en sus alrededores (Padilla y Sotelo, Martínez Serrano, & Kumar Acharya, 2015).

III.4.4 Paisaje

El término paisaje tiene diversas definiciones y significados; no obstante, en términos generales, por paisaje se entiende naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, hábitat, escenario, ambiente cotidiano, etc., pero en todos los casos el paisaje es manifestación externa, imagen indicador o clave de los procesos que tienen lugar en un territorio, tanto naturales como originados por el hombre. Y como fuente de información, el paisaje se hace objeto de interpretación: el hombre establece su relación con el paisaje como receptor de información y lo analiza científicamente o lo experimenta emocionalmente (Capítulo XV. Paisaje, 2014). A pesar de las diferencias de percepción individuales, el paisaje se puede diferenciar desde el punto de vista estructural, es decir, que pueden existir áreas geográficas con configuraciones estructurales y funciones similares que pueden ser diferenciadas, por lo que podríamos decir que existen tipos de paisajes o unidades de paisaje (Jensen & Birche, 2019).

En el presente estudio, los recorridos realizados en la Región Ecológica han permitido tener una amplia percepción del medio ambiente, lo cual ha permitido la adecuada delimitación de unidades de paisaje y consecuentemente la valoración a los componentes que integran a éste, permitiendo conocer el estado de calidad y fragilidad visual del paisaje.

(VER CAPÍTULO V, sub apartado V.3)

El criterio para definir las diferentes unidades se basó principalmente en el uso de suelo y vegetación que presenta, por lo tanto, las unidades de paisaje identificados fueron los siguientes:

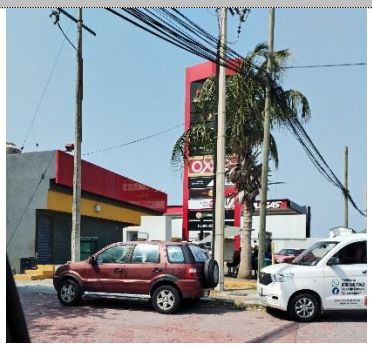
Unidad de paisaje (UP)	Fotografía
Urbano Comprende la zona de Ciudad del Carmen, donde hay establecimientos y unidades habitacionales.	 **Fig. III.4.4. 1** Estación de servicio de la Franquicia FULLGAS.



Fig. III.4.4. 2 Otras empresas.



Fig. III.4.4. 3 Unidades habitacionales.

Periurbano

Área comprendida entre la zona de Ciudad del Carmen y otros espacios de vegetación natural.





Fig. III.4.4. 4 Áreas de vegetación natural inmersas en el área urbana.

Humedales

Área de transición entre la tierra seca y el agua, que presenta vegetación de manglar.

	 **Fig. III.4.4. 5** Vegetación de humedal.
Playa Área de transición entre la zona costera y las dunas aledañas al área urbana.	 **Fig. III.4.4. 6** Glorieta del Galeón Isla del Tris. Al fondo se encuentra la playa.

a) Calidad paisajística:

Para el análisis de la calidad visual se utilizó el método indirecto BLM (Bureau of Land Management, 1980). Esta metodología consiste en la evaluación de las características visuales de los componentes del paisaje.

A partir del análisis de los criterios, en la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del método BLM (1980) de la unidad del paisaje "urbano" donde se encuentra el AP:

CRITERIO	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Morfología	1	La unidad del paisaje "urbano" donde se encuentra el SP tiene un relieve prácticamente plano.
Vegetación	1	Existe poca presencia de vegetación, característica de suelos modificados.
Agua	1	El agua es casi imperceptible o ausente en la UP.
Color	1	Tiene muy poca variación o contraste de colores, los colores normalmente están apagados.
Fondo escénico	1	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.

Rareza	1	La unidad del paisaje es bastante común en la región.
Actuaciones humanas (usos del suelo)	1	Presenta intervención y penetración urbana, lo cual ha generado una reducción de la calidad escénica
Total	**7**	**Calidad baja**

Tabla III.4.4. 1 Resultados de la aplicación del método BLM.

De acuerdo a la sumatoria de los puntajes obtenidos de los criterios de la metodología BLM, se obtuvo como resultado que la calidad del paisaje que contiene el AP es **baja**, por lo que la continuación de la construcción no influirá en la calidad del paisaje.

b) Fragilidad paisajística:

La fragilidad la definen como la susceptibilidad que tiene un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentará ante la incidencia de determinadas actuaciones (Bustos Bonfil, 2020). Evaluar la fragilidad del paisaje, es una forma de determinar la vulnerabilidad visual, la cual es lo contrario de la capacidad de absorción visual, esta última es la habilidad que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones. Esto quiere decir que, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, corresponde una menor capacidad de absorción y viceversa (Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), 2006). Los principales factores que se toman en cuenta para evaluar la fragilidad del paisaje son los aspectos biofísicos, de visualización y aquellos de tipo históricos-cultural, los cuales se describen a continuación:

- **Factores biofísicos**: Derivados de los elementos característicos de cada punto; entran aquí las pendientes, orientación y vegetación, consideradas en diversos aspectos (altura, densidad, variedad cromática, estacionalidad). La integración de estos factores da lugar a un único valor que mide la fragilidad visual de un punto.

- **Factores de visualización**: Derivados de la configuración del entorno en cada punto; entran aquí los parámetros de cuenca visual o de superficie de vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad. Todos estos parámetros se agregan a un único valor que mide la fragilidad visual del entorno del punto.

- **Factores históricos-culturales**: Tienden a explicar el carácter y las formas de los paisajes, en función de procesos históricos que los ha producido y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

De acuerdo a la metodología de Pedreros Muñoz que fue inspirado en Escribano *et al.* (1991) y MOPT (1993), los resultados de la fragilidad del paisaje obtenida de la UP "Urbano" donde se encuentra el proyecto se presenta a continuación:

FACTOR	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Densidad de la vegetación	1	Aproximadamente, la unidad del paisaje que contiene el predio contiene ente 0-34% de especies leñosas.
Diversidad de estratos de la vegetación	1	La unidad de paisaje presenta al menos los tres estratos vegetales, no existe una dominancia.
Altura de la vegetación	2	La vegetación tiene una altura promedio de entre 1 a 3 m.
Estacionalidad de la vegetación	1	Vegetación es predominantemente perennifolia.
Contraste cromático vegetación/vegetación	2	El contraste cromático es con machas policromáticas con pautas nítidas.
Contraste cromático vegetación/suelo	1	Entre la vegetación y el suelo tienen un contraste visual bajo.
Pendiente	1	El terreno de la UP es prácticamente plano, sin pendientes.
Orientación del paisaje	2	El paisaje del predio se encuentra en exposición sureste/noreste.
Valor histórico y cultural	1	No se encuentran estructuras históricas o culturales, por lo que el valor histórico y cultural es de baja unicidad, singularidad y/o valor.
Total	**1.33***	**Fragilidad baja**
***Total aplicando la fórmula**		

Tabla III.4.4. 2 Resultados de la fragilidad del paisaje obtenida de la UP.

El resultado dio como resultado un valor de 1.33, lo que indica una fragilidad baja, por lo que podemos decir que no habrá afectaciones visuales, ni del paisaje significativas.

III.5 Diagnóstico ambiental

Con base en la caracterización de los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y paisajísticos realizada para la Región Ecológica (RE), así como en las condiciones observadas en el Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia (AI), se determina que la región donde se inserta el proyecto corresponde predominantemente a un ecosistema urbano con un alto grado de transformación antrópica. La delimitación de la RE comprende principalmente la zona urbanizada de Isla del Carmen, en la cual predominan asentamientos humanos, infraestructura vial, establecimientos comerciales y de servicios, equipamiento urbano y superficies previamente modificadas.

Desde el punto de vista ambiental, la condición actual de la RE puede considerarse de bajo grado de conservación de sus componentes naturales dentro de la zona urbana, debido a la sustitución y fragmentación de la cobertura vegetal original, la modificación de los suelos y la transformación del paisaje derivada del crecimiento urbano. La cartografía de uso de suelo y vegetación confirma que el AP, el AI y la mayor parte de la RE corresponden a superficies clasificadas como asentamientos humanos. Asimismo, las características edáficas del sitio evidencian una modificación previa de las condiciones naturales del suelo como consecuencia de la urbanización.

Esta condición de transformación se refleja también en los componentes bióticos. La flora potencial dentro de la zona urbana presenta una baja representatividad respecto de la vegetación natural característica del sistema Laguna de Términos, debido a la sustitución de la cobertura original por infraestructura urbana, vialidades, comercios, viviendas y otras superficies modificadas. La vegetación presente corresponde principalmente a especies ornamentales, ruderales y remanentes aislados de vegetación secundaria. De manera similar, la fauna registrada durante los recorridos de campo estuvo constituida principalmente por especies tolerantes a la presencia humana, sin evidencias de comunidades faunísticas asociadas a hábitats naturales conservados dentro del AP.

No obstante, el bajo grado de conservación identificado en el entorno inmediato del proyecto no implica una baja importancia ecológica de la región en términos generales. El municipio de Carmen se encuentra asociado al sistema lagunar de la Laguna de Términos, uno de los sistemas costeros de mayor importancia ecológica del sureste de México, caracterizado por la presencia de manglares, humedales, pastos marinos y otros

ecosistemas que proporcionan hábitat para numerosas especies y contribuyen a la regulación hidrológica, protección costera y mantenimiento de actividades pesqueras. El sitio del proyecto se encuentra además dentro de la Región Marina Prioritaria No. 53 “Pantanos de Centla–Laguna de Términos”. Sin embargo, el AP se encuentra inmerso en una zona urbana previamente intervenida y no presenta interacción directa con cuerpos de agua, cauces o zonas de humedal.

Entre las principales problemáticas ambientales identificadas para la Región Ecológica destacan la pérdida y fragmentación de la cobertura vegetal, la modificación de los suelos, la expansión y consolidación de la infraestructura urbana, la reducción de superficies permeables y la transformación del paisaje natural. Estas condiciones se encuentran relacionadas con el crecimiento urbano experimentado históricamente por Ciudad del Carmen y con el desarrollo de actividades económicas e infraestructura asociadas a la dinámica urbana y productiva de la región. Asimismo, debido a las características fisiográficas e hidrológicas de la Isla del Carmen, se reconoce una condición de vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos, particularmente inundaciones y ciclones tropicales.

En términos paisajísticos, la unidad en la que se localiza el proyecto presenta calidad visual baja y fragilidad paisajística baja, debido al predominio de elementos artificiales, la escasa presencia de vegetación, la ausencia de elementos naturales sobresalientes y el grado de intervención urbana existente. Por lo tanto, el paisaje presenta una capacidad relativamente alta para absorber modificaciones asociadas a actividades compatibles con el contexto urbano, sin que se prevean alteraciones significativas adicionales derivadas de la operación y mantenimiento del proyecto.

Respecto al Área de Influencia, esta se encuentra completamente contenida dentro de la zona urbana de Ciudad del Carmen y presenta un carácter predominantemente antropizado. En su entorno inmediato se identificaron vialidades, establecimientos comerciales y de servicios, infraestructura empresarial y equipamiento educativo, destacando un plantel escolar localizado aproximadamente a 36.60 m del Área del Proyecto como uno de los receptores sensibles más próximos. Asimismo, no se identificó interacción directa con cuerpos de agua superficiales dentro del AI.

En cuanto a las incidencias ambientales asociadas al proyecto y su Área de Influencia, considerando que la presente MIA-P se desarrolla con fines de regularización ambiental y que únicamente se consideran las etapas de operación y mantenimiento, los principales aspectos ambientales corresponden a aquellos inherentes al funcionamiento cotidiano del establecimiento, tales como la generación de ruido, emisiones fugitivas de partículas asociadas a las actividades y al tránsito, generación de residuos y movimiento vehicular. No obstante, debido a que el proyecto se encuentra establecido sobre un terreno previamente urbanizado y que las actividades se desarrollan dentro de un entorno urbano consolidado, no se identifican condiciones que impliquen una transformación adicional significativa de ecosistemas naturales, remoción de vegetación natural, modificación de cauces o afectación directa de cuerpos de agua.

En este sentido, el estado ambiental del sitio debe entenderse dentro del contexto de una región urbana previamente transformada, en la que las principales presiones ambientales son de carácter acumulativo y se relacionan con el crecimiento urbano y las actividades productivas desarrolladas históricamente en Isla del Carmen, más que con las características particulares del proyecto. Bajo las condiciones actuales, el proyecto se inserta en un entorno cuya capacidad de conservación de los componentes naturales ya se encuentra limitada por la transformación previa del territorio; por ello, la continuidad de las actividades de operación y mantenimiento, siempre que se desarrollen bajo las medidas de prevención y mitigación correspondientes, no representa una modificación sustancial de la condición ambiental existente.

Finalmente, en materia de ordenamiento ecológico, el proyecto se encuentra sujeto a las disposiciones del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). De acuerdo con dicho instrumento, la zona de Ciudad del Carmen se encuentra asociada a la UAB 76, “Llanuras fluviodeltáicas de Tabasco”, para la cual se establece una política ambiental de Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, con prioridad de atención alta. Entre sus estrategias se incluyen acciones relacionadas con la protección de los ecosistemas, el aprovechamiento sustentable de los recursos, la prevención de riesgos naturales, el acceso y calidad de los servicios de agua y saneamiento, así como el desarrollo de ciudades y zonas urbanas seguras, competitivas y sustentables.

Considerando que el proyecto se localiza en una superficie previamente urbanizada, no contempla cambio de uso de suelo forestal, no requiere la modificación de cuerpos de agua o humedales y, para efectos de la presente regularización, se evalúan exclusivamente las actividades de operación y mantenimiento, se considera que su permanencia puede desarrollarse bajo un esquema compatible con los objetivos generales de protección y aprovechamiento sustentable establecidos para la región, siempre que se mantenga el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables y se implementen las medidas de prevención, mitigación y control señaladas en la presente MIA-P.

En conclusión, la Región Ecológica presenta un grado de conservación bajo dentro del entorno urbano donde se localiza el proyecto, pero se encuentra inmersa en una región de elevada importancia ecológica a escala municipal y regional, particularmente por su relación con el sistema Laguna de Términos. Las principales problemáticas ambientales identificadas corresponden a la transformación y fragmentación de la cobertura vegetal, modificación de los suelos, consolidación urbana, pérdida de superficies permeables, deterioro de la calidad paisajística y vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos. Sin embargo, las condiciones específicas del AP y AI muestran que el proyecto se encuentra sobre un espacio previamente intervenido y con baja representatividad de elementos naturales, por lo que las actividades de operación y mantenimiento asociadas a su regularización no representan, bajo las condiciones analizadas, una fuente de transformación adicional significativa de los ecosistemas naturales de la región.

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	Operación y mantenimiento del proyecto dentro de una superficie previamente urbanizada, clasificada como **Asentamientos Humanos**.	**Superficie total del AP**	**100 %**
Áreas de importancia ambiental	Ubicación del proyecto dentro del ANP **Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos**, **Región Marina Prioritaria No. 53 "Pantanos de Centla–Laguna de Términos" y**. La incidencia corresponde al contexto regional, sin interacción directa con ecosistemas naturales dentro del AP o AI.	**Superficie del AP**	**100 %***

Corrientes y cuerpos de agua	**No se identifica incidencia directa.** Las actividades de operación y mantenimiento no contemplan modificación de cauces, cuerpos de agua o humedales.	**0 m²**	**0 %**
Ecosistemas relevantes	**No se identifica incidencia directa sobre ecosistemas naturales.** El AP se encuentra en un entorno urbano previamente intervenido y no presenta interacción directa con humedales, manglares o cuerpos de agua.	**0 m²**	**0 %**
Vegetación natural	Operación y mantenimiento dentro del predio. Se registró *Leucaena leucocephala* dentro del AP; las demás especies identificadas corresponden a las inmediaciones.	**Superficie del AP con vegetación registrada**	**Por determinar**
Fauna silvestre	Operación y mantenimiento del establecimiento, con potencial de perturbación sobre fauna urbana o sinantrópica presente en el entorno inmediato.	**Área de Influencia (100 m)**	**No aplica**
Paisaje	Operación y mantenimiento de infraestructura existente dentro de una unidad de paisaje urbano con calidad y fragilidad paisajística bajas.	**Superficie del AP**	**100 %**
Otro: receptores humanos sensibles	Generación de ruido, emisiones fugitivas de partículas, tránsito vehicular y demás actividades propias de la operación y el mantenimiento.	**Área de Influencia (100 m)**	**No aplica**
*La identificación de una incidencia espacial no implica necesariamente la existencia de un impacto ambiental directo sobre el elemento señalado. En particular, el Área del Proyecto se encuentra dentro de la delimitación del ANP APFFLT y Región Marina Prioritaria no. 53; sin embargo, dicha condición corresponde al contexto regional en el que se inserta el proyecto y no implica una afectación directa a los ecosistemas que motivan su importancia ambiental. El proyecto se localiza sobre una superficie previamente urbanizada, clasificada como Asentamientos Humanos, y no contempla la modificación de cauces, cuerpos de agua, humedales o ecosistemas naturales. Asimismo, las actividades consideradas en la presente regularización corresponden exclusivamente a las etapas de operación y mantenimiento.			

Tabla III.5. 1 Reporte General de Incidencias en la Región Ecológica

III.6 Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

Los Pronósticos Ambientales constituyen representaciones teóricas en las cuales se anticipan posibles repercusiones o perjuicios en los diversos factores ambientales asociados con las actividades del proyecto. Estas proyecciones se centran principalmente en el Área de Influencia del Proyecto, donde se identifican los impactos más significativos. Con el fin de fundamentar estas hipótesis, se emplearon datos recabados durante el

Diagnóstico Ambiental del Capítulo IV, así como los factores ambientales detallados en el Capítulo VI.

A partir de esta información, se elaboró una matriz en la que se asignan valores a los factores ambientales según su nivel de calidad. Como instrumento de evaluación, se identificaron tres escenarios posibles, considerando tres periodos de tiempo: 1) Escenario sin proyecto, 2) Escenario donde el proyecto existe sin implementación de medidas de mitigación, y 3) Escenario donde el proyecto existe con medidas de mitigación. Para cada uno de estos escenarios, se manejaron tres periodos de tiempo: corto, mediano y largo plazo, correspondientes a 10, 20 y 30 años, respectivamente.

Factor ambiental (abiótico, biótico y socioeconómico)	Nivel de Calidad	Calificación
Suelo (se evalúa la degradación, modificación y erosión)	Original	5
	Escasamente modificado	4
	Moderadamente modificado	3
	Altamente modificado	2
	Totalmente modificado	1
Agua (se evalúa la calidad del agua subterránea y superficial)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Aire (evalúa la calidad del aire)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Flora (evalúa el estado de la vegetación)	Vegetación primaria	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Sólo vegetación secundaria	2
	Sin vegetación	1
Fauna (evalúa el potencial de presencia de fauna)	Con potencial muy alto de presencia	5
	Con potencial alto de presencia	4
	Con potencial medio de presencia	3
	Con potencial escaso de presencia	2
	Nulo potencial de presencia	1
	Muy alto	5

Socioeconómico (evalúa el nivel de aprovechamiento económico y social del sitio)	Alto	4
	Medio	3
	Bajo	2
	Nula	1
Antrópico (evalúa la penetración antrópica)	Muy alta	1
	Alta	2
	Medio	3
	Escasa	4
	Nula	5

Tabla III.6. 1 Factores ambientales (bióticos, abióticos y socioeconómicos) empleados para el análisis.

A partir de la matriz contenida en la Tabla III.6.1, se han derivado los siguientes valores para cada factor ambiental en los distintos escenarios analizados. Dichos resultados se fundamentan principalmente en las observaciones realizadas dentro del Área de Influencia (AI) del proyecto, y se interpretarán en función de los valores resultantes, donde valores más elevados denotan una mayor calidad del escenario.

Factor ambiental (biótico/abiótico/ socioeconómico)	**Diagnóstico ambiental**	**Sin Proyecto**			**Con proyecto s/medidas**			**Con proyecto c/medidas**		
	Línea base	C	M	L	C	M	L	C	M	L
Suelo	**3**	3	3	3	2	2	1	3	3	3
Agua	**4**	4	5	5	4	3	3	5	5	5
Aire	**4**	5	5	5	3	3	2	4	4	4
Flora	**2**	2	2	3	2	2	1	2	2	2
Fauna	**1**	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Socioeconómico	**5**	1	1	1	4	4	4	5	5	5
Antrópico	**1**	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Total	**20**	19	20	22	17	16	13	**21**	**21**	**21**
C: Corto (10 años) M: Mediano (20 años) L: Largo: (30 años)										

Tabla III.6. 2 Matriz de escenarios del proyecto.

Como se observa en la Tabla III.6.2, la línea base representa las condiciones ambientales identificadas a partir del diagnóstico realizado para el Área de Influencia (AI). Los valores obtenidos muestran que el área presenta actualmente un grado importante de transformación antrópica, particularmente por encontrarse inmersa en un entorno urbano. En este contexto, los factores con menor valoración corresponden a fauna, flora y antrópico, mientras que el factor socioeconómico presenta la valoración más alta, asociada al aprovechamiento actual del sitio y su contexto urbano.

III.6.1. Escenario sin proyecto

En el escenario sin proyecto, las condiciones ambientales tenderían a mantenerse relativamente similares a las actuales, aunque podrían presentarse modificaciones asociadas a la evolución del terreno y a las actividades que pudieran desarrollarse en él. Aparentemente, a largo plazo el sitio sin las actividades del proyecto el escenario aumenta su calidad, debido a que podría experimentar procesos naturales de sucesión vegetal y la fauna aumentaría, sin embargo, las condiciones de penetración antrópica identificadas en el AI y la presencia de residuos sólidos urbanos constituyen factores que podrían favorecer el deterioro progresivo del sitio.

En este escenario existe el riesgo de que el predio permanezca en condición de abandono y sea utilizado para la disposición inadecuada de residuos, lo que podría incrementar la degradación del suelo y generar efectos secundarios sobre otros componentes ambientales. Asimismo, la acumulación de residuos y la presencia de vegetación ruderal podrían favorecer condiciones propicias para la proliferación de fauna sinantrópica y vectores. De igual manera, la realización de quemas no controladas de residuos representa un riesgo potencial para la calidad del aire y para la seguridad del entorno. Finalmente, al no desarrollarse el proyecto, tampoco se generarían los beneficios socioeconómicos asociados a la actividad productiva.

En términos generales, este escenario mantiene las condiciones actuales, pero no garantiza una mejora ambiental del sitio, debido a las condiciones de antropización y a las presiones ya existentes en el área de influencia.

III.6.2 Escenario con proyecto sin medidas de prevención y mitigación

El escenario con proyecto y sin la implementación de medidas de prevención y mitigación representa la condición ambiental menos favorable. La ejecución de las actividades propias del proyecto podría incrementar la modificación del suelo, favorecer la generación de residuos y contribuir al deterioro de la calidad ambiental si no se cuenta con mecanismos adecuados de manejo y control.

Los factores de suelo, aire, flora y fauna serían los principales componentes susceptibles de presentar una disminución en su calidad. La ausencia de medidas para el manejo de residuos, control de emisiones y conservación de vegetación podría incrementar las

presiones sobre un entorno que ya presenta un alto grado de transformación. Asimismo, la actividad del proyecto implicaría un incremento de la presencia y actividad humana en el sitio.

Si bien este escenario generaría beneficios asociados al aprovechamiento socioeconómico del predio, estos se desarrollarían a costa de una mayor presión sobre los componentes ambientales. Esto se refleja en la matriz, donde la calidad ambiental disminuye progresivamente hacia el largo plazo, alcanzando un valor total de 13 puntos, el menor de los escenarios evaluados.

III.6.3. Escenario con proyecto y con medidas de prevención y mitigación

El escenario con proyecto y con la implementación de medidas de prevención, mitigación y control presenta el comportamiento ambiental más favorable entre las alternativas evaluadas. De acuerdo con la matriz, los valores de los factores ambientales se mantienen relativamente estables a través del corto, mediano y largo plazo, con una valoración total de 21 puntos en los tres periodos.

En este escenario, las medidas ambientales permitirán controlar los principales efectos asociados a la operación del proyecto, particularmente aquellos relacionados con el manejo de residuos, emisiones, conservación de la vegetación y prevención de afectaciones al entorno. Asimismo, se prevé que la calidad del agua se mantenga en condiciones favorables, al evitarse la interacción directa con cuerpos de agua y establecerse medidas de manejo adecuadas.

La flora podrá mantenerse bajo condiciones controladas mediante el manejo adecuado de la vegetación existente y, en su caso, el establecimiento de áreas verdes. Por su parte, la fauna presente en el entorno corresponde principalmente a especies adaptadas a ambientes urbanos, por lo que las medidas de control contribuirán a reducir posibles perturbaciones adicionales. El factor antrópico permanecerá elevado debido al carácter urbano del área, mientras que el suelo y el aire no presentan variaciones sustanciales respecto de las condiciones esperadas para este contexto.

III.6.4. Conclusión del pronóstico ambiental

A partir de la comparación de los tres escenarios, se observa que la continuidad del proyecto acompañada de medidas de prevención, mitigación y control constituye el escenario ambientalmente más favorable, al permitir mantener relativamente estables las condiciones ambientales del AI y, al mismo tiempo, generar los beneficios socioeconómicos derivados de la actividad. La matriz muestra que este escenario mantiene una valoración de 21 puntos durante el corto, mediano y largo plazo, superior al escenario sin proyecto y considerablemente mayor al escenario con proyecto sin medidas.

Por el contrario, el escenario con proyecto sin medidas presenta la mayor disminución de la calidad ambiental, debido a que las actividades del establecimiento podrían incrementar las presiones existentes sobre el suelo, aire, flora y fauna. El escenario sin proyecto no implica necesariamente una recuperación ambiental, ya que las condiciones de antropización y las presiones existentes en el AI podrían mantenerse o favorecer un deterioro progresivo del sitio.

En este sentido, la regularización ambiental del proyecto representa una alternativa ambientalmente viable, al permitir establecer y hacer exigibles medidas de prevención, mitigación y control acordes con las características y condiciones actuales del sitio. Asimismo, al localizarse en una superficie previamente urbanizada y acondicionada para el desarrollo de las actividades propuestas, la continuidad del proyecto permite aprovechar un espacio que ya presenta intervención antrópica, reduciendo la necesidad de ocupar nuevas superficies y, con ello, la posibilidad de generar presiones adicionales sobre áreas con condiciones naturales o ecosistemas conservados.

Por lo anterior, la alternativa seleccionada corresponde a la continuidad del proyecto con la aplicación de las medidas ambientales propuestas, procurando que su operación se mantenga dentro de la superficie actualmente intervenida y que las acciones de manejo ambiental contribuyan a conservar las condiciones existentes y, cuando resulte técnicamente viable, mejorar elementos puntuales del entorno, como la presencia y manejo de áreas verdes.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En este capítulo se presentan los posibles impactos potenciales que puedan generarse entre los componentes ambientales y las acciones correspondientes a cada una de las etapas del proyecto (en este caso tratándose únicamente la etapa de operación y mantenimiento), los cuales podrían ocasionar variaciones en los indicadores de los distintos componentes del medio ambiente, tanto en el espacio geográfico del sitio del proyecto como en su área de influencia. Toda obra, ya sea pública o privada, genera algún tipo de impacto sobre el medio ambiente en el que se desarrolla. Por ello, la evaluación de los impactos entre las actividades del proyecto y el entorno ambiental permitirá planear, organizar y mantener un equilibrio adecuado entre los recursos naturales y la sociedad. La correcta identificación de los impactos ambientales posibilitará, en el apartado posterior, el establecimiento de las medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir la gravedad de dichos impactos, contribuyendo así a un pronóstico ambiental más preciso y a la evaluación de posibles alternativas de manejo.

IV. a) Identificación de los impactos ambientales y determinación de las acciones

El presente apartado se fundamenta en la descripción de las actividades del proyecto y en el análisis de las condiciones bióticas y abióticas del Región ecológica, información previamente detallada en el Capítulo III. No obstante, para identificar aquellas actividades que potencialmente podrían generar un mayor desequilibrio en el ecosistema, fue necesario calificar cada una de los impactos con base en métodos y criterios comúnmente utilizados por especialistas en la evaluación de impactos ambientales.

El proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto” corresponde a una instalación destinada a la **elaboración de concreto premezclado**, así como otra instalación dirigida a la **comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada**. Actualmente, las instalaciones que integran el proyecto se encuentran construidas y en operación, por lo que el presente estudio se desarrolla en el marco del proceso de **regularización ambiental del proyecto**, sin contemplar actividades adicionales de preparación del sitio o construcción de infraestructura. En este sentido, la evaluación **se enfoca principalmente en las**

actividades asociadas con la operación, mantenimiento y eventual abandono del sitio, considerando las condiciones actuales de funcionamiento de las instalaciones.

El **primer predio** denominado "**Oficina de venta de materiales de construcción**" cuenta con una superficie de 1250 m^2 y con pretendida ubicación en la Avenida Boquerón, No. 118, colonia San Nicolás, C.P. 24118, en Ciudad del Carmen, Campeche. Para el **segundo predio** denominado "**Planta de concreto**" este cuenta con una superficie de 538.46 m^2 y con pretendida ubicación en la Privada 55-A, No. 9, entre Boquerón del Palmar, colonia San Nicolás, C.P. 24118, en Ciudad del Carmen, Campeche. Es importante enfatizar que, dado que el proyecto corresponde a instalaciones ya existentes, actualmente se encuentra construida y en operación; por lo tanto, las etapas de preparación del sitio y construcción no forman parte del proyecto sometido a evaluación ambiental, razón por la cual únicamente se describen las etapas de operación, mantenimiento y de manera prospectiva, el abandono del sitio.

Finalmente, en este apartado se presentarán los resultados obtenidos de la calificación y cuantificación de los diversos criterios considerados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales resultantes.

IV.I Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales, se considerará el empleo de una matriz de Leopold modificada, combinada con una matriz de Bojórquez – Tapia, et al. (1998).L.E. Duarte 2013, describen que la metodología de la matriz de Leopold es de utilidad para identificar los impactos ambientales de un proyecto, el análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor, en donde el principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y considerados en las etapas correspondientes, en este caso en la etapa de operación y mantenimiento. Por otro lado, el autor Bojórquez-Tapia, et al. 1998, mencionan que las matrices de interacciones, radican en cuadros que enumeran con el eje vertical las características ambientales más propensas a ser afectadas por una serie de acciones, anotadas en el eje horizontal, su propósito es examinar los componentes causales que producen impactos significativos, son útiles para identificar relaciones de causa-efecto.

Además, este último autor menciona que los impactos esperados se catalogan en cada celda por medio de valores de magnitud y de significancia, dentro de una escala arbitraria.

Justificado en ambos modelos que en sus respectivas bibliografías describen a detalles, se realizará la construcción de un modelo de evaluación, el cual se explica a detalle:

- En el apartado **IV.1.1** se homologará las etapas que conforman al proyecto con las descritas en el apartado de "descripción general de la obra o actividad proyectada" del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.
  Se enfatizarán las actividades incluidas en la etapa (en este caso únicamente se contará) etapa de Operación y mantenimiento. Al finalizar el apartado, se presentará un cuadro, con las iniciales de cada etapa, las cuales se representarán en un color específico para facilitar la intersección de los componentes ambientales con las actividades y subcomponentes susceptibles a ser modificados en la matriz.
- En el apartado **IV.1.1.2** se analizarán y expondrán todos aquellos componentes y subcomponentes ambientales con posibles cambios en su dinámica original a consecuencia de la operatividad de las oficinas, almacén y planta de fabricación de concreto. Independientemente de las etapas en que esta relación con los subcomponentes ocurra, solo considerando el cambio de estos, en sus componentes del medio original que mayor susceptibilidad incurren a efectos de ejecutar las actividades operativas planeadas para el presente proyecto "Oficina de ventas de materiales de construcción y planta de concreto".
  Continuaremos cualificando los impactos, todo ello en el apartado **IV.1.1.3** titulado: Cualificación de los impactos ambientales. En el que se presenta una tabla que le agrega a los componentes ambientales, los subcomponentes afectados, determinando en que etapa del proyecto estas mismas interactúan con el medio, describiendo el impacto que genera, para finalmente en la columna **"#"** agregarle un valor correlativo al impacto; mismo valor que se utilizará en la matriz de evaluación.
- Para las matrices que finalmente se darán como resultado en el presente apartado, se calificarán los impactos de acuerdo a los criterios de evaluación descritos en el apartado **IV.1.2 "Lista descriptiva de indicadores de impacto"**.
- Ahora procederemos a la construcción de nuestra matriz de interacciones para estimar la calificación de los impactos ambientales, para ello se presentará la matriz como un cuadro general con la asignación de valores y posteriormente se desglosa las calificaciones de cada impacto con sus respectivos **indicadores**, todo ello en el apartado **IV.1.3.1 Matriz de evaluación de impactos ambientales.**

- Finalmente, en el apartado **V.1.3.2 de "Valoración de impactos",** analizaremos a detalle el resultado de la matriz de interacciones, mostrando un resumen mediante el **empleo de gráficas**.

Para la identificación de los impactos entre los componentes ambientales y el proyecto, es necesario llevar a cabo una serie de pasos metodológicos que nos permitan cumplir con el objetivo general del presente capitulo. A continuación, se llevará a cabo lo descrito en el apartado anterior:

IV.1.1 Homologación de las etapas del proyecto con las obras y actividades incluidas en cada una de ellas

En el siguiente cuadro se resumen las etapas y actividades del proyecto; mismas que se describen a detalle en el capítulo I de la presente MIA-P; en la primera columna izquierda encontraremos las dos etapas, seguida de la columna de actividades que refiere a las acciones que se realizarán.

Etapas del proyecto	Área	Actividades
Operación y mantenimiento	Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto	Recepción y descarga de materiales
		Control de calidad (ensayos físicos y mecánicos)
		Dosificación de materiales
		Carga y mezclado de materiales dosificados en camiones revolvedoras
		Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria
		Carga y descarga de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada
		Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de producción y de laboratorio en la concretera
		Mantenimiento de vehículos, montacarga y de maquinaria pesada
		Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
Abandono del sitio	Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto	Desarme de equipos e inmobiliario
		Desmantelamiento y limpieza

Tabla IV.1.1. 1 Etapas del proyecto

En el presente proyecto se dividirá en **dos áreas de actividades operativas**, en la **primera área** se encuentran las **oficinas y almacén**:

Etapas del proyecto	Área	Actividades
Operación y mantenimiento	Oficina de venta de materiales de construcción	Comercialización de materiales para la construcción y renta de maquinaria
		Carga y descarga de materiales para la construcción y renta de maquinaria pesada
		Mantenimiento de vehículos, montacarga y de maquinaria pesada
		Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
Abandono del sitio	Oficina de venta de materiales de construcción	Desarme de equipos e inmobiliario
		Desmantelamiento y limpieza

Tabla IV.1.1. 2 Etapas del proyecto en las áreas de oficinas y almacén con breve descripción de sus actividades

La **segunda área** se incluye la **planta de fabricación de concreto**:

Etapas del proyecto	Área	Actividades
Operación y mantenimiento	planta de concreto	Recepción y descarga de materiales
		Control de calidad (ensayos físicos y mecánicos)
		Dosificación de materiales
		Carga y mezclado de materiales dosificados en camiones revolvedoras
		Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de producción y de laboratorio en la concretera
		Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
Abandono del sitio	planta de concreto	Desarme de equipos e inmobiliario
		Desmantelamiento y limpieza

Tabla IV.1.1. 3 Etapas del proyecto en el área de planta de fabricación de concreto con breve descripción de sus actividades

Las etapas del proyecto son las siguientes:

Etapas del proyecto	
Operación y mantenimiento	**O**
Abandono del sitio	**A**

Para los cuadros de impactos que posteriormente se presentarán en el presente capítulo, nos referimos con la letra "**O**" en color azul a la etapa de **Operación y mantenimiento**, y con la letra "**A**" a la etapa de **Abandono del sitio**.

En este sentido, se considerarán de manera preventiva los posibles impactos ambientales asociados a la etapa de Abandono del Sitio. No obstante, se aclara que, al momento de la elaboración del presente estudio, no se contempla la ejecución de actividades de abandono, desmantelamiento o cierre de las instalaciones, debido a que se prevé la continuidad operativa de las áreas que integran el proyecto.

IV.1.1.2 Análisis de los componentes y subcomponentes ambientales

En esta etapa se señalan los componentes ambientales que mayor interacción tendrán con las obras y actividades del proyecto; como se describe en el Capítulo III de la presente MIA-P, para el medio abiótico, se analizó como escenario original del Región ecológica a los componentes climatológicos, geológicos-geomorfológicos, edáficos, hidrológicos y atmosféricas. En el medio biótico se tomó en consideración la flora y la fauna. Así como el medio socioeconómico tomando en consideración los componentes social y económico.

Dadas las características de los mismos componentes presentes para el Área de Influencia, no todos ellos reciben impactos a consecuencia de la ejecución de las actividades en las áreas del proyecto. Para nuestra matriz tomaremos en cuenta el tipo de actividades, los servicios y productos a ofrecer, por ese motivo se consideraron los siguientes componentes para el medio abiótico: atmósfera, suelo y agua. Para el medio biótico se consideraron los componentes flora y fauna. Y finalmente para el medio socioeconómico, se consideraron los componentes social y económico.

Entenderemos por subcomponente ambiental todo aquel carácter de algún factor del medio susceptible a cambio. En el caso específico de nuestro proyecto; después de un análisis íntegro con el equipo de trabajo, tenemos que:

- Para el **medio abiótico**, se determinó que para el **componente atmósfera** se consideran los **subcomponentes** "**Calidad del aire**" y "**Ruido**".
- Para el **componente suelo** se consideran los **subcomponentes** "**Calidad del suelo**" y "**Residuos presentes**".
- Para el **componente agua** se considera el **subcomponente** "**Calidad del agua**".

En cuanto al **medio biótico**

- Para el **componente flora** se considera el **subcomponente** "**Organismos presentes**".
- Para el **componente fauna** se considera el **subcomponente** "**Organismos presentes**".

En el caso del **medio socioeconómico**

- Para el **componente económico** se considera el **subcomponente** "**Demanda de insumos**"
- Para el **componente social** se considera el **subcomponente** "**Población**".

A continuación, lo antes descrito se representa en forma de tabla, la cual será de suma importancia para la posterior etapa de interrelación en la matriz de impactos:

Medio	Componente	Subcomponente
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire
		Ruido
	Suelo	Calidad del suelo
		Residuos presentes
	Agua	Calidad del agua
Medio biótico	Flora	Individuos presentes
	Fauna	Individuos presentes
Medio socioeconómico	Económico	Demanda de insumos
	Social	Población

Tabla IV.1.1.2. 1 Listado de componentes ambientales junto a los subcomponentes que serán afectadas.

IV.1.1.3 Cualificación de los impactos ambientales

Con el objetivo de identificar y valorar la interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales susceptibles de ser afectados, se elaboró un cuadro de cualificación de los posibles impactos ambientales. Para su integración, se consideraron los impactos potenciales asociados a las diferentes actividades del proyecto, tomando como referencia la experiencia y los antecedentes identificados en proyectos de características similares al presente, en los cuales dichos impactos han sido reconocidos como relevantes. En este apartado se relacionan los posibles impactos con las etapas del proyecto, para ello utilizaremos las letras iniciales en colores que se señalaron en el apartado **V.1.1** del presente documento.

La tabla contiene en la primera columna el "**Medio**", en la segunda columna los "**Componentes ambientales**" considerados en el apartado anterior, seguido de la

subdivisión de los "**Subcomponentes**" considerados para cada componente. En la columna de "**Etapas**" se colocará la señalética en colores para identificar la presencia del posible impacto en dicha etapa. En la columna "**#**" se asignó un valor correlativo para los impactos identificados a efectos de utilizar este número de identificación en la futura matriz de resultados.

Medio	Componente	Subcomponente	Etapas	#	Posibles impactos
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	O	1	Variación en la calidad del aire por las emisiones de partículas de polvo y material particulado (PM) a causa del uso de vehículos y maquinaria en las actividades de oficina de venta de materiales de construcción.
				2	Variación en la calidad del aire por emisiones de partículas del polvo y material particulado (PM) a causa del uso de maquinaria y/o equipos en las actividades del área de planta de concreto.
			A	3	Variación en la calidad del aire por las emisiones de partículas de polvo y material particulado (PM) a causa del uso de vehículos y maquinaria en las actividades de la etapa de abandono.
		Ruido	O	4	Variación de los decibeles proveniente del uso de maquinarias y/o equipos en las actividades del área de planta de concreto.
				5	Variación de los decibeles proveniente del uso de maquinarias y/o equipos en las actividades de oficina de venta de materiales de construcción.
	Suelo	Calidad del suelo	O	6	Variación de la calidad en el suelo a causa de posibles derrames de aditivos químicos en las

					actividades del área de planta de concreto.
				7	Disminución en la calidad del suelo a causa de las posibles fugas y/o derrames de combustibles o aceites de vehículos y/o maquinaria en las actividades de oficina de venta de materiales de construcción.
				8	Disminución en la calidad del suelo a causa de las posibles fugas y/o derrames de combustibles o aceites de vehículos y/o maquinaria en las actividades del área de planta de concreto.
		Residuos presentes	O	9	Generación de residuos sólidos urbanos por el personal en las actividades de oficina de venta de materiales de construcción.
				10	Generación de residuos de manejo especial en las actividades administrativas de oficina de venta de materiales de construcción.
				11	Generación de residuos sólidos urbanos producto de las actividades del área de planta de concreto.
				12	Generación de residuos de manejo especial en las actividades del área de planta de concreto.
				13	Generación de residuos peligrosos producto de las actividades en el área de planta de concreto.
			A	14	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las actividades en la etapa de abandono.

	Agua	Calidad del agua	O	15	Generación de aguas sanitarias en las actividades administrativas y operativas de oficina de venta de materiales de construcción.
				16	Generación de aguas sanitarias y residuales producto de las actividades en el área de planta de concreto.
				17	Posible contaminación al manto freático por infiltración de agua residual mezclada con diversos productos químicos producto de las actividades en el área de planta de concreto.
Medio biótico	Flora	Organismos presentes	O	18	Alteración temporal a la flora adyacente por deposición de material particulado a causa de las actividades en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto.
	Fauna	Organismos presentes	O	19	Migración temporal de organismos circundantes a causa de las actividades en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto.
Medio socioeconómico	Social	Población	O	20	Generación de empleos en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción
				21	Generación de empleos en el área de la planta de concreto.
			A	22	Generación de empleos en las actividades de la etapa de abandono.
	Económico	Demanda de insumos	O	23	Insumos requeridos en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.
				24	Insumos requeridos en el área de la planta de concreto.

Tabla IV.1.1.3. 1 Listado de los posibles impactos ambientales de los subcomponentes ambientales y sus respectivas etapas

Se determinaron 24 posibles impactos ambientales asociados a los diferentes subcomponentes ambientales y con ocurrencia potencial durante las distintas etapas del proyecto.

- Para el componente **Atmósfera** se identificaron cinco (5) posibles impactos
- Componente **Suelo** se identificaron nueve (9) posibles impactos
- Componente **Agua** se identificaron tres (3) posibles impactos
- Componente **Flora** se identificaron un (1) posible impacto
- Componente **Fauna** se identificaron un (1) posible impacto
- Componente **Social** se identificaron tres (3) posibles impactos
- Componente **Económico** se identificaron dos (2) posibles impactos

La cualificación de estos mismos será usada posteriormente en la matriz de asignación de valores refiriéndose en ella, al "**#**" de impacto asignado y al símbolo de letra inicial para cada etapa en la que se da la interacción entre las actividades y el componente.

IV.1.2 Lista descriptiva de indicadores de impacto

Considerando las metodologías elegidas de ambos autores, se calificarán a los impactos en dos categorías, los básicos y los complementarios. Los parámetros básicos calificados en una escala de valor que va del 1 al 3, entre los que se encuentran: la intensidad del impacto, la extensión del efecto y la duración de la acción. Y los complementarios que en escala de valor van del 0 al 3 y son: sinergia - acumulación, controversia y mitigación. Las especificaciones se darán a conocer en las siguientes tablas:

Básicos

Escala	**Intensidad del impacto** Definida por la superficie proporcional del recurso dentro del predio	**Extensión del impacto** Definido por su ubicación con respecto al punto medio del predio	**Duración del impacto** Definida por la extensión en el tiempo de la acción
1	**Mínima:** Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del predio o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto al límite permisible.	Puntual: Si ocurre dentro del predio.	Corta: Cuando el afecto dura menos de 1 mes.

2	**Moderada:** Cuando la afectación cubre una proporción intermedia entre la mayor y la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del predio o si los valores de la afectación se ubican entre 31% y 90% respecto al límite permisible.	Local: Si el efecto ocurre entre el límite del predio y 500 m perimetrales.	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y dos años.
3	**Alta:** Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 90% respecto al límite permisible.	Regional: Si excede a los 500 m perimetrales.	Larga: Cuando el efecto dura más de dos años.

Tabla IV.1.2. 1 Impactos de categoría básico

ESCALA	**Sinergia y acumulación** Definida por la existencia o no de interacciones o acumulación entre impactos	**Controversia** Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	**Mitigación** Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0	**No existe:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos o no se presentan efectos aditivos entre ellos	**No existe:** Cuando el impacto SI esté regulado por la normatividad ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Nula:** No hay medidas de mitigación.
1	**Existe:** Cuando se presentan interacciones entre impactos o cuando se presentan efectos aditivos entre ellos.	**Mínima:** Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja:** Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2		**Moderada:** Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y la sociedad civil regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media:** Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%.
3		**Alta:** Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y la sociedad civil local y regional SI manifiesta preocupación por la acción y el recurso.	**Alta:** Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75% o más.

Tabla IV.1.2. 2 Impactos de categoría complementario

Esos mismos parámetros estarán representados en las matrices con la siguiente simbología:

Simbología	
I=	Intensidad del impacto

E=	Extensión del impacto
D=	Duración del impacto
S=	Sinergia y Acumulación
C=	Controversia
M=	Mitigación

Tabla IV.1.2. 3 Simbología de los parámetros

De acuerdo a la misma metodología los rangos de valores para la clasificación y cuantificación de estos parámetros generados serán conforme al cálculo de los Índices: básicos, complementarios, de Impacto y de Significancia, según se describen a continuación:

Cálculo del Índice Básico

Sera identificado en la matriz con la simbología **IB**, este indicador se obtiene utilizando los tres criterios básicos (Intensidad, extensión y duración); descritos en las tablas anteriores; y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IB=1/9*(I+E+D)$$

A los valores obtenidos de esta ecuación se le asignará una categoría de acuerdo con la clasificación de la siguiente tabla:

BAJO	0.33-049
MODERADO	0.50-0.65
ALTO	0.66-0.82
MUY ALTO	0.83-1.00 (valor máximo)

El rango de valor más bajo a obtener con la formula anterior es de 0.33 y el máximo de 1.00, clasificando el **IB** con rangos de valor de bajo, moderado, alto y muy alto.

Cálculo del Índice Complementario

Sera identificado en la matriz con la simbología **IC**, esté indicador se obtiene utilizando los dos criterios complementarios (sinergia- acumulación y controversia); criterios que fueron descritos en la tabla anterior; y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IC=1/4*(S+C)$$

A los valores obtenidos de esta ecuación se le asignará una categoría de acuerdo con la clasificación de la siguiente tabla:

BAJO	0.00-0.25
MODERADO	0.26-0.50
ALTO	0.51-0.75
MUY ALTO	0.76-1.00 (valor máximo)

El rango de valor más bajo a obtener con el uso de la fórmula para este índice es de 0, con un máximo de 1, subdividiéndose en cuatro rangos de valor los cuales son: bajo, moderado, alto y muy alto.

Cálculo del Índice de Impacto

Sera identificado en la matriz con la simbología **II** y lo representa la combinación de los criterios básicos y complementarios. Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia- acumulación y controversia) los impactos se ven incrementados; este índice se calcula a través de la siguiente formula:

II=IB*(1-IC)

A los valores obtenidos de esta ecuación se le asignará una categoría de acuerdo con la clasificación de la siguiente tabla:

BAJO	0.25-049
MODERADO	0.50-0.65
ALTO	0.66-0.82
MUY ALTO	0.83-1.00 (valor máximo)

El rango de valor más bajo a obtener con el uso de la fórmula para este índice es de 0.25 con un máximo de 1, subdividiéndose en cuatro rangos de valor los cuales son: bajo, moderado, alto y muy alto.

Cálculo de Significancia de Impacto

Sera identificado en la matriz con la simbología **S**, y se calcula una vez obtenidos los tres índices anteriores **IB, IC** e **II** (Básicos, Complementario y de Impacto; respectivamente), procediendo a calcular la significancia del impacto, tomando en consideración la existencia

de las medidas de mitigación (**M**); descritas en el cuadro de parámetros complementarios. Su cálculo radica de la formula:

S=II*(1-1/3(M))

Con base en los valores obtenidos para la Significancia del impacto (**S**) se asignan las siguientes categorías que van de 0 a 0.74, subdividiéndose como se indica en la tabla:

Impacto Nulo=	0.00
Impacto de Baja Significancia=	<0.25
Impacto de Moderada Significancia=	>0-25 y ¡Ü 0.49
Impacto de Alta Significancia=	>0.50 y ¡Ü 0.79
Impacto de Muy Alta Significancia=	>0.74

Agregaremos a la tabla de evaluación los siguientes criterios calificativos, descritos de la siguiente manera:

Por su naturaleza del impacto puede ser positivo o negativo:

1. **Benéfico**. - Cuando la acción o actividad ayuda o mejorar la situación actual de un medio.
2. **Adverso**. -Cuando la acción o actividad disminuye, restringe o elimina, independientemente del tiempo requerido.
3. **No se anticipa**. - Si el impacto no produce efecto significativo en el componente.

Representados en la tabla de la siguiente manera:

Benéficos	(+)
Adversos	(-)
No se anticipa	(No)

Por su temporalidad:

Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el medio físico y biológico o socioeconómico, mismo que puede ser:

1. Temporal. - Cuando es reversible por el propio sistema en un plazo cortó a cinco años o a mediano plazo menor a quince años.
2. Permanente. - Cuando su efecto dura más de quince años.

Esta calificación se representa en la tabla de la siguiente manera:

Temporal	(T)
Permanente	(P)

Por su reversibilidad:

Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o subcomponente afectado por una determinada acción, se clasifica en:

1. Reversible. - Aquel cuyos efectos pueden ser asimilados y depurados naturalmente por el medio.
2. Irreversible. - Aquel cuyos efectos suponen la imposibilidad de volver a la condición original por medios naturales.

Representados en la tabla de la siguiente manera:

Reversible	(Re)
Irreversible	(Ir)

Por su capacidad de mitigación:

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia de la actividad del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones de subcomponente afectado con medidas correctoras de mitigación.

1. No mitigable. - Cuando no es posible realizar actividades que disminuyan o eliminen los impactos.
2. Mitigable. - Cuando al realizarse acciones preventivas o correctivas, el efecto en el sistema es menor al esperado.

Representados en la tabla de la siguiente manera:

No mitigables	No
Mitigables	Si

Una vez descritos los parámetros, calificaciones y señaladas las fórmulas para el cálculo de los diferentes índices, ya podremos realizar nuestra matriz de interacciones con asignación de valores numéricos y calificativos para el cumplimiento de nuestro objetivo general, determinando con ello la calidad del impacto ambiental.

IV.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

IV.1.3.1 Matriz de evaluación de impactos ambientales.

Ahora procederemos a la construcción de nuestra matriz de interacciones en la que se relacionara cada componente y su subcomponente, a través de la lista de cualificación de impactos; con números correlativos y con la letra inicial en color que representa la etapa en la que se da la interacción; y los indicadores de impacto descritos en el apartado anterior.

La primera columna izquierda de la matriz representa la etapa del proyecto y el número correlativo asignado, la segunda columna representado con la letra "**I**" es la intensidad de impacto, "**E**" es extensión del impacto, "**D**" es la duración del Impacto, "**S**" es Sinergia y acumulación, "**C**" es controversia, "**M**" es mitigación, "**IB**" es el cálculo del índice básico, "**IC**" es el cálculo del índice complementario, "**II**" es el cálculo del índice de impacto; posteriormente encontraremos el cálculo de significancia, seguido de la asignación de una categoría, en ese mismo orden continua la columna de Naturaleza de impacto, Temporalidad, Reversibilidad y por último la Capacidad de Mitigación.

Etapa y # de impacto	I	E	D	S	C	M	IB	IC	II	Signif.	Significancia	Naturaleza de impacto	Temporalidad	Reversibilidad	Capacidad de mitigación
O 1	1	1	1	1	0	2	0.333	0.25	0.25	0.083	BAJA	-	T	Re	SI
O 2	2	1	2	1	0	2	0.555	0.25	0.416	0.138	BAJA	-	T	Re	SI
A 3	2	1	1	1	0	2	0.444	0.25	0.333	0.111	BAJA	-	T	Re	SI
O 4	1	1	1	1	0	2	0.333	0.25	0.25	0.083	BAJA	-	T	Re	SI
O 5	1	1	1	1	0	3	0.333	0.25	0.25	0	NULO	-	T	Re	SI
O 6	2	1	1	1	1	2	0.444	0.5	0.222	0.074	BAJA	-	T	Re	SI
O 7	2	1	1	1	1	2	0.444	0.5	0.222	0.074	BAJA	-	T	Re	SI
O 8	2	1	1	1	1	2	0.444	0.5	0.222	0.074	BAJA	-	T	Re	SI
O 9	1	1	1	0	0	3	0.333	0	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI
O 10	1	1	1	0	0	3	0.333	0	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI
O 11	1	1	1	0	0	3	0.333	0	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI
O 12	1	1	1	0	0	3	0.333	0	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI
O 13	1	1	1	0	0	3	0.333	0	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI
A 14	2	1	1	0	1	3	0.444	0.25	0.333	0	NULO	-	T	Re	SI

O 15	1	1	2	0	0	3	0.444	0	0.444	0	NULO	-	T	Re	SI
O 16	2	1	2	0	0	2	0.555	0	0.555	0.185	BAJA	-	T	Re	SI
O 17	2	2	1	1	1	2	0.555	0.5	0.277	0.092	BAJA	-	T	Ir	SI
O 18	1	1	2	1	1	2	0.444	0.5	0.222	0.074	BAJA	-	T	Re	SI
O 19	1	1	1	1	1	2	0.333	0.5	0.166	0.055	BAJA	-	T	Re	SI
O 20	1	3	3	1	0	3	0.777	0.25	0.583	0	NULO	+	P	Re	SI
O 21	1	3	3	1	0	3	0.777	0.25	0.583	0	NULO	+	P	Re	SI
A 22	1	3	3	1	0	3	0.777	0.25	0.583	0	NULO	+	T	Re	SI
O 23	2	3	3	1	0	3	0.888	0.25	0.666	0	NULO	+	P	Re	SI
O 24	2	3	3	1	0	3	0.888	0.25	0.666	0	NULO	+	P	Re	SI

Tabla IV.1.3.1. **1** Matriz de interacciones con asignación de valores numéricos y calificativos

A continuación, desglosaremos las calificaciones que la matriz de interacciones representada en números, para cada componente ambiental con sus respectivos subcomponentes, además con su respectivo indicador del impacto:

Medio Abiótico

Componente Atmósfera

Subcomponente Calidad del aire

O 1

Variación en la calidad del aire por las emisiones de partículas de polvo y material particulado (PM) a causa del uso de vehículos y maquinaria en las actividades de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia y nivel de dispersión de polvo y material particulado en las áreas de operación.**

O 2

Variación en la calidad del aire por emisiones de partículas del polvo y material particulado (PM) a causa del uso de maquinaria y/o equipos en las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia y nivel de dispersión de polvo y material particulado en las áreas de operación.**

A 3

Variación en la calidad del aire por las emisiones de partículas de polvo y material particulado (PM) a causa del uso de vehículos y maquinaria en las actividades de la etapa de abandono.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia y nivel de dispersión de polvo y material particulado en las áreas de operación.**

Subcomponente Ruido

O 4

Variación de los decibeles proveniente del uso de maquinarias y/o equipos en las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Percepción y presencia de fuentes de ruido durante las actividades de operación**

O 5

Variación de los decibeles proveniente del uso de maquinarias y/o equipos en las actividades de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Percepción y presencia de fuentes de ruido durante las actividades de operación**

Componente Suelo

Subcomponente Calidad del suelo

O 6

Variación de la calidad en el suelo a causa de posibles derrames de aditivos químicos en las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **Mínima**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia de derrames, fugas o manchas de sustancias químicas en las áreas de almacenamiento y operación.**

O 7

Disminución en la calidad del suelo a causa de las posibles fugas y/o derrames de combustibles o aceites de vehículos y/o maquinaria en las actividades de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **Mínima**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia de fugas, derrames o manchas de hidrocarburos en las áreas de operación y estacionamiento.**

O 8

Disminución en la calidad del suelo a causa de las posibles fugas y/o derrames de combustibles o aceites de vehículos y/o maquinaria en las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **Mínima**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Presencia de fugas, derrames o manchas de hidrocarburos en las áreas de operación y estacionamiento.**

Subcomponente Residuos presentes

O 9
Generación de residuos sólidos urbanos por el personal en las actividades de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Mínima**
Extensión del impacto: **Puntual**
Duración del impacto: **Corta**
Sinergia y acumulación**: No existe**
Controversia: **No existe**
Mitigación: **Alta**
Significancia: **Nulo**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

O 10
Generación de residuos de manejo especial en las actividades administrativas de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Mínima**
Extensión del impacto: **Puntual**
Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: No existe**
Controversia: **No existe**
Mitigación: **Alta**
Significancia: **Nulo**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

O 11

Generación de residuos sólidos urbanos producto de las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Mínima**
Extensión del impacto: **Puntual**
Duración del impacto: **Corta**
Sinergia y acumulación**: No existe**
Controversia: **No existe**
Mitigación: **Alta**
Significancia: **Nulo**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

O 12

Generación de residuos de manejo especial en las actividades del área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: No existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

O 13

Generación de residuos peligrosos producto de las actividades en el área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: No existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

A 14

Generación de residuos peligrosos producto de las actividades en el área de planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: No existe**

Controversia: **Mínima**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Volumen y manejo de residuos generados, almacenados temporalmente y destinados a disposición o aprovechamiento.**

Componente agua

Subcomponente calidad del agua

O 15

Generación de aguas sanitarias en las actividades administrativas y operativas de las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Mediana**

Sinergia y acumulación**: No existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Volumen estimado de aguas residuales sanitarias generadas y condiciones de manejo.**

O 16
Generación de aguas sanitarias y residuales producto de las actividades en el área de planta de concreto.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Moderada**
Extensión del impacto: **Puntual**
Duración del impacto: **Mediana**
Sinergia y acumulación**: No existe**
Controversia: **No existe**
Mitigación: **Media**
Significancia: **Baja**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Volumen estimado de aguas residuales sanitarias y de proceso generadas y condiciones de manejo.**

O 17
Posible contaminación al manto freático por infiltración de agua residual mezclada con diversos productos químicos producto de las actividades en el área de planta de concreto.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Moderada**
Extensión del impacto: **Local**

Duración del impacto: **Corta**
Sinergia y acumulación**: Existe**
Controversia: **Mínima**
Mitigación: **Media**
Significancia: **Baja**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Irreversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**
Indicador(es) de impacto: **Presencia de fugas, derrames o infiltraciones de aguas residuales y sustancias químicas en las áreas de operación.**

Medio biótico
Componente Flora
Subcomponente organismos presentes

O 18
Alteración temporal a la flora adyacente por deposición de material particulado a causa de las actividades en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto.

Calificación:
Intensidad de impacto: **Mínima**
Extensión del impacto: **Puntual**
Duración del impacto: **Moderada**
Sinergia y acumulación**: Existe**
Controversia: **Mínima**
Mitigación: **Media**
Significancia: **Baja**
Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**
Temporalidad: **Temporal**
Reversibilidad: **Reversible**
Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia y acumulación visible de material particulado sobre la vegetación adyacente.**

Componente Fauna

Subcomponente organismos presentes

O 19

Migración temporal de organismos circundantes a causa de las actividades en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Puntual**

Duración del impacto: **Corta**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **Mínima**

Mitigación: **Media**

Significancia: **Baja**

Naturaleza del impacto: **Adverso (-)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Presencia y comportamiento de fauna silvestre durante las actividades de operación.**

Medio socioeconómico

Componente Social

Subcomponente población

O 20

Generación de empleos en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Regional**

Duración del impacto: **Larga**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Benéfico (+)**

Temporalidad: **Permanente**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Listado del número total de empleados contratados**

O 21

Generación de empleos en el área de la planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Regional**

Duración del impacto: **Larga**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Benéfico (+)**

Temporalidad: **Permanente**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Listado del número total de empleados contratados**

A 22

Generación de empleos en las actividades de la etapa de abandono.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Mínima**

Extensión del impacto: **Regional**

Duración del impacto: **Larga**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Benéfico (+)**

Temporalidad: **Temporal**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Listado del número total de empleados contratados**

Componente Económico

Subcomponente demanda de insumos

O 23

Insumos requeridos en las áreas de oficina de venta de materiales de construcción.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Regional**

Duración del impacto: **Larga**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Benéfico (+)**

Temporalidad: **Permanente**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Número de proveedores locales y volumen de insumos adquiridos para la operación del proyecto.**

O 24

Insumos requeridos en el área de la planta de concreto.

Calificación:

Intensidad de impacto: **Moderada**

Extensión del impacto: **Regional**

Duración del impacto: **Larga**

Sinergia y acumulación**: Existe**

Controversia: **No existe**

Mitigación: **Alta**

Significancia: **Nulo**

Naturaleza del impacto: **Benéfico (+)**

Temporalidad: **Permanente**

Reversibilidad: **Reversible**

Capacidad de mitigación: **Mitigable**

Indicador(es) de impacto: **Número de proveedores locales y volumen de insumos adquiridos para la operación del proyecto.**

IV.1.3.2 Valoración de impactos

Para el proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto”, se identificaron y calificaron 24 impactos para las etapas de Operación y mantenimiento, y Abandono del sitio; dadas en 7 componente ambientales y 9 subcomponentes.

En la siguiente gráfica se representan las variables y la cantidad de impactos analizados para cada una de ellas:

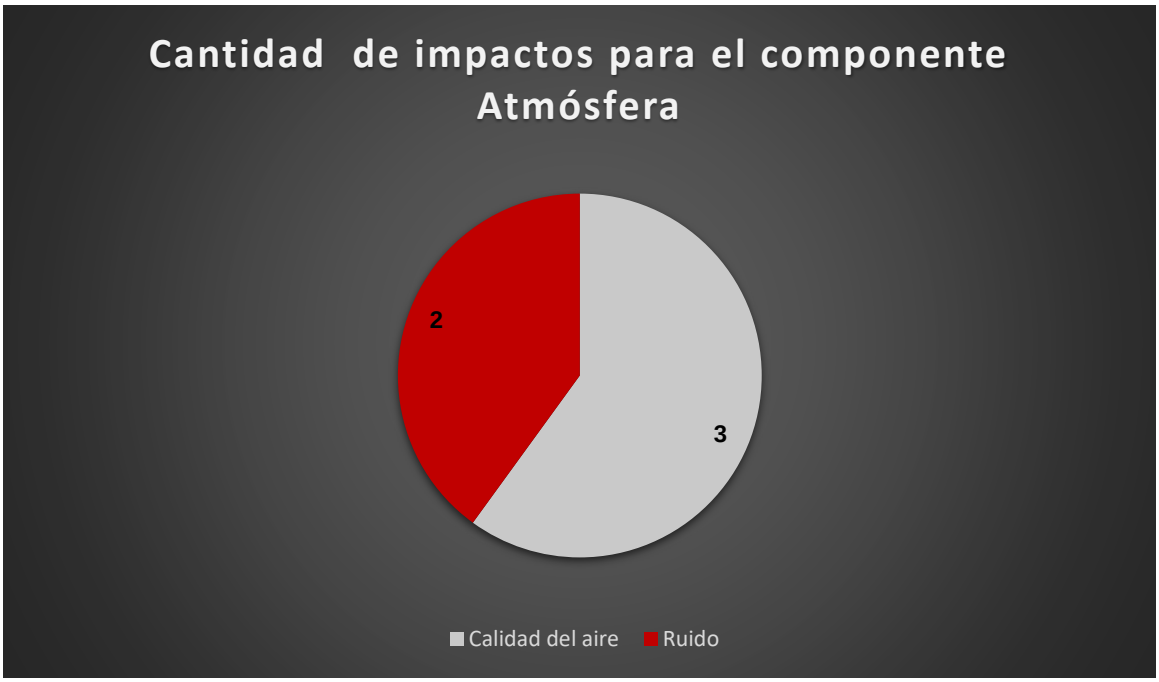


Gráfico IV.1.3.2. 1 Cantidad de impactos ambientales en el componente Atmósfera divididos por sus subcomponentes, calidad del aire con el 40% y ruido 60%



Gráfico IV.1.3.2. 2 Cantidad de impactos ambientales en el componente Suelo divididos por sus subcomponentes, calidad del suelo con el 33% y Residuos presentes 67%

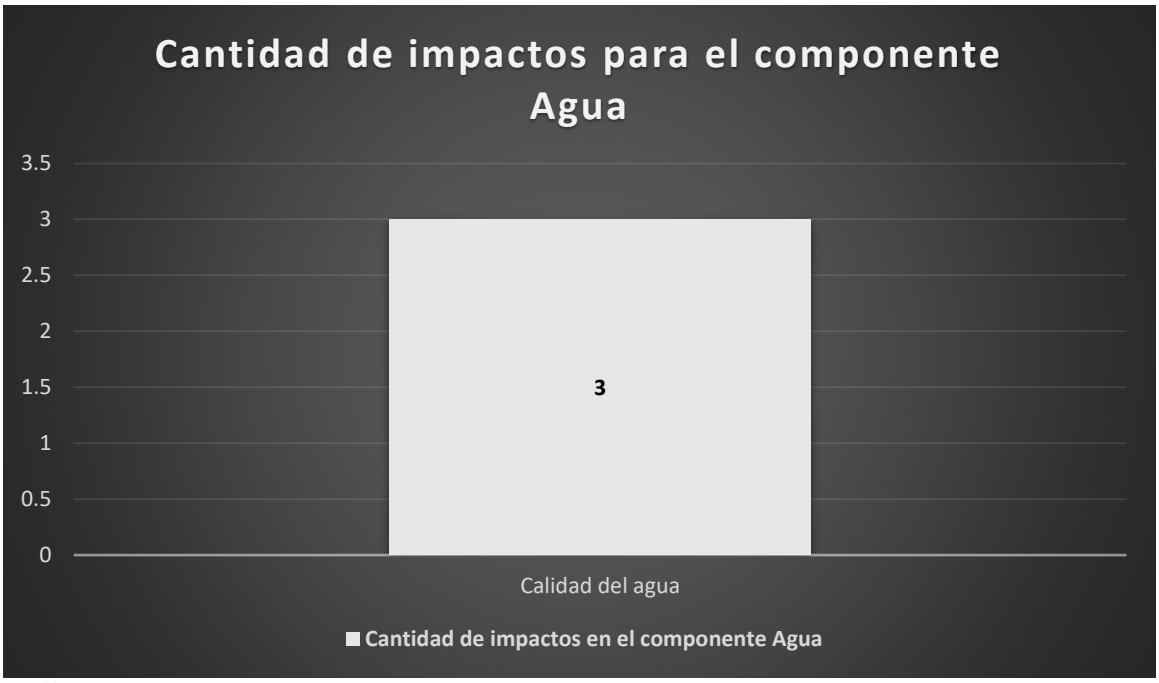


Gráfico IV.1.3.2. 3 Cantidad de impactos ambientales para el componente Agua, únicamente cuenta con el subcomponente calidad del agua.

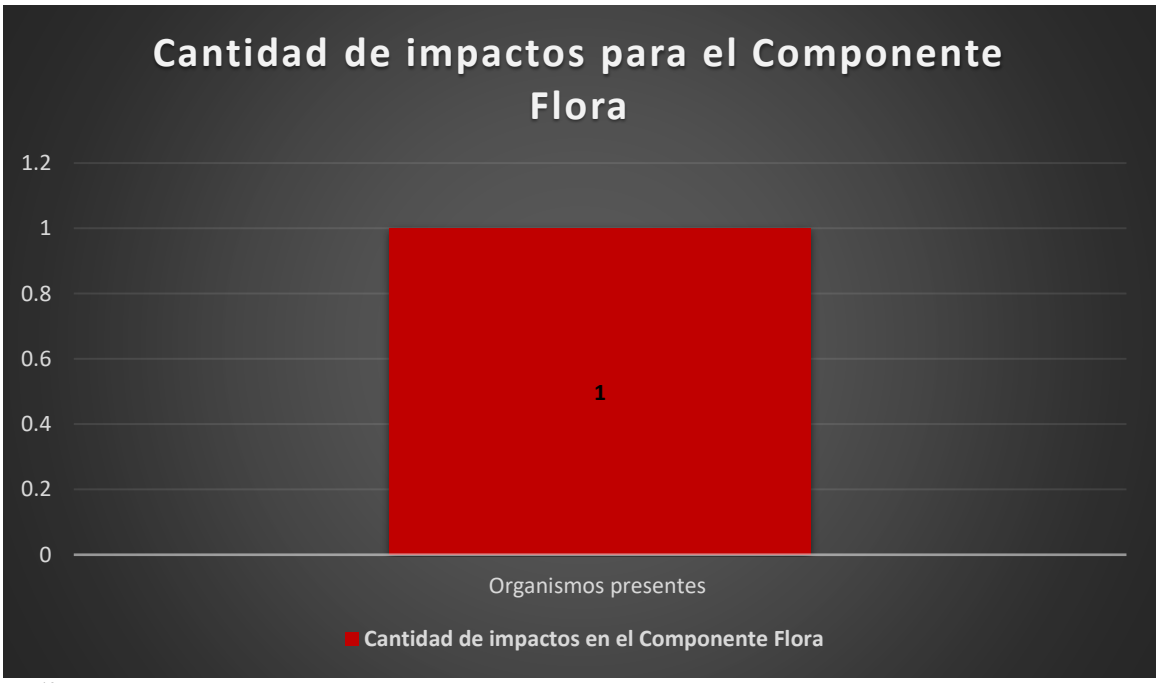


Gráfico IV.1.3.2. 4 Cantidad de impactos ambientales para el componente Flora, únicamente cuenta con el subcomponente organismos presentes.

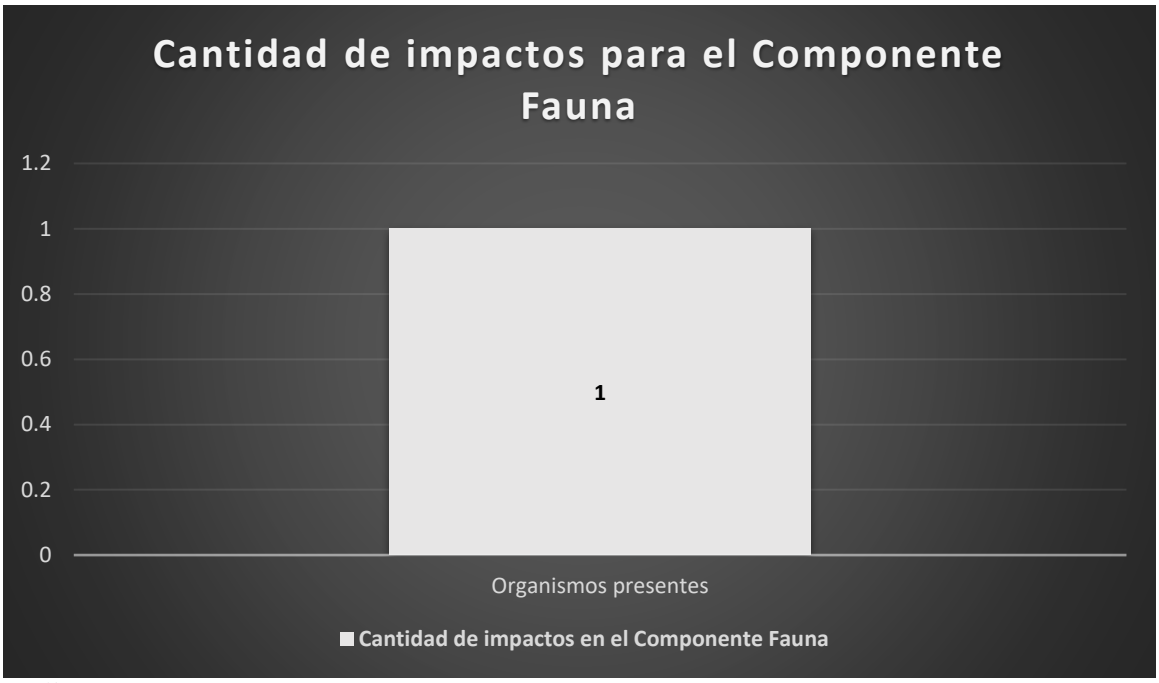


Gráfico IV.1.3.2. 5 Cantidad de impactos ambientales en el componente Fauna, únicamente cuenta con el subcomponente organismos presentes.



Gráfico IV.1.3.2. 6 Cantidad de impactos ambientales en el componente Social, únicamente cuenta con el subcomponente población.

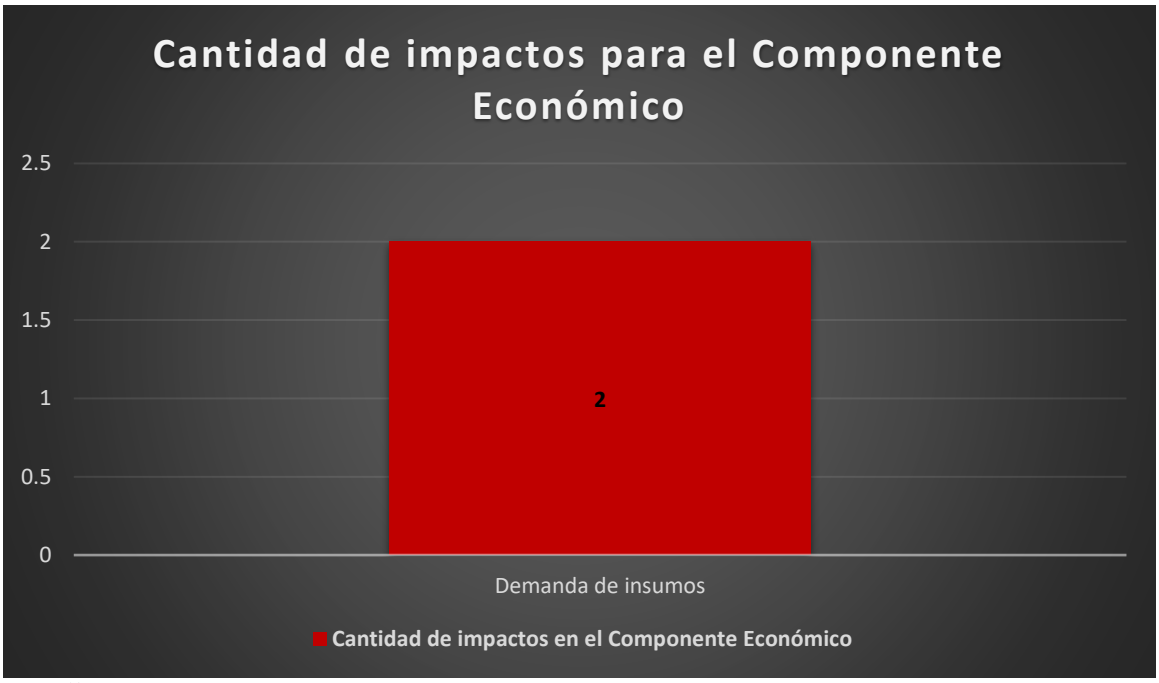


Gráfico IV.1.3.2. 7 Cantidad de impactos ambientales para el componente Económico, únicamente cuenta con el subcomponente demanda de insumos.

Podemos observar tras ver las siguientes graficas que los subcomponentes con la mayor cantidad de impactos posibles son los de “Residuos presentes” y “Calidad de aire”.

Total, de impactos identificados

El 87% corresponde a la etapa de **Operación y mantenimiento**, lo que representa un total de **21 impactos**. Mientras que la etapa de **Abandono del sitio** agrupa el 13%, correspondiente a **3 impactos**. Como representa la siguiente la siguiente gráfica:



Gráfico IV.1.3.2. 8 Porcentaje de impactos por cada etapa del proyecto.

Intensidad de impacto

Tenemos que en la intensidad de impacto se clasifica en **Mínima** con un 58%, con un total de 14 impactos y **Moderada** con un 42%, con un total de 10 impactos.

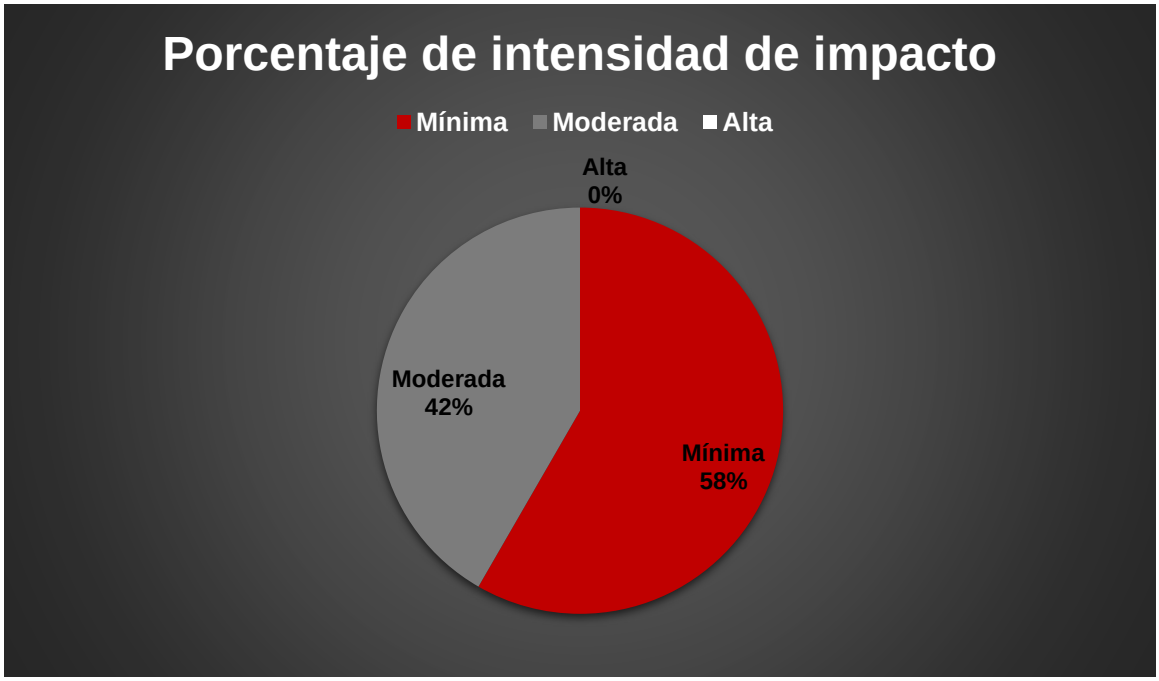


Gráfico IV.1.3.2. 9 Porcentaje de Intensidad de impacto.

Extensión de los impactos en el proyecto

Tenemos que en la extensión del proyecto se clasifica en **Puntual** con un 75%, con un total de 18 impactos; **Local** con un 4%, con un total de 1 impacto y **Regional** con un 21%, con un total de 5 impactos.

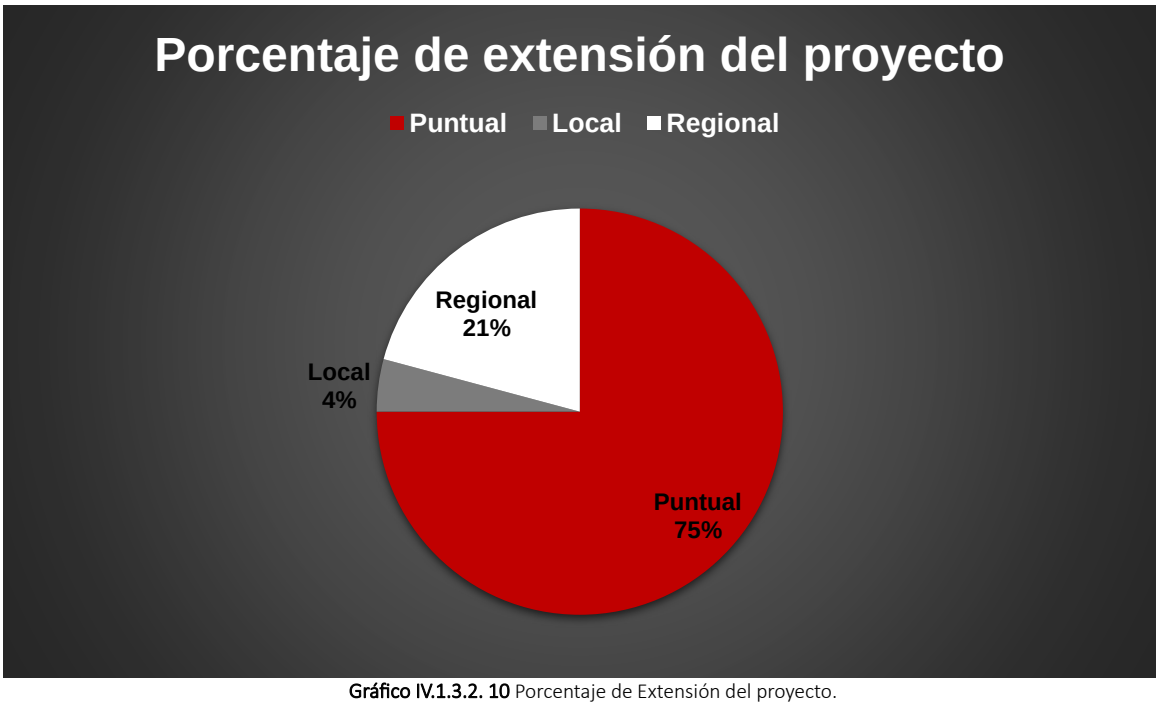


Gráfico IV.1.3.2. 10 Porcentaje de Extensión del proyecto.

Duración de los impactos en el proyecto

Tenemos que la duración de los impactos se clasifica en **Corta** con un 62%, con un total de 15 impactos; **Mediana** con un 17%, con un total de 4 impactos y **Larga** con un 21%, con un total de 5 impactos.

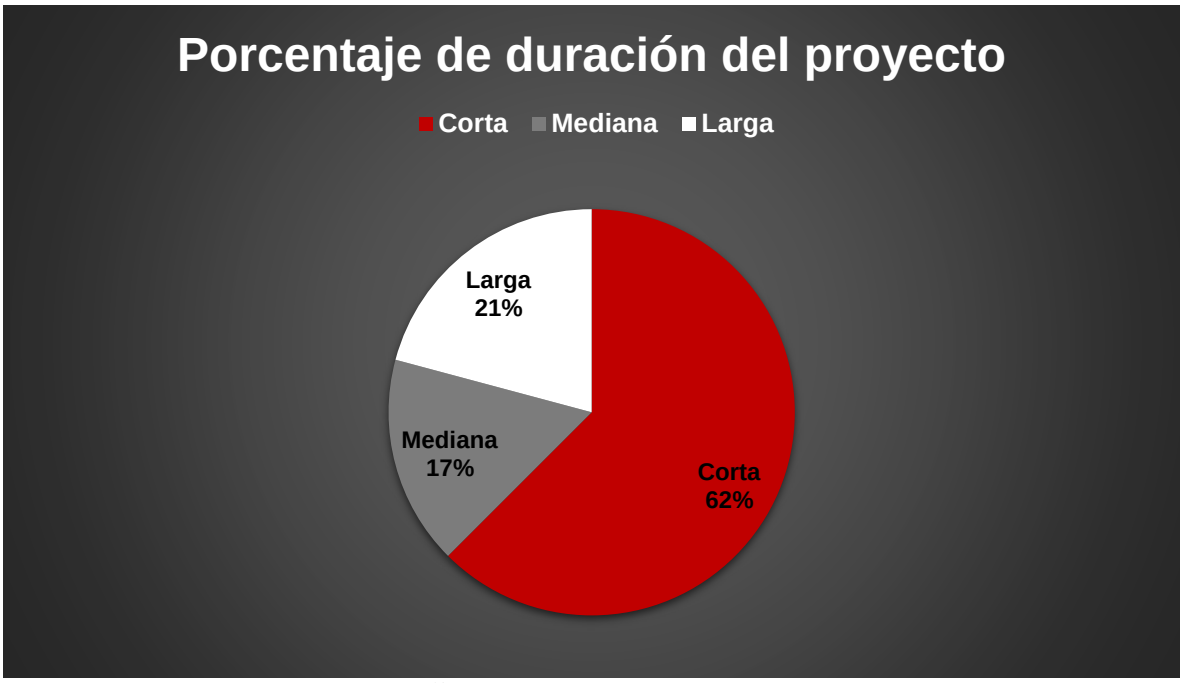


Gráfico IV.1.3.2. 11 Porcentaje de Duración.

Sinergia y acumulación de los impactos en el proyecto

La Sinergia y acumulación se clasifican en **No existe** con un 33%, con un total de 8 impactos y **Existe** con un 67%, con un total de 16 impactos.

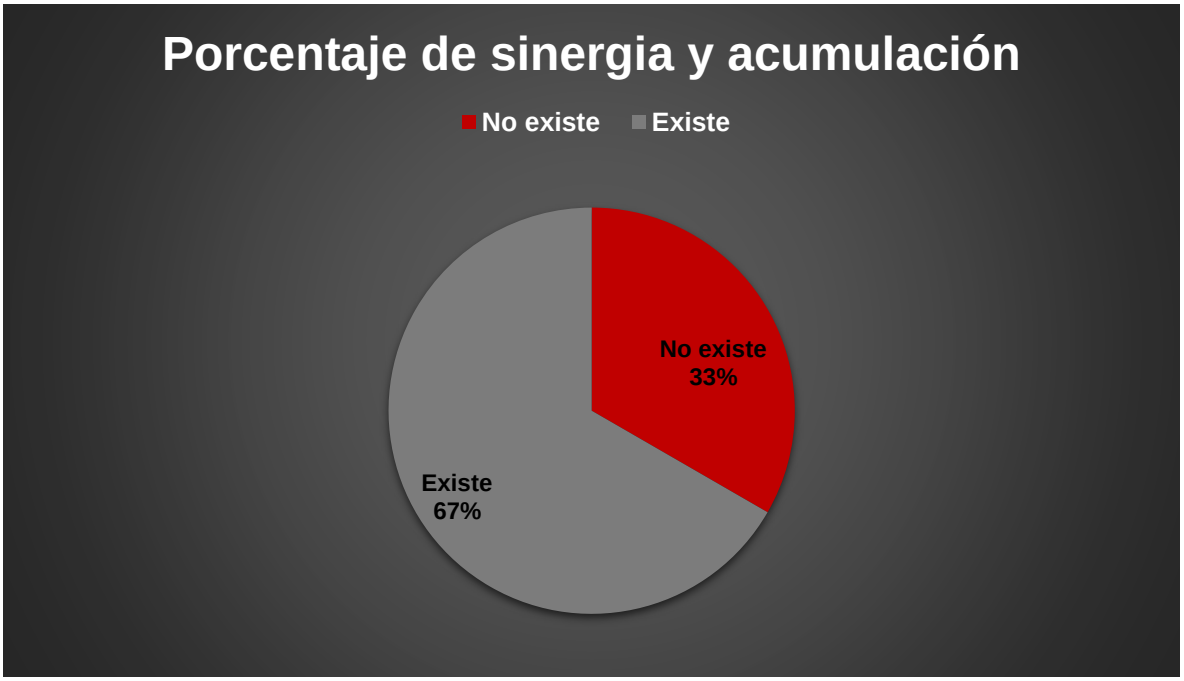


Gráfico IV.1.3.2. 12 Porcentaje de Sinergia y acumulación.

Controversia de los impactos en el proyecto

Tenemos que la efectividad de mitigación se clasifica en **Mínima** con un 29%, con un total de 7 impactos y **No existe** con un 71%, con un total de 17 impactos.

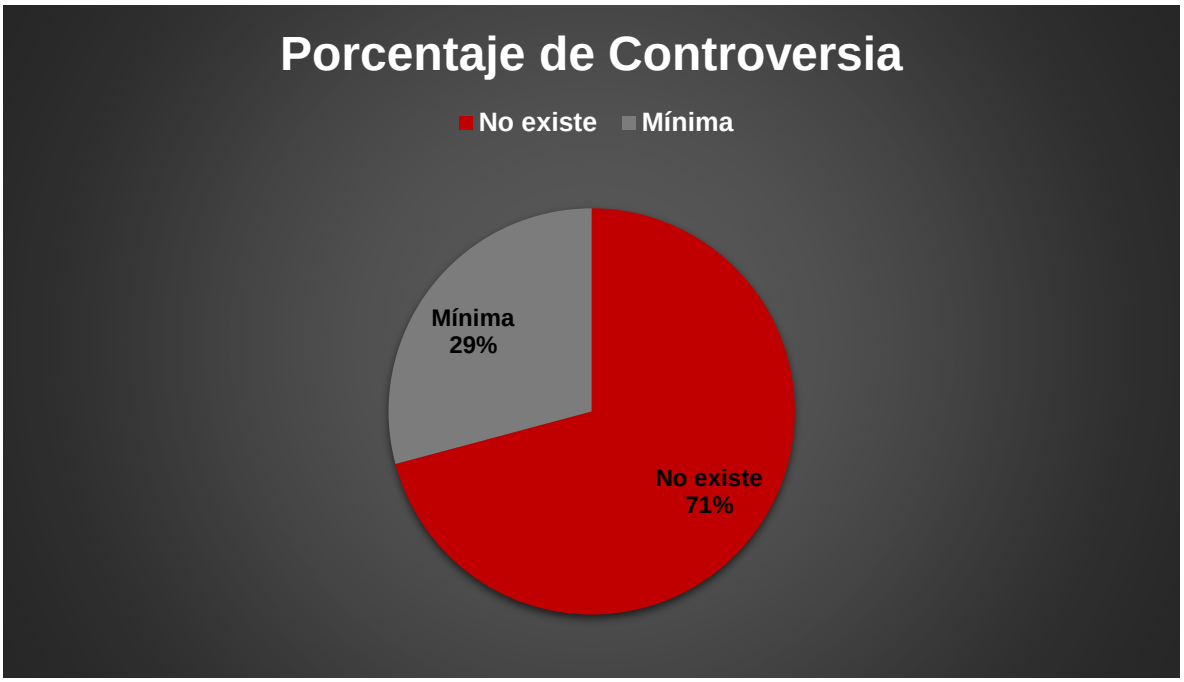


Gráfico IV.1.3.2. 13 Porcentaje de Controversia.

Efectividad de mitigación de los impactos en el proyecto

Tenemos que la efectividad de mitigación se clasifica en **Media** con un 46%, con un total de 11 impactos y **Alta** con un 54%, con un total de 13 impactos.

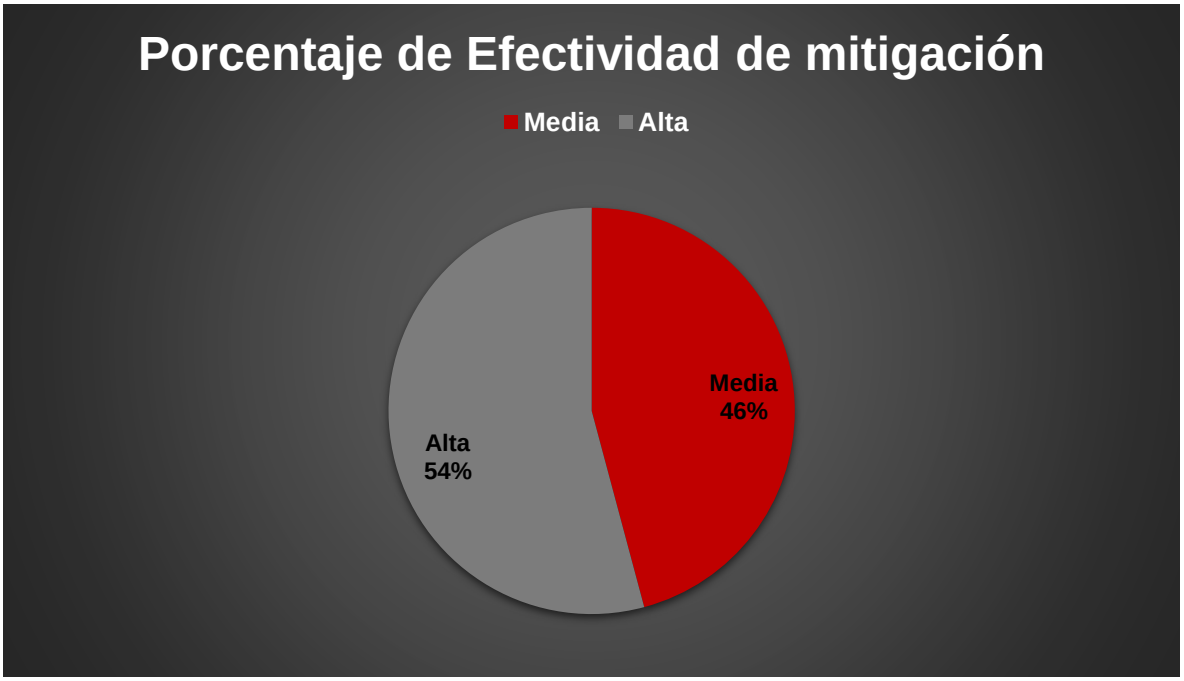


Gráfico IV.1.3.2. 14 Porcentaje de Efectividad de mitigación.

Significancia de los impactos en el proyecto

Tenemos que la significancia de impacto se clasifica en **Nulo** con un 54%, con un total de 13 impactos y **Baja** con un 46%, con un total de 11 impactos.

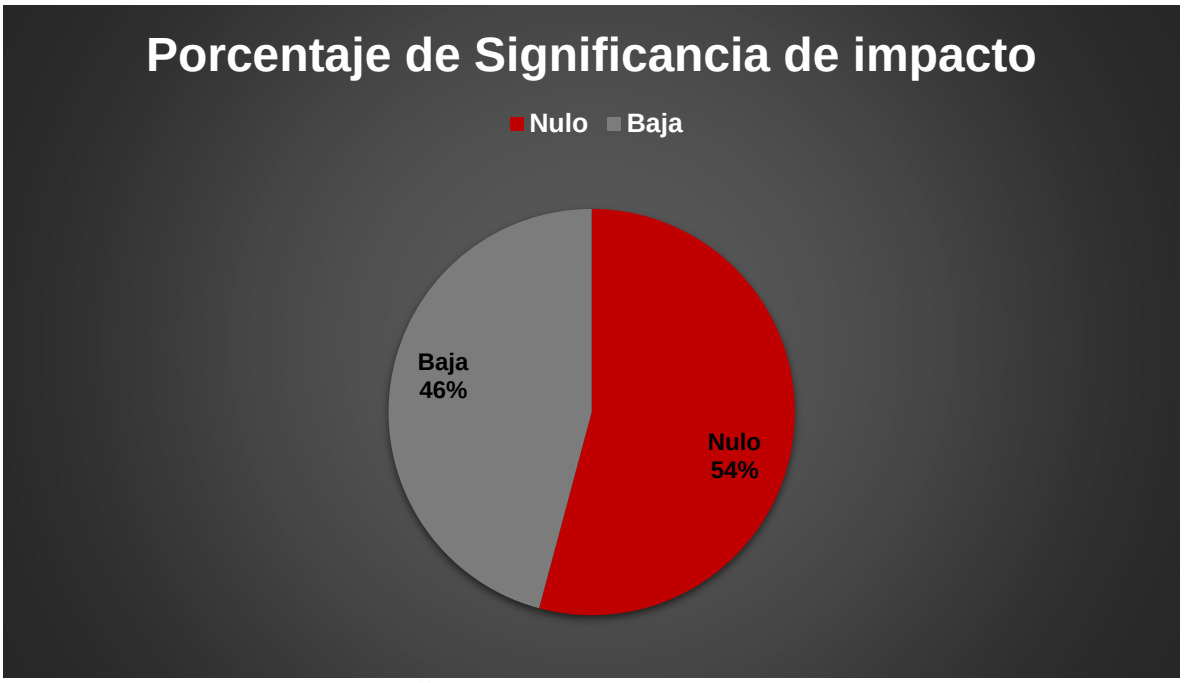


Gráfico IV.1.3.2. 15 Porcentaje de Significancia.

Naturaleza de los impactos en el proyecto

Tenemos que en la naturaleza del impacto se clasifica en **Benéfico** con un 21%, con un total de 5 impactos y **Adverso** con un 79%, con un total de 19 impactos.

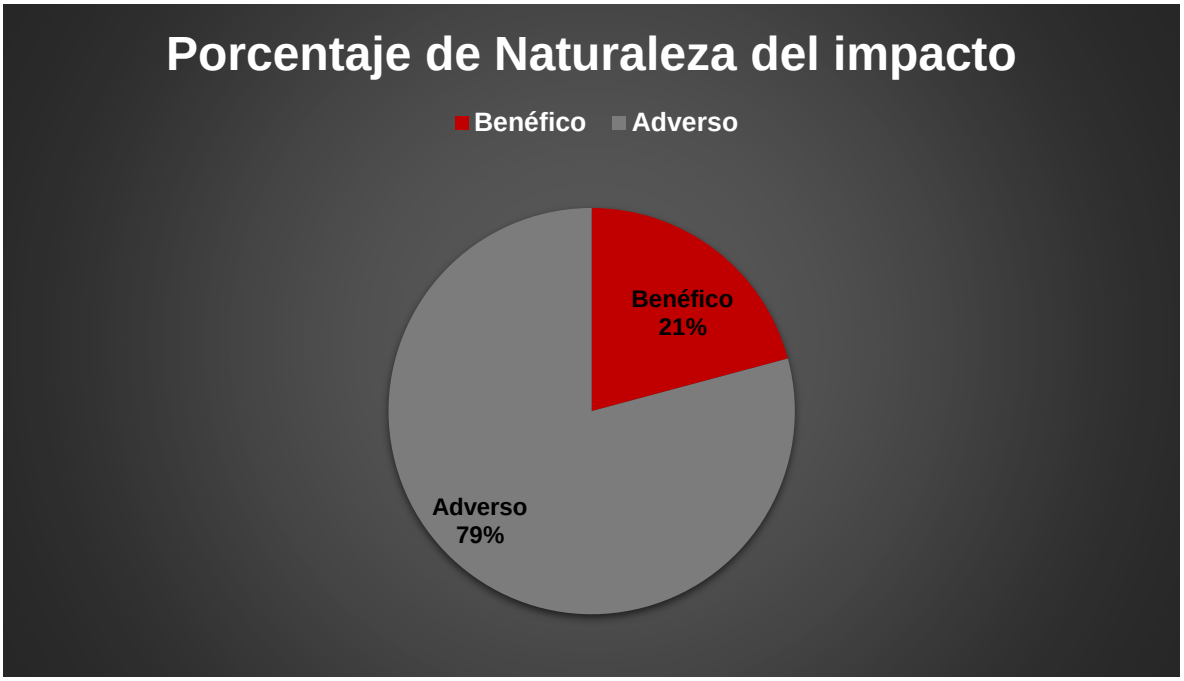


Gráfico IV.1.3.2. 16 Porcentaje de Naturaleza.

Temporalidad de los impactos en el proyecto

Tenemos que en la temporalidad del impacto se clasifica en **Permanente** con un 17%, con un total de 4 impactos y **Temporal** con un 83%, con un total de 20 impactos.

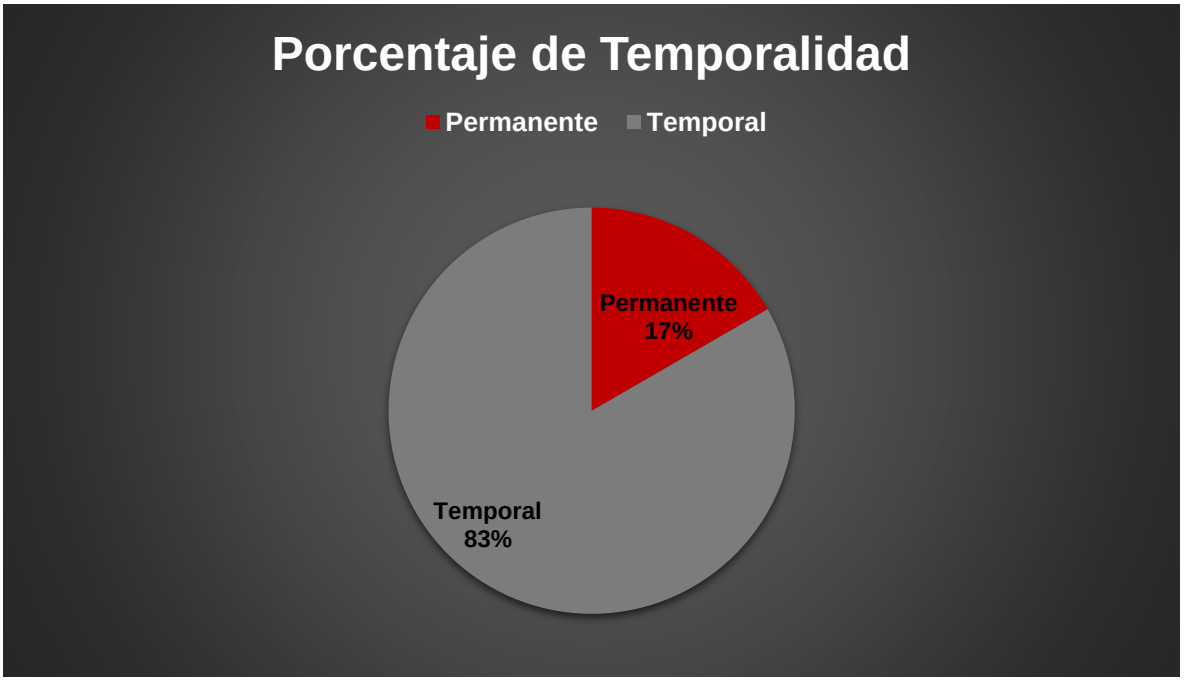


Gráfico IV.1.3.2. 17 Porcentaje de Temporalidad.

Reversibilidad de los impactos en el proyecto

Tenemos que en la reversibilidad del impacto se clasifica en **Irreversible** con un 4%, con un total de 1 impacto y **Reversible** con un 96%, con un total de 23 impactos.



Gráfico IV.1.3.2. 18 Porcentaje de Reversibilidad.

Con lo anterior, se concluye la metodología empleada para la identificación y cualificación de los posibles impactos ambientales derivados de la continuidad operativa del proyecto denominado “Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto”.

Como resultado de la identificación y valoración de los impactos ambientales asociados con la operación de las áreas que integran el proyecto, se determinó que la mayoría de las interacciones identificadas presentan un carácter negativo sobre alguno de los componentes del medio. No obstante, es importante señalar que la existencia de impactos de carácter negativo no implica por sí misma que se produzcan afectaciones ambientales significativas, permanentes o irreversibles.

En este sentido, los impactos se concentran principalmente sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, siendo el medio abiótico el que presenta una mayor interacción con las actividades del proyecto. El medio abiótico constituye con mayor número de interacciones, debido a que las actividades de operación implican el movimiento y almacenamiento de materiales, circulación de vehículos, utilización de maquinaria, elaboración de concreto, generación de residuos y aguas residuales.

El componente aire puede presentar modificaciones derivadas principalmente de la generación de partículas suspendidas, así como de las emisiones provenientes de los vehículos y maquinaria que intervienen en las actividades. En el caso de la planta de concreto, estas emisiones pueden asociarse particularmente con el manejo de arena, grava

y cemento, así como con la circulación y operación de los equipos. Sin embargo, se trata de impactos que pueden ser controlados o mitigados.

El componente suelo puede verse afectado ante escenarios accidentales, principalmente por posibles derrames de aceites, combustibles, aditivos u otras sustancias utilizadas durante la operación de vehículos, maquinaria y equipos. Asimismo, existe generación de residuos y, en el caso de la planta de concreto, manejo de concreto remanente y material endurecido. No obstante, estas afectaciones pueden prevenirse o reducirse.

El componente agua puede presentar una interacción relacionada principalmente con la generación de aguas residuales provenientes de las actividades desarrolladas en las oficinas y planta de concreto. El impacto puede mantenerse bajo control mediante la conducción, captación y manejo adecuado de las aguas residuales, evitando en todo momento su descarga directa sobre el suelo o hacia cuerpos de agua sin el manejo correspondiente.

En el caso del componente flora, el impacto identificado se relaciona principalmente con la posible deposición de partículas sobre la vegetación localizada en las inmediaciones de las áreas de operación, derivada de la generación y dispersión de polvo durante el manejo de materiales y la circulación de vehículos. Debido a que no se contempla como parte de las actividades de operación la remoción continua de vegetación, la interacción con este subcomponente se considera limitada y susceptible de ser controlada mediante las medidas destinadas a reducir la dispersión de partículas.

Respecto al componente fauna, la principal interacción corresponde a una posible perturbación o migración temporal de individuos como consecuencia del incremento de ruido, movimiento de maquinaria, vehículos y presencia humana. Este efecto puede ser temporal y reversible, particularmente considerando que las actividades se desarrollan dentro de áreas previamente intervenidas.

Por otra parte, se identificaron impactos de carácter benéfico, los cuales resultan especialmente relevantes para el proyecto. El primero está relacionado con la demanda de insumos, que contribuye a la economía local mediante la adquisición de bienes y servicios. El segundo corresponde al componente social, específicamente por la generación de empleos en las etapas de operación, mantenimiento y abandono (aunque, esta etapa no se prevé en el corto o mediano plazo, representa un beneficio potencial a futuro).

En conclusión, los impactos ambientales identificados para ambos predios son, en su mayoría, de carácter negativo; sin embargo, éstos se encuentran asociados principalmente con las actividades propias de la operación y pueden ser prevenidos, controlados, reducidos

y/o mitigados mediante la aplicación adecuada y continua de las medidas ambientales establecidas. La implementación de dichas medidas permitirá mantener las afectaciones dentro de niveles ambientalmente manejables, evitando que los impactos puntuales derivados de la operación se traduzcan en alteraciones significativas o permanentes sobre los componentes del medio. Las medidas de prevención y mitigación correspondientes serán desarrolladas y descritas en los apartados subsecuentes del presente estudio.

IV. b) Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

A partir de la identificación y valoración de los impactos ambientales asociados con las actividades del proyecto, se reconoce que su ejecución y continuidad operativa generan interacciones con los diferentes componentes ambientales presentes en el sitio y su área de influencia. Si bien algunos de estos impactos presentan un carácter negativo, sus características y magnitud permiten establecer acciones orientadas a prevenir, controlar y minimizar sus efectos, procurando que las modificaciones generadas se mantengan dentro de los límites del área de influencia del proyecto y no representen alteraciones significativas sobre la Región ecológica.

En este sentido, la adecuada planeación y aplicación de medidas ambientales constituye un elemento fundamental para favorecer la compatibilidad entre la continuidad de las actividades del proyecto y la conservación de las condiciones ambientales del entorno. Las medidas a presentar estarán orientadas a reducir la probabilidad de ocurrencia de impactos, disminuir la intensidad de aquellos que no puedan evitarse y mantener bajo control las condiciones que pudieran representar un riesgo para los componentes ambientales.

Una vez identificados y descritos los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, en el presente apartado se establecen las **medidas de prevención y mitigación** que serán implementadas por el promovente, con el propósito de atender los impactos ambientales identificados y mantener un adecuado equilibrio entre las actividades operativas y los componentes ambientales involucrados.

IV. 1.b Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Al diseñar las estrategias para la implementación de las medidas ambientales y determinar aquellas que resulten más efectivas de acuerdo con las características y necesidades del proyecto, es importante establecer acciones que guarden correspondencia con los impactos ambientales identificados, tanto de carácter negativo como positivo, derivados de las actividades que se desarrollan en las diferentes áreas del proyecto. En este sentido, se

plantea un conjunto de estrategias y medidas orientadas a prevenir, mitigar, controlar y, en los casos que resulte aplicable o favoreciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos y la conservación de las condiciones ambientales del entorno.

Las medidas ambientales serán organizadas de acuerdo con el **medio ambiental, componente y subcomponente(s)** involucrados, relacionándolas directamente con los impactos ambientales identificados. Asimismo, se considerarán las dos etapas contempladas para el proyecto: **Operación y mantenimiento** y **Abandono del sitio**, estableciendo las acciones correspondientes para cada una de ellas.

De manera particular, las medidas de prevención y mitigación serán presentadas de acuerdo con las actividades que se desarrollan en las diferentes áreas que conforman el proyecto. A continuación, se enlistan las medidas ambientales propuestas para atender los impactos identificados asociados con las actividades desarrolladas en el predio de oficinas.

IV.1.1.b Medidas de mitigación para los impactos que se generen en el predio 1 "Oficina de venta de materiales de construcción" en la etapa de operación y mantenimiento.

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	ATMÓSFERA
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL AIRE
01	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ En caso de que los materiales de construcción susceptibles de generar partículas se encuentren a la intemperie, deberán cubrirse con lonas impermeables o de preferencia, resguardarse dentro del almacén. ▶ Los vehículos utilizados para el transporte de materiales de construcción deberán contar con lonas o mecanismos de cobertura adecuados, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas durante su traslado. ▶ Los vehículos y maquinaria que participen en las actividades del predio deberán recibir mantenimiento preventivo y correctivo periódico en talleres autorizados, con la finalidad de mantenerlos en condiciones adecuadas de operación. ▶ Se evitará mantener encendidos los motores de los vehículos y maquinaria durante periodos prolongados de inactividad. ▶ Se contará con una bitácora para llevar el registro de los mantenimientos realizados a los vehículos y maquinaria utilizados en las actividades del predio. ▶ Se prohibirá la quema de materiales y residuos a cielo abierto dentro del predio. ▶ Se verificará que los vehículos y maquinaria semi pesada o pesada requerida, cumpla con los estándares establecidos en normativas aplicables, como: NOM-085-SEMARNAT-1994, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas (…).	

▶ Se realizarán actividades de limpieza periódica en las áreas donde se almacenen o manipulen materiales susceptibles de generar partículas.

Tabla IV.1.1.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente "Calidad del aire"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	ATMÓSFERA
SUBCOMPONENTE	RUIDO
O5	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se realizarán mantenimientos periódicos a los vehículos y maquinaria utilizados en las actividades del predio, con la finalidad de mantenerlos en condiciones adecuadas de funcionamiento y reducir la generación de ruido. ▶ Se evitarán aceleraciones innecesarias, maniobras bruscas y el uso excesivo del claxon durante las actividades de circulación, carga y descarga. ▶ Las actividades que impliquen la utilización de maquinaria, carga y descarga de materiales se realizarán durante horarios laborales diurnos, con la finalidad de reducir posibles molestias a los predios colindantes. ▶ Se verificará que los vehículos y maquinaria semi pesada o pesada requerida, cumpla con los estándares establecidos en normativas aplicables, como: NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, (…) en circulación y su método de medición.	

Tabla IV.1.1.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente "Ruido"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	SUELO
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL SUELO
O7	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se evitará realizar actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del predio. En caso de que, por necesidades operativas, resulte indispensable efectuar alguna actividad de mantenimiento menor, ésta deberá realizarse en un área previamente acondicionada para tal fin. ▶ Se contará con material absorbente para la atención inmediata de posibles derrames accidentales de combustibles, aceites u otras sustancias. ▶ En caso de presentarse un derrame accidental, se procederá inmediatamente a contener y retirar el material afectado, evitando su infiltración al suelo. ▶ Los materiales utilizados para la atención de derrames y cualquier material contaminado deberán almacenarse temporalmente en recipientes adecuados, manejarse conforme a su clasificación y se priorizará su disposición final con empresas autorizadas.	

Tabla IV.1.1.b. 3 Medidas de mitigación del subcomponente "Calidad del suelo"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	SUELO
SUBCOMPONENTE	RESIDUOS PRESENTES
O9	O10

MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN
▶ Instalación de contenedores en sitios estratégicos para residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) con tapa y debidamente rotulados. ▶ Se evitará que los residuos permanezcan directamente sobre el suelo o sean dispersados hacia áreas aledañas. ▶ Se prohibirá la quema de residuos dentro del predio. ▶ Asignar a un prestador de servicios autorizado para la recolección, transporte y disposición de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos de manera periódica. ▶ Los residuos de manejo especial que se generen en las actividades dentro del predio serán almacenados temporalmente en un contenedor con tapa debidamente rotulado con la leyenda "Residuos de Manejo Especial" o en su defecto almacenarlos de manera temporal en un sitio estratégico, procurando entregárselos a una empresa autorizada en el menor tiempo posible, procurando que no tengan contacto directo con el suelo. ▶ Los residuos serán entregados periódicamente a prestadores de servicios autorizados, de acuerdo con su clasificación y características. ▶ En caso de generarse accidentalmente residuos peligrosos, éstos deberán almacenarse temporalmente en recipientes adecuados, debidamente identificados, y posteriormente ser entregados a un prestador autorizado para su manejo. ▶ Se realizará la tramitología necesaria para obtener el registro como generador de residuos de manejo especial. ▶ Se conservarán los registros, comprobantes o manifiestos que permitan acreditar el manejo y destino de los residuos generados.

Tabla IV.1.1.b. 4 Medidas de mitigación del subcomponente "Residuos presentes"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	AGUA
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL AGUA
O15	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se establecerán medidas internas para promover el uso eficiente y responsable del agua durante las actividades desarrolladas dentro del predio. ▶ Las aguas residuales generadas por las actividades sanitarias serán conducidas hacia la fosa séptica correspondiente, evitando su descarga directa sobre el suelo. ▶ La fosa séptica recibirá mantenimiento periódico por personal o empresa autorizada, de acuerdo con las necesidades de operación. ▶ Se evitará realizar actividades que puedan ocasionar derrames de aceites, combustibles u otras sustancias en áreas donde puedan entrar en contacto con el sistema de drenaje o infiltrarse al suelo. ▶ No se realizarán actividades de mantenimiento a vehículos y/o maquinaria(s) en lugares externos al predio, en el caso que se requiera, se designará un área para este tipo de actividades.	

Tabla IV.1.1.b. 5 Medidas de mitigación del subcomponente "Calidad del agua"

MEDIO	MEDIO BIÓTICO
COMPONENTE	FLORA
SUBCOMPONENTE	ORGANISMOS PRESENTES
O18	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN
▶ Los materiales pulverulentos o susceptibles de dispersión deberán mantenerse dentro del almacén o, cuando se encuentren a la intemperie, permanecer cubiertos adecuadamente. ▶ Se realizarán actividades de limpieza periódica en las áreas donde se manipulen materiales susceptibles de generar partículas, con la finalidad de reducir su dispersión hacia la vegetación cercana ▶ Se evitará el almacenamiento de materiales fuera de las áreas del predio.

Tabla IV.1.1.b. 6 Medidas de mitigación del subcomponente "Organismos presentes".

MEDIO	MEDIO BIÓTICO
COMPONENTE	FAUNA
SUBCOMPONENTE	ORGANISMOS PRESENTES
O19	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ En caso de avistamiento de fauna silvestre dentro del predio, se permitirá su desplazamiento natural hacia áreas contiguas que presenten condiciones adecuadas. ▶ Se prohibirá la captura, persecución, alimentación, caza o manipulación de ejemplares de fauna silvestre por parte del personal que labore en el predio. ▶ En caso de identificarse ejemplares pertenecientes a alguna especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso al responsable ambiental para determinar las acciones correspondientes.	

Tabla IV.1.1.b. 7 Medidas de mitigación del subcomponente "Organismos presentes".

MEDIO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
COMPONENTE	SOCIAL
SUBCOMPONENTE	POBLACIÓN
O20	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
▶ Para la contratación de los empleados temporales y permanentes, en las diversas actividades en las etapas del proyecto, es recomendable la contratación de pobladores de la Ciudad del Carmen y/o aledaños, para efectos de prevenir la derrama económica a la comunidad y con ello evitar le emigración por falta de empleo. ▶ Es importante que los individuos contratados, tengan el conocimiento de las medidas ambientales y de la responsabilidad ambiental que conlleva un proyecto autorizado en materia de impacto ambiental, por ello se recomienda realizar juntan previas de concientización.	

Tabla IV.1.1.b. 8 Medidas de mitigación del subcomponente "Población".

MEDIO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
COMPONENTE	ECONÓMICO
SUBCOMPONENTE	DEMANDA DE INSUMOS
O23	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
▶ La contratación de servicios y la compra de insumos de preferencia deberán ser locales, favoreciendo la derrama económica local.	

▶ Para la compra de material de construcción o cualquier producto afín a las actividades dentro del predio, es indispensable cerciorarse que la empresa contratada cuente con los permisos de manejo correspondientes (almacén, distribución, transporte, etc.).

Tabla IV.1.1.b. 9 Medidas de mitigación del subcomponente "Demanda de insumos"

IV.1.2.b Medidas ambientales para los impactos que se generen en el predio 2 "Planta de concreto" en la etapa de operación y mantenimiento.

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	ATMÓSFERA
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL AIRE
O2	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se humedecerán periódicamente las áreas de circulación y maniobra cuando se observe generación de polvo, con la finalidad de reducir la dispersión de partículas. ▶ Los equipos que intervienen en el proceso de elaboración de concreto, incluyendo tolvas, bandas transportadoras, silos, generador eléctrico y sistemas de conducción, recibirán mantenimiento periódico para prevenir pérdidas y dispersión de materiales. ▶ Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento del colector de polvo instalado en los silos. ▶ Las áreas de operación serán sometidas a limpieza antes y después de los periodos de operación de la planta, evitando la acumulación de materiales pulverulentos. ▶ Se evitará la acumulación de materiales agregados fuera de las áreas destinadas para su almacenamiento y manejo. ▶ Las áreas correspondientes a las tolvas y bandas transportadoras contarán con elementos de protección o confinamiento que permitan reducir la dispersión de material particulado hacia el entorno. ▶ No se almacenarán agregados dentro de las tolvas. ▶ Se prohibirá la quema de materiales y residuos al aire libre. ▶ Se mantendrá el cemento almacenado dentro de los silos destinado para tal fin, procurando conservar las condiciones de confinamiento necesarias para reducir la dispersión de partículas. ▶ Se contará con una bitácora para llevar el registro de los mantenimientos realizados a los vehículos y maquinaria utilizados en las actividades del predio. ▶ Se evitará mantener encendidos los motores de la maquinaria durante periodos prolongados de inactividad. ▶ Los vehículos y maquinaria utilizados en la operación recibirán mantenimiento preventivo y correctivo periódico.	

Tabla IV.1.2.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente "Calidad del aire"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	ATMÓSFERA
SUBCOMPONENTE	RUIDO
O4	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Las actividades que se realicen dentro del predio serán en un horario laboral diurno. ▶ Se realizarán mantenimientos periódicos a los vehículos, maquinaria(s) y equipos para minimizar el ruido que emiten. ▶ Se evitará realizar aceleraciones, maniobras innecesarias y el uso del claxon.	

▶ Se procurará reducir los tiempos de operación de maquinaria y equipos cuando éstos no sean indispensables para el desarrollo de las actividades.

Tabla IV.1.2.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente "Ruido"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	SUELO
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL SUELO
O6	O8
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Los aditivos utilizados para la elaboración de concreto serán almacenados en tanques o contenedores, manteniéndolos debidamente identificados y en condiciones adecuadas de almacenamiento. ▶ Se realizarán inspecciones periódicas a los tanques, conexiones, válvulas y sistemas de conducción de aditivos para identificar oportunamente posibles fugas. ▶ Para evitar una infiltración al manto freático por derrames accidentales de aditivos químicos utilizados en el proceso de elaboración de concreto, se utilizará una membrana impermeabilizante en el área donde se descargue el mezclado de agregados. ▶ Se contará con material absorbente para atender inmediatamente posibles derrames de aditivos, aceites, combustibles u otras sustancias. ▶ En caso de presentarse un derrame, se procederá a contener y retirar inmediatamente el material afectado, evitando su infiltración al suelo ▶ Los residuos generados durante la atención de derrames deberán almacenarse temporalmente en recipientes adecuados y manejarse conforme a su clasificación.	

Tabla IV.1.2.b. 3 Medidas de mitigación del subcomponente "Calidad del suelo"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO	
COMPONENTE	SUELO	
SUBCOMPONENTE	RESIDUOS PRESENTES	
O11	O12	O13
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN		
▶ Se instalarán contenedores con tapa, debidamente rotulados, para la separación y almacenamiento temporal de los residuos generados durante la operación de la planta. ▶ Se prohibirá la quema de residuos. ▶ Asignar a un prestador de servicios autorizado para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos de manera periódica. ▶ Los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente en áreas destinadas para tal fin, utilizando contenedores con tapa y debidamente rotulados, evitando así el contacto directo con el suelo. ▶ Los residuos de manejo especial como el concreto remanente que se encuentre solidificado, del proceso de mezclado, será retirado periódicamente y, siempre que sus características lo permitan, será aprovechado y comercializado como material para relleno, priorizando la circulación económica. ▶ Los residuos peligrosos que eventualmente se generen deberán almacenarse temporalmente en recipientes adecuados y debidamente identificados, para posteriormente ser entregados a un prestador autorizado.		

▶ Se realizará la tramitología necesaria para obtener los registros como generador de residuos de manejo especial y peligrosos. ▶ Se conservarán los registros o comprobantes que permitan acreditar el manejo y destino de los residuos generados.

Tabla IV.1.2.b. 4 Medidas de mitigación del subcomponente "Residuos presentes"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	AGUA
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL AGUA
O16	O17
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ El agua utilizada para la elaboración del concreto será suministrada por proveedores externos y almacenada en el/los tanque(s) destinado para tal fin, procurando mantener las condiciones adecuadas para evitar fugas o derrames y se resguardarán los comprobantes de compra. ▶ Se evitará la descarga de aguas provenientes del camión revolvedor y de actividades de producción de concreto directamente sobre el suelo. ▶ En caso que se requiera realizar el lavado de equipos se realizarán exclusivamente en áreas destinadas para dicha actividad evitando el contacto directo con el suelo. ▶ Se llevarán a cabo pláticas de concientización para que el personal gestione de manera óptima el agua utilizada en actividades para la fabricación de concreto. ▶ Las aguas residuales de origen sanitario serán conducidas hacia la fosa séptica correspondiente y ésta recibirá mantenimiento periódico. ▶ La fosa séptica recibirá mantenimiento periódico por personal autorizado en materia. ▶ Se tramitarán los permisos necesarios para el uso de la fosa séptica. ▶ Se realizarán actividades de mantenimiento preventivo a los vehículos, maquinaria y equipos para prevenir derrames de aceites, combustibles u otras sustancias que pudieran afectar la calidad del agua.	

Tabla IV.1.2.b. 5 Medidas de mitigación del subcomponente "Calidad del agua"

MEDIO	MEDIO BIÓTICO
COMPONENTE	FLORA
SUBCOMPONENTE	ORGANISMOS PRESENTES
O18	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se humedecerán las áreas de circulación y maniobra cuando sea necesario para reducir la generación y dispersión de material particulado hacia la vegetación adyacente. ▶ Se mantendrán protegidas o confinadas las áreas donde se realiza el manejo de agregados y otros materiales susceptibles de generar polvo. ▶ Las áreas de tolvas y bandas transportadoras contarán con elementos de protección que reduzcan la dispersión de partículas hacia la vegetación cercana. ▶ Se realizarán limpiezas periódicas en las áreas donde se manipulen agregados, cemento y otros materiales susceptibles de generar partículas.	

Tabla IV.1.2.b. 6 Medidas de mitigación del subcomponente "Organismos presentes".

MEDIO	MEDIO BIÓTICO

COMPONENTE	FAUNA
SUBCOMPONENTE	ORGANISMOS PRESENTES
O19	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ En caso de avistamiento de fauna silvestre dentro del predio, se permitirá su desplazamiento natural hacia áreas contiguas que presenten condiciones adecuadas. ▶ Se prohibirá la captura, persecución, alimentación, caza o manipulación de ejemplares de fauna silvestre por parte del personal que labore en el predio. ▶ En caso de identificarse ejemplares pertenecientes a alguna especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso al responsable ambiental para determinar las acciones correspondientes.	

Tabla IV.1.2.b. 7 Medidas de mitigación del subcomponente "Organismos presentes".

MEDIO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
COMPONENTE	SOCIAL
SUBCOMPONENTE	POBLACIÓN
O20	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
▶ Para la contratación de los empleados temporales y permanentes, en las diversas actividades en las etapas del proyecto, es recomendable la contratación de pobladores de la Ciudad del Carmen y/o aledaños, para efectos de prevenir la derrama económica a la comunidad y con ello evitar le emigración por falta de empleo. ▶ Es importante que los individuos contratados, tengan el conocimiento de las medidas ambientales y de la responsabilidad ambiental que conlleva un proyecto autorizado en materia de impacto ambiental, por ello se recomienda realizar juntan previas de concientización.	

Tabla IV.1.2.b. 8 Medidas de mitigación del subcomponente "Población".

MEDIO	MEDIO SOCIOECONÓMICO
COMPONENTE	ECONÓMICO
SUBCOMPONENTE	DEMANDA DE INSUMOS
O23	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
▶ La contratación de servicios y la compra de insumos de preferencia deberán ser locales, favoreciendo la derrama económica local. ▶ Para la compra de material de construcción o cualquier producto afín a las actividades dentro del predio, es indispensable cerciorarse que la empresa contratada cuente con los permisos de manejo correspondientes (almacén, distribución, transporte, etc.).	

Tabla IV.1.2.b. 9 Medidas de mitigación del subcomponente "Demanda de insumos"

IV. 1.3.b Medidas ambientales para los impactos que se generen en la etapa de abandono

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	ATMÓSFERA
SUBCOMPONENTE	CALIDAD DEL AIRE

A3
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN
▶ Se evitará mantener encendidos los motores de los vehículos y maquinaria durante periodos prolongados de inactividad. ▶ Se prohibirá la quema de materiales y residuos a cielo abierto dentro del predio. ▶ Se verificará que los vehículos y maquinaria semi pesada o pesada requerida, cumpla con los estándares establecidos en normativas aplicables, como: NOM-085-SEMARNAT-1994, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NOx) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas (…). ▶ Se realizarán actividades de limpieza periódica en las áreas donde se almacenen o manipulen materiales susceptibles de generar partículas.

Tabla IV. 1.3.b. 1 Medidas de mitigación y/o prevención para el subcomponente "Calidad del aire"

MEDIO	MEDIO ABIÓTICO
COMPONENTE	SUELO
SUBCOMPONENTE	RESIDUOS PRESENTES
A14	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN/PREVENCIÓN	
▶ Se instalarán de contenedores en sitios estratégicos para los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) y de manejo especial con tapa y debidamente rotulados. ▶ Se asignará un prestador de servicios autorizado para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de manera periódica. ▶ Se procurará la reutilización, recuperación o aprovechamiento de materiales y equipos que tengan condiciones óptimas. ▶ Se prohibirá la quema de basura al aire libre.	

Tabla IV. 1.3.b. 2 Medidas de mitigación del subcomponente "Residuos presentes"

Es importante mencionar que los equipos, maquinaria y vehículos utilizados en las actividades desarrolladas en las diferentes áreas del proyecto estarán sujetos a un programa de mantenimiento preventivo y, cuando resulte necesario, correctivo, con la finalidad de mantenerlos en condiciones adecuadas de funcionamiento y contribuir a la prevención y control de los impactos ambientales asociados con su operación. Para ello, se contará con bitácoras y/o registros que permitan documentar las fechas, actividades y, en su caso, las acciones de mantenimiento realizadas.

Una vez establecidas las medidas ambientales correspondientes a las diferentes etapas del proyecto, será necesario implementar mecanismos de seguimiento y supervisión que permitan verificar su cumplimiento. Para tal efecto, se contará con personal responsable de la vigilancia ambiental, quien dará seguimiento a la aplicación de las medidas propuestas y verificará que las actividades se desarrollen conforme a las condiciones y procedimientos establecidos.

El seguimiento permitirá evaluar periódicamente la efectividad de las medidas implementadas, identificar oportunamente posibles desviaciones o situaciones que pudieran generar una afectación ambiental y, en caso de ser necesario, establecer acciones correctivas que permitan mantener bajo control los impactos identificados. Para ello, se podrán emplear herramientas de seguimiento como listas de verificación, registros fotográficos, bitácoras y demás evidencias documentales que permitan acreditar el cumplimiento de las medidas ambientales. Sin embargo, si la autoridad así lo requiere, se implementarán las medidas que la misma sugiera.

IV. 2.b Programa de vigilancia ambiental

Para el cumplimiento de las medidas propuestas, garantizando la protección del medio ambiente, se contará con un programa de vigilancia ambiental que incluye la supervisión periódica de cada medida de prevención y/o mitigación; sus procedimientos de ejecución en la etapa de Operación y Mantenimiento. Los objetivos serán los siguientes:

- Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en la fase de operación.
- Seguimiento de la reacción y evolución ambiental del entorno, posterior a la implantación de la actividad.
- Alimentar futuros estudios de impacto ambiental.

El programa de vigilancia ambiental contemplará, no solo las medidas preventivas y/o mitigaciones propuestas en el presente MIA-P, además incluirá aquellas que la autoridad —una vez evaluado— determine como pertinentes a aplicar.

El programa de vigilancia deberá llevarse a cabo por personal con suficiente capacidad técnica para la toma de decisiones en campo, en caso de contingencia ambiental; así mismo se procederán a la corrección y ajustes de aquellas medidas que así lo requieran.

El promovente a través del personal asignado para la vigilancia, tendrá la responsabilidad de ejecutar puntualmente las medidas de mitigación, prevención, control, atenuación, restauración y compensación propuestas. Se levantarán bitácoras de campo en cada visita de vigilancia y se generarán reportes para informar a la autoridad competente.

CAPÍTULO V. METODOLOGÍAS UTILIZADAS DENTRO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO OTROS SUSTENTOS CONCEPTUALES

V.1 Metodología para la delimitación del a región ecológica del proyecto "Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto"

Para encontrar la superficie representativa de las condiciones ambientales imperantes en el proyecto, se optó por el método de Superposición Ponderada, que consiste en la integración de información geoespacial con datos de partida, estos datos de partida son variables a las cuales se le otorga un peso, según lo que se requiera. Para este caso, ya que se busca un sistema en donde sus componentes tengan una estrecha relación para que los impactos que se generen puedan puntualizarse, se eligieron las siguientes variables:

- Uso de suelo y vegetación
- Fisiografía
- Regiones Marinas Prioritarias
- Áreas Naturales Protegidas
- Clima

Estos componentes se valorizaron de acuerdo a la intensidad de asociación de sus componentes, en este caso, las cartas de uso de suelo y vegetación y fisiografía, debido a sus definiciones, se consideraron las variables más importantes. Por una parte, la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) es un producto cartográfico que muestra la distribución y extensión de la vegetación natural e inducida, así como los principales usos del suelo en el territorio nacional, estas cartas permiten identificar patrones territoriales y apoyan la planeación y la toma de decisiones.

Por otra parte, de acuerdo al INEGI, la fisiografía es la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, para este caso, se utilizó el Sistemas de topoformas como nivel jerárquico de la fisiografía.

Como complementos, se utilizaron las capas de Regiones Marinas Prioritarias, Áreas Naturales Protegidas y clima, las dos primeras se consideraron para la superposición porque toman en cuenta criterios biológicos, económicos y de amenaza. En este sentido,

la utilización de estas capas permite que al integrarse generen una superficie con características ambientales, biológicas, socioeconómicas y zonas relevantes homogéneas. De esta manera, para poder realizar una correcta ponderación, se recurrió a realizar una Matriz de SAATY, que es un método cuantitativo para la toma de decisiones multicriterio que permite generar escalas de prioridades basándose en juicios expertos manifestado a través de comparaciones de pares mediante una escala de preferencia. Es decir, se utiliza una escala de preferencia, en este caso utilizamos una escala (Imagen AIII.1) donde puntualiza la importancia de una variable sobre otra en referencia a la interacción de sus componentes.

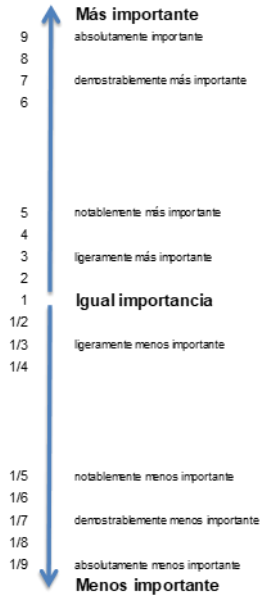


Fig. V.1. 1 Escala de referencia para puntualizar la importancia de las variables con relación al nivel de interacción de sus componentes. Fuente: Plantilla de la Matriz de Saaty.

Posteriormente, se utilizó una plantilla ya establecida con las fórmulas del método SAATY, la cuales arrojaron los siguientes resultados con respecto a las variables que se requieren utilizar en el presente SA:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Wi	Ci	LAMDAi
C1	1.00	7	7	7	7	7	5.06	0.52	0.82
C2	1/7	1.00	6	6	6	6	2.39	0.25	2.10
C3	1/7	1/6	1.00	5	5	5	1.20	0.12	1.79
C4	1/7	1/6	1/5	1.00	5	5	0.70	0.07	1.74
C5	1/7	1/6	1/5	1/5	1.00	1	0.31	0.03	0.00

Tabla V.1. 1 Determinación de pesos por el método SAATY (EMC). Cuadro que representa la comparación de cada variable utilizando los valores de la escala anteriormente presentada.

		PESOS
C1	Uso de suelo y vegetación	0.52
C2	Fisiografía	0.25
C3	Región Marinas Prioritarias	0.12
C4	Área natural Protegida	0.07
C5	Clima	0.03
		1.00

Tabla V.1. 2 Resultados de la ponderación de cada variable después de realizar una matriz de SAATY. Esta tabla representa los pesos o ponderación de cada variable para poder realizar la superposición ponderada.

Después de obtener los valores para cada variable, se procedió a realizar la superposición ponderada en el software ArcMap 10.8. Para ello, se requirió descargar capas de las diversas variables, las cuales se obtuvieron de dos fuentes: INEGI y la CONABIO. Cada capa se sobrepuso una sobre la otra con su respectivo análisis y modificación previo, el cual consistió en asignarle la ponderación a cada una en sus tablas de atributos. Como resultado se obtuvo una superficie con valores de similitud arriba de 0.96, el cual representa un área con similitudes altas. A continuación, se muestra la región homogénea obtenida:

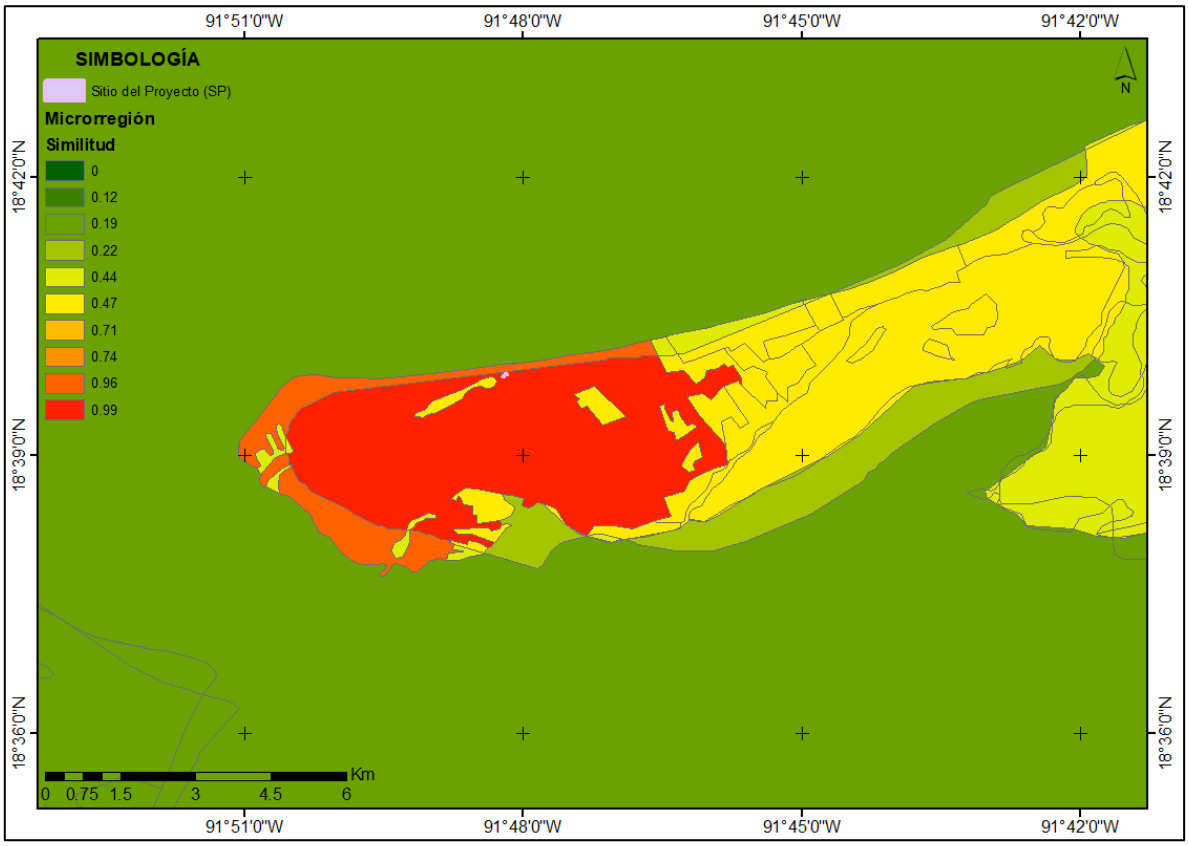


Fig. V.1. 2 Región Ecológica homogénea obtenida por la metodología de superposición ponderada. Se puede observar que las áreas más rojas presentan características similares y, por lo tanto, una relación más estrecha en sus componentes, por lo tanto, el área con col colores rojos y naranjas representan la Región Ecológica del Proyecto, siendo prácticamente toda la zona urbana de Isla del Carmen. Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator. Procesado en el software ArcMap 10.8.

Finalmente, una vez obtenida la Región Ecológica, se tomó la decisión de considerar un buffer de 500 m a la redonda de esta región, esto debido a que se consideró el funcionamiento de un sistema socioecológico costero. De esta manera, se consideró una zona de amortiguamiento de impactos ambientales alrededor de la Región Ecológica, que pasará a formar parte de la Región Ecológica en general, como se observa a continuación:

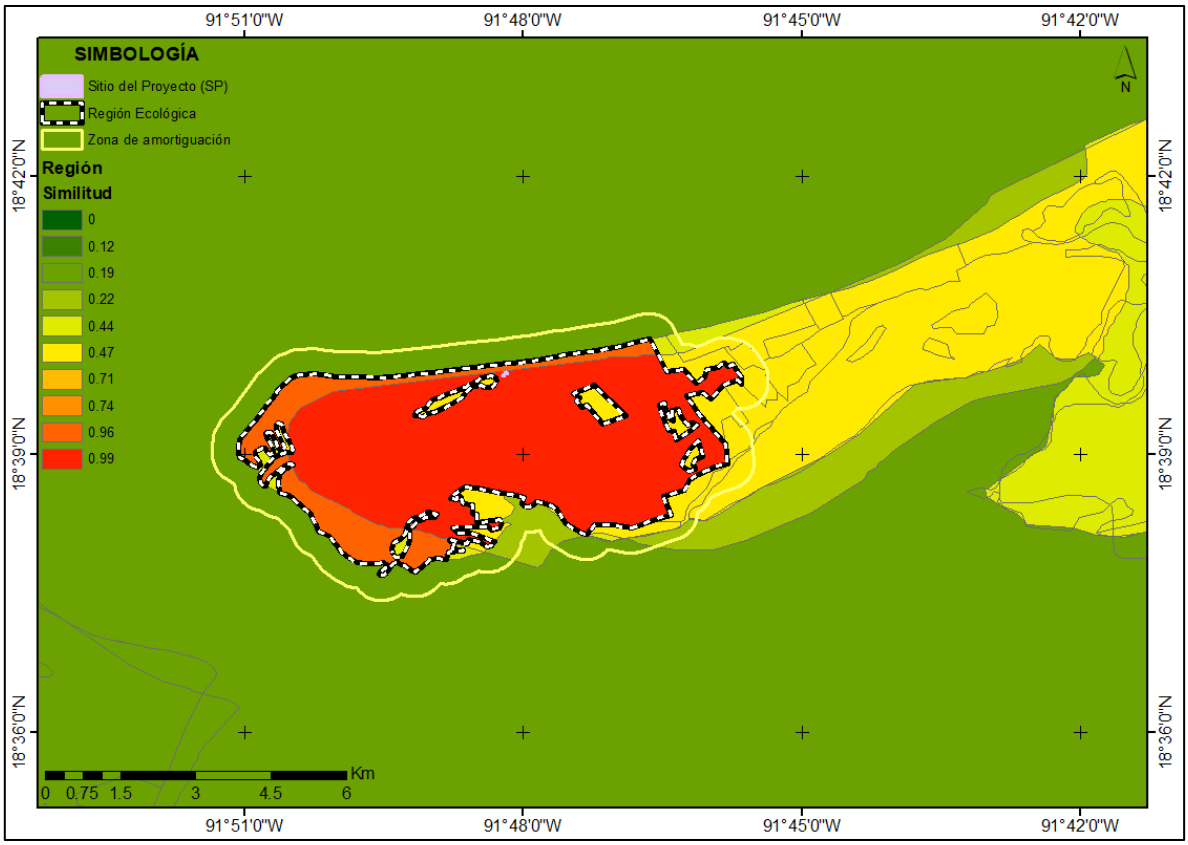


Fig. V.1. 3 Región Ecológica y su zona de amortiguamiento. Considerando el funcionamiento del sistema socio-ecológico del proyecto se tomó en cuenta una zona de amortiguamiento de 500 m a la redonda para la presente Región Ecológica. Sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM Zona 15N, Proyección Transversal Mercator. Procesado en el software ArcMap 10.8.

V.2 Justificación y metodología para la delimitación del área de influencia del proyecto "Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto"

La delimitación del Área de Influencia (AI) constituye uno de los elementos fundamentales dentro de la Evaluación del Impacto Ambiental, ya que define el espacio geográfico donde pueden manifestarse los efectos derivados de las obras y actividades del proyecto sobre el sistema ambiental. De acuerdo con Glasson y Therivel (2012), la predicción de impactos tiene como finalidad identificar la magnitud y demás atributos de los cambios ambientales esperados mediante la comparación entre el escenario con proyecto y aquel donde éste no

se desarrolla. En este contexto, la delimitación del AI debe sustentarse en el alcance espacial de los impactos potenciales y no únicamente en los límites físicos del proyecto.

De manera similar, Ogola (2007) señala que la predicción de impactos ambientales comprende el análisis de diversos atributos, entre los que destacan la magnitud, extensión, duración y significancia del impacto. Particularmente, la extensión representa la zona de influencia espacial donde los efectos pueden manifestarse, pudiendo limitarse al sitio del proyecto, extenderse al ámbito local, regional o incluso nacional, dependiendo de la naturaleza de las actividades y de la sensibilidad del medio receptor. Asimismo, la significancia de los impactos debe evaluarse considerando criterios como la duración, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia, efectos acumulativos, vulnerabilidad del sistema ambiental y factibilidad de implementar medidas de mitigación.

En concordancia con estos principios, la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2022) define el Área de Influencia como “el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto sobre el sistema ambiental”. Asimismo, establece que su delimitación debe justificarse mediante criterios técnicos acordes con las características del proyecto y del medio receptor, considerando, entre otros aspectos, la interacción de las obras con los componentes bióticos y abióticos, la posible dispersión de contaminantes, los efectos acumulativos, la presencia de áreas sensibles y la extensión espacial de los impactos potenciales.

Con base en los criterios metodológicos establecidos, se analizaron las características del proyecto y de la región ecológica en la que se desarrollará. El Área del Proyecto se localiza dentro de la zona urbana de Isla del Carmen, específicamente en un área de uso habitacional, por lo que los componentes suelo y paisaje, así como la infraestructura y los servicios urbanos, presentan un grado importante de transformación previo, asociado con el proceso de urbanización y la consolidación de Ciudad del Carmen. En este contexto, las principales interacciones ambientales previsibles durante la ejecución del proyecto se relacionan con los componentes aire, agua y fauna, particularmente por la generación temporal de ruido, emisiones fugitivas de partículas, tránsito y operación de maquinaria y vehículos, vibraciones de baja intensidad y perturbación temporal de la fauna presente en el entorno inmediato.

De acuerdo con la literatura especializada, este tipo de impactos presenta un comportamiento predominantemente local y su extensión espacial depende de las características de la fuente emisora, las condiciones ambientales del sitio y la naturaleza de las actividades que los generan. En el caso del ruido, su intensidad disminuye conforme aumenta la distancia respecto de la fuente, debido a procesos como la divergencia geométrica, la absorción atmosférica y las características del terreno (International Organization for Standardization [ISO], 1996; Morales Rodríguez, 1999; Arrieta Fuentes, 2016; Marín-Mamani, Marín-Paucara, Bolívar-Espinoza, Enriqueza-Mamani, & Curro-Pérez, 2021). De manera similar, la dispersión de polvo y partículas se concentra principalmente en las inmediaciones del sitio de generación y está condicionada por factores como la velocidad y dirección del viento, la humedad del suelo, las características del material particulado y la intensidad de las actividades constructivas (U.S. Environmental Protection Agency [EPA], 1995; Morales Rodríguez, 1999; Martínez Martínez, Flores García, & Castro Liebes, 1998; Gobierno de Navarra, 2000; González González, 2020; Santillán, Rodríguez, Orozco, Ríos, & Bayas, 2021; Quintero Hernández & Fares Lozano, 2023). Asimismo, diversos estudios señalan que las alteraciones temporales sobre la fauna asociadas con el ruido, el tránsito y la presencia de maquinaria tienden a concentrarse en el entorno inmediato de las obras y disminuyen una vez que cesan las actividades que las generan (Iglesias-Merchan et al., 2018; Ekott et al., 2021; Goulart Rodrigues et al., 2018).

En consecuencia, la extensión espacial de estos impactos no puede establecerse mediante una distancia única y generalizable, ya que depende de las características particulares del proyecto, el tipo e intensidad de las actividades, las condiciones meteorológicas, las características físicas y ambientales del sitio y la sensibilidad de los receptores potencialmente expuestos. No obstante, estudios realizados para proyectos de características similares, incluso de mayores dimensiones, han considerado rangos aproximados de 100 a 200 m como referencia para la delimitación de áreas de posible afectación (Diaz Rojas, 2009). Estos antecedentes permiten establecer un marco de referencia para el presente análisis, considerando que la intensidad de los efectos asociados con el ruido, las emisiones fugitivas, las vibraciones y la presencia de maquinaria tiende a disminuir conforme aumenta la distancia respecto de la fuente.

Aunado a lo anterior, el proyecto contempla medidas preventivas y de mitigación destinadas a reducir la generación, intensidad y dispersión de los impactos durante las actividades operativas. Entre ellas se incluyen la humectación periódica de superficies expuestas, el transporte cubierto de materiales, el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, el control de las velocidades de circulación de vehículos y maquinaria, manejo adecuado de la materia prima o productos producidos en el área del proyecto, así como la adecuada gestión y disposición de los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Estas medidas contribuirán a limitar la magnitud y extensión espacial de los impactos, particularmente aquellos relacionados con la calidad del aire, el ruido, el tránsito de maquinaria y la perturbación temporal de la fauna.

Considerando de manera integral la naturaleza y escala del proyecto, su superficie de ocupación, la temporalidad de las actividades constructivas, las condiciones del sistema ambiental receptor, el grado de transformación urbana previamente existente, las medidas preventivas y de mitigación previstas y el comportamiento espacial esperado de los principales impactos directos, así como los antecedentes reportados en la literatura especializada, se determinó que un **radio de 100 m** constituye un ámbito espacial adecuado para la evaluación de los efectos directos previsibles del proyecto. Esta delimitación reconoce que, aunque las obras se desarrollarán exclusivamente dentro del Área del Proyecto, determinados efectos, como la propagación del ruido, la dispersión de partículas, el tránsito de maquinaria y la perturbación temporal de la fauna, pueden extenderse más allá de sus límites físicos. Sin embargo, debido a su carácter predominantemente local y temporal, aunado a la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación previstas, se espera que su intensidad disminuya progresivamente con la distancia respecto del sitio de intervención.

Por lo anterior, el **Área de Influencia** comprende el polígono del proyecto y el espacio circundante en el que razonablemente podrían manifestarse sus efectos ambientales directos. Para efectos del presente estudio, esta área se delimitó mediante la generación de un **buffer de 100 m alrededor del polígono del Área del Proyecto**, el cual constituye el ámbito espacial de referencia para la caracterización ambiental y para la identificación, valoración y análisis de los impactos previsibles. Esta delimitación permite incorporar los receptores ambientales potencialmente expuestos y evaluar de manera integral la

interacción entre las actividades propuestas y las condiciones ambientales existentes en su entorno inmediato.

V.3 Metodología de obtención de la calidad y fragilidad del paisaje (Proyecto "Oficina de venta de materiales de construcción y planta de concreto")

Se analizó el Sistema Ambiental en campo y se determinaron 4 unidades de paisaje que coinciden geomorfológicamente con fotografías satelitales de Google Earth Pro. De esta manera, el criterio para definir las diferentes unidades se basó principalmente en el uso de suelo y vegetación que presenta.

Para evaluar la Calidad del Paisaje (VQ) se utilizó el método de Bureau of Land Management (BML, 1980). Esta metodología consiste en la evaluación de las características visuales de los componentes del paisaje. Se asigna un valor a cada componente según los criterios de valoración presentados en la siguiente tabla:

Tabla IV.X Criterios para la evaluación de la Calidad del Paisaje tomado del método BML, 1980

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve bastante montañoso, marcado y destacado (acantilados, grandes formaciones rocosas) o relieves de gran variedad superficial, muy erosionados, sistemas dunares o presencia de algún rasgo singular y dominante.	Forma o relieve de erosión que varía en forma y tamaño. Presencia de elementos paisajísticos interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	De colinas, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Una gran variedad de tipos de vegetación con formas, texturas y distribuciones interesantes.	Presencia de alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Escasa o nula variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua	Un factor dominante en el paisaje, de aspecto claro y limpio, rápido y con láminas de agua o cascada o estancada.	Agua en movimiento o estacada, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o imperceptible.
	5	3	1
Color	Combinaciones de colores intensas y variadas o un agradable	Cierta variedad e intensidad en color y contrastes de	Muy poca variación o contraste de

	contraste entre tierra, vegetación, roca y agua.	suelo, roca y vegetación, pero no actuando como elemento dominante.	color, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico	El paisaje circundante mejora la calidad visual.	Sin influencia, o con influencia negativa en la calidad del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	1
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	5	3	1
Actuaciones humanas (usos del suelo)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que afecten favorablemente la calidad visual.	La calidad escénica se ve afectada por ligeras modificaciones armónicas, aunque no del todo, las intervenciones no aportan calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	5	3	1

Tabla V.3. 1 Criterios para la evaluación de la calidad del paisaje tomado del método BML, 1980.

Cada componente es valuado en una escala de 1 a 5, y la suma total de puntos determina su calidad, las cuales serán representadas en tres categorías: Calidad Alta (19 a 33 puntos). Calidad Media (12 a 18 Puntos) y Calidad Baja (0 a 11 puntos).

Por otro lado, para evaluar la fragilidad paisajística (VF), el método utilizado fue el de Pedreros Muñoz que fue inspirado en Escribano et al. (1991) y MOPT (1993) (Muñoz-Pedreros, 2004), que considera factores biofísicos, culturales/históricos, así como la accesibilidad utilizando la siguiente fórmula:

$$VFVP = \sum f/nf$$

Donde:

VFVP= el valor de la fragilidad visual del punto

f = Factores biofísicos

nf = número de factores considerados

Los factores para evaluar la fragilidad en un paisaje se presentan en la siguiente tabla (tabla IV.X):

Tabla IV.X Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje			
Factor	**Característica**	**Valores de fragilidad**	
		Nominal	**Numérico**
D Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas.	Alto	3
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas.	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas.	Bajo	1
E Diversidad de estratos de la vegetación	>3 estratos vegetales	Bajo	1
	<3 estratos vegetales	Medio	2
	1 estrato vegetales dominante	Alto	3
A Altura de la vegetación	>3 m de altura promedio	Alto	3
	>1 m < 3 m de altura promedio	Medio	2
	<1 m de altura promedio	Bajo	1
ES Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	Bajo	1
	Vegetación mixta	Medio	2
	Vegetación dominante caducifolia	Alto	3
CV Contraste cromático vegetación/vegetación	Manchas policromáticas sin pauta nítida	Alto	3
	Manchas policromáticas con pauta nítida	Medio	2
	Manchas monocromáticas	Bajo	1
CS Contraste cromático vegetación/suelo	Contraste visual bajo	Bajo	1
	Contraste visual medio	Medio	2
	Contraste visual alto	Alto	3
P Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	>55%	Alto	3
O Orientación del paisaje	Exposición sur/este	Bajo	1
	Exposición sureste/noroeste	Medio	2
	Exposición norte/oeste	Alto	3
H Valor histórico y cultural	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo	1
	Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio	2
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto	3

Tabla V.3. 2 Factores para evaluar la fragilidad del paisaje.

Los resultados obtenidos de la matriz anterior, se tendrán en consideración con respecto a los siguientes criterios:

Descripción	Valores
Alta VF	>2.5
Media VF	1.5-2.49
Baja VF	<1.49

V.4 Glosario de términos

Área de Influencia (AI). Espacio geográfico en el que pueden manifestarse los efectos ambientales directos o indirectos derivados de las obras y actividades de un proyecto. Su delimitación debe considerar la extensión espacial de los impactos potenciales y las características del medio receptor.

Área del Proyecto (AP). Superficie específica en la que se encuentra establecido o se pretende desarrollar el proyecto y sobre la cual se concentran directamente las obras, instalaciones y actividades asociadas.

Antropización. Proceso mediante el cual las actividades humanas modifican las condiciones naturales de un territorio, alterando su vegetación, suelo, paisaje, hidrología y otros componentes ambientales. En el área de estudio, la antropización está asociada principalmente con la urbanización.

Análisis multicriterio. Método de evaluación espacial que permite integrar y ponderar diferentes variables o criterios para identificar áreas que cumplen determinadas condiciones ambientales o territoriales. En el proyecto se utiliza para delimitar la Región Ecológica.

Análisis Jerárquico de Saaty (AHP). Método de toma de decisiones multicriterio que permite comparar y ponderar diferentes variables de acuerdo con su importancia relativa para obtener una valoración conjunta. En el estudio se emplea como parte de la metodología para delimitar la Región Ecológica.

Biodiversidad. Variabilidad de organismos vivos presentes en un territorio, incluyendo la diversidad de especies, comunidades y ecosistemas, así como las interacciones que mantienen entre sí y con su ambiente.

Biótico. Relativo a los componentes vivos de un ecosistema, como la flora, fauna, microorganismos y las relaciones ecológicas que establecen.

Buffer o zona de amortiguamiento. Área generada alrededor de un elemento geográfico mediante una distancia previamente establecida. En el estudio se emplean buffers para representar espacialmente el alcance potencial de los impactos y apoyar la delimitación de áreas de análisis.

Calidad ambiental. Condición de los componentes naturales y socioambientales de un territorio en un momento determinado, considerando su grado de conservación, alteración y funcionamiento.

Calidad del paisaje. Valoración de las características visuales, ecológicas y estructurales de un paisaje, considerando elementos que contribuyen positiva o negativamente a su percepción y condición ambiental.

Captura de carbono. Proceso mediante el cual los ecosistemas, particularmente la vegetación, absorben y almacenan carbono atmosférico, contribuyendo a la regulación del clima.

Componente ambiental. Elemento que forma parte del sistema ambiental y que puede interactuar con las actividades de un proyecto. Puede ser de carácter biótico, abiótico o socioeconómico.

Conectividad ecológica. Grado en que un paisaje permite el desplazamiento de organismos y el intercambio de materia, energía y procesos ecológicos entre diferentes áreas o fragmentos de hábitat.

Cobertura vegetal. Proporción y distribución espacial de la superficie terrestre ocupada por vegetación, ya sea natural, secundaria, inducida u ornamental.

Diversidad biológica. Variedad de organismos vivos y de los sistemas ecológicos en los que se encuentran, considerando la diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas.

Distribución espacial. Forma en que un fenómeno, organismo, recurso o característica ambiental se encuentra organizado y localizado dentro de un territorio.

Ecosistema. Sistema integrado por organismos vivos y los elementos físicos de su entorno, entre los cuales existe intercambio de materia, energía e información.

Ecosistema urbano. Sistema socioecológico caracterizado por la interacción dinámica entre elementos naturales, infraestructura, población y actividades económicas dentro de un espacio urbanizado.

Efecto acumulativo. Resultado de la interacción o suma de varios impactos o presiones ambientales que ocurren de manera simultánea o sucesiva sobre un mismo componente o sistema ambiental.

Emisiones fugitivas. Liberación no controlada o difícil de canalizar de partículas, gases u otros contaminantes hacia la atmósfera, generalmente asociada con actividades, maquinaria, materiales o movimientos dentro de un sitio.

Erosión. Proceso de desgaste y remoción de partículas del suelo o de otros materiales superficiales debido a agentes como el agua, viento o actividades humanas.

Estuario. Ecosistema costero donde interactúan aguas continentales y marinas, generando condiciones variables de salinidad, productividad y dinámica hidrológica.

Fauna sinantrópica. Conjunto de especies animales capaces de vivir y aprovechar recursos asociados con ambientes modificados por el ser humano, como ciudades, viviendas, áreas verdes y zonas industriales.

Fisiografía. Descripción y clasificación de las formas del relieve terrestre y de las características físicas del territorio.

Flora potencial. Conjunto de especies vegetales que, de acuerdo con las características ambientales, históricas y ecológicas de una región, podrían encontrarse en ella, independientemente de que estén presentes actualmente en el sitio específico del proyecto.

Fragilidad del paisaje. Grado de susceptibilidad de un paisaje a experimentar alteraciones visuales o estructurales como consecuencia de modificaciones en sus componentes.

Hábitat. Espacio que proporciona a una especie las condiciones ambientales necesarias para alimentarse, reproducirse, refugiarse y desarrollar su ciclo de vida.

Hidrología. Disciplina que estudia la distribución, movimiento y características del agua en la superficie terrestre, el subsuelo y la atmósfera.

Humedal. Ecosistema caracterizado por la presencia temporal o permanente de agua y por condiciones que favorecen el establecimiento de comunidades biológicas adaptadas a ambientes saturados o inundables. En la región de estudio destacan los humedales costeros asociados con manglares y otros tipos de vegetación hidrófila.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por acciones humanas o por procesos naturales. En una evaluación ambiental se analiza su magnitud, extensión, duración, probabilidad y significancia, entre otros atributos.

Impacto directo. Alteración ambiental que se produce como consecuencia inmediata de una actividad u obra del proyecto.

Impacto indirecto. Alteración ambiental que ocurre como consecuencia secundaria o mediada por otros procesos derivados de las actividades del proyecto.

Impacto temporal. Impacto cuya manifestación se limita a un periodo determinado y que puede disminuir o desaparecer una vez que cesa la actividad que lo genera.

Impermeabilización del suelo. Proceso mediante el cual superficies naturales o permeables son cubiertas por materiales que reducen o impiden la infiltración del agua, como concreto, asfalto o determinadas construcciones.

Inventario ambiental. Recopilación y organización sistemática de información sobre los componentes ambientales presentes en el área de estudio, utilizada como base para caracterizar el sistema ambiental y evaluar posibles impactos.

Magnitud del impacto. Medida de la intensidad o importancia cuantitativa del cambio producido sobre un componente ambiental como consecuencia de una actividad.

Mangle. Grupo de especies vegetales adaptadas a ambientes costeros inundables y salobres. En la región de Laguna de Términos se encuentran, entre otros, *Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus.*

Medidas de compensación. Acciones destinadas a contrarrestar impactos ambientales que no pueden ser evitados, prevenidos o mitigados completamente.

Medidas de mitigación. Acciones orientadas a reducir la magnitud, extensión, duración o intensidad de los impactos ambientales negativos generados por un proyecto.

Medidas de prevención. Acciones destinadas a evitar que ocurra un impacto ambiental o a disminuir la probabilidad de que se produzca.

Paisaje. Manifestación perceptible de la estructura y funcionamiento de un territorio, resultado de la interacción entre procesos naturales y actividades humanas. Puede analizarse mediante unidades de paisaje con características estructurales y funcionales semejantes.

Pastos marinos. Plantas vasculares adaptadas a vivir completamente sumergidas en ambientes marinos someros. Forman praderas que proporcionan hábitat y zonas de alimentación y crianza para diversas especies.

Periurbano. Espacio de transición entre áreas urbanizadas y áreas con características predominantemente rurales o naturales. En el estudio corresponde a zonas ubicadas entre la ciudad y espacios de vegetación natural.

Perturbación antrópica. Alteración de las condiciones ambientales ocasionada directa o indirectamente por actividades humanas, como urbanización, tránsito, construcción, contaminación o modificación de la vegetación.

Precipitación. Agua que cae desde la atmósfera hacia la superficie terrestre en forma de lluvia, llovizna, granizo, nieve u otras formas. Constituye una variable fundamental para caracterizar las condiciones climáticas e hidrológicas de una región.

Región Ecológica (RE). Unidad territorial que comparte características ecológicas comunes y presenta condiciones ambientales relativamente homogéneas. En el proyecto se delimita mediante la integración de diferentes variables ambientales y territoriales.

Receptor sensible. Elemento ambiental o social susceptible de experimentar afectaciones ante la presencia de un impacto. Puede incluir cuerpos de agua, ecosistemas, especies, áreas naturales, población o infraestructura particularmente vulnerable.

Riqueza específica. Número de especies diferentes registradas en un área o comunidad determinada. Es una medida básica de la diversidad biológica.

Riesgo ambiental. Probabilidad de que un fenómeno o actividad produzca daños o afectaciones sobre componentes ambientales, considerando tanto la amenaza como la vulnerabilidad del sistema receptor.

Sistema Ambiental. Conjunto integrado de componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan dentro de un territorio determinado y que pueden verse afectados por las actividades de un proyecto.

Sistema socioecológico. Sistema complejo en el que los componentes ecológicos y sociales interactúan de manera dinámica, de modo que las actividades humanas influyen sobre los procesos ambientales y, a su vez, las condiciones ambientales afectan a la sociedad.

Significancia del impacto. Grado de importancia de un impacto ambiental considerando atributos como magnitud, duración, extensión, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia, vulnerabilidad del sistema y efectos acumulativos.

Superficie impermeabilizada. Área cubierta por materiales que disminuyen considerablemente la infiltración del agua hacia el suelo, como pavimento, concreto o construcciones.

Unidad de paisaje (UP). Área territorial que presenta características relativamente homogéneas en cuanto a estructura, composición, uso del suelo, vegetación y funcionamiento, permitiendo diferenciar distintos tipos de paisaje dentro de un sistema ambiental.

Uso de suelo. Forma en que una superficie terrestre es utilizada o destinada por la sociedad para actividades como vivienda, agricultura, industria, infraestructura, conservación o servicios.

Vegetación hidrófila. Conjunto de comunidades vegetales adaptadas a desarrollarse en ambientes con alta disponibilidad de agua, inundación temporal o permanente y suelos saturados.

Vegetación secundaria. Comunidad vegetal que se desarrolla después de una perturbación o modificación de la vegetación original, como consecuencia de procesos naturales o actividades humanas.

Vulnerabilidad ambiental. Grado en que un sistema, componente o población puede resultar afectado ante una amenaza o presión determinada, dependiendo de sus características, sensibilidad y capacidad de respuesta.

Zona de amortiguamiento. Espacio que rodea un área de interés y cuya función es reducir o manejar la interacción entre las actividades externas y los elementos ambientales que se busca proteger. En la metodología del documento se considera una zona de amortiguamiento de 500 m alrededor de la Región Ecológica.

V.5. Referencias bibliográficas

Arrieta Fuentes, A. J. (2016). Dispersión de material particulado (PM10), con interrelación de factores meteorológicos y topográficos. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, 16(2), 43-54.

Bustos Bonfil, N. (2020). Fragilidad paisajística, en el ámbito que transcurre la autopista Tenango-Ixtapan de la Sal, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) [Tesis de grado]. Toluca de Lerdo: Universidad Autónoma del Estado de México.

Caire Martínez, G. (2022). Reporte de las condiciones ambientales e institucionales para el manejo integral de la Cuencia de los Ríos Grijalva y Usumacinta.

Capítulo XV. Paisaje. (2014). En M. Aguiló Alonso, J. Albaladejo Montoso, M. P. Aramburu Maqua, R. M. Carrasco González, V. Castillo Sánchez, M. Á. González-Fierro, . . . F. Valero Huete, Guía para elaboración de estudios del medio físico (pág. 723). Madrid, España: Fundación Conde del Valle Salazar.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (2025). *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2025*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2019). *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Diaz Rojas, L. A. (2009). Formulación del Estudio de Impacto Ambiental para la Planta de Concreto Teka Municipio de Apulo. Girardot, Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Ekott, E. E., Antia, A. D., Akpan, D. N., Udofia, A., Udomah, T. P., & Udosen, K. I. (2021). Evaluation of noise pollution from a welding workshop with a maximum noise level of (96.91±0.83) dBA. World Journal of Applied Science and Technology, 13(2), 201-208.

Glasson, J., & Therivel, R. (2019). *Introduction to Environmental Impact Assessment* (5th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429470738

Gobierno de Navarra. (2000). Soldadura. Navarra: Gobierno de Navarra, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.

Gobierno de Puebla. (2005). PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico y por riesgo eruptivo del territorio del volcán Popocatépetl y zona de influencia del Estado de Puebla. Periódico Oficial del Estado de Puebla, 1-283.

González González, A. (2020). Recuperación de la escoria de la soldadura de los cilindros de gas licuado de 10kg. Matanzas: Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Técnicas.

Goulart Rodrigues, A., Borges-Martins, M., & Zilio, F. (2018). Bird diversity in an urban ecosystem: the role of local habitats in undestanding the effects of urbanization. Iheringia. Série Zoologia, 1-11.

Herrera-Morales, M. I. (2018). Protected Area Zoning as a Strategy to Preserve Natural Soundscapes, Reduce Anthropogenic Noise Intrusion and Conserve Biodiversity. SAGE Publications, 11, 1-15.

Iglesias-Merchan, C., Horcajada-Sánchez, F., Diaz-Balteiro, L., Escribano-Ávila, G., Lara-Romero, C., Virgós, E., . . . Barja, I. (2018). A new large-scale index (AcED) for assessing traffic noise disturbance on wildlife: stress response in a roe deer (Capreolus capreolus) population. Environmental Monitoring and Assessment, 190(4), 1-16.

INEGI. (1986). Síntesis geográfica nomeclátor y anexo cartográfico del estado de Tabasco.

INEGI. (2010). *Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Carmen, Campeche.* Carmen, Campeche: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

International Organization for Standardization. (1996). *ISO 9613-2: Acoustics—Attenuation of sound during propagation outdoors—Part 2: General method of calculation*. ISO.

Jensen, K., & Birche, M. (2019). Niveles de fragilidad paisajística en la ciudad de La Plata (Argentina). Ciudad y territorio: Estudios territoriales, LI(201), 589-602.

Marín-Mamani, G., Marín-Paucara, E., Bolívar-Espinoza, N., Enriqueza-Mamani, V., & Curro-Pérez, F. (2021). Modelamiento kriging del comportamiento vertical de ruido ambiental mediante mapas temáticos durante festividades culturales en Puno y Juliaca, Perú. Tecnología en Marcha, 34(3), 3-14.

Martínez Martínez, J. G., Flores García, M. M., & Castro Liebes, G. A. (1998). Propuesta de diseño de un sistema de ventilación para el taller de soldadura de la universidad Don Bosco. Soyapango, El Salvador: Universidad Don Bosco. Faculturad de Estudios Tecnológicos.

Morales Rodríguez, F. A. (1999). Estudio de la Calidad Ambiental en el Taller de Fundición de la Empresa Mecánica de Níquel. Moa: Instituto Superior Minero Metalurgico. Facultrad de Geología y Minería.

Moreno May, G. d., Cerón Bretón, J. G., Cerón Bretón, R. M., Amador del Ángel, L. E., & Endañú Huerta, E. (2010). Estimación del potencial de captura de carbono en suelos de manglar de Isla del Carmen. *UNACAR Tecnociencia, 4*(1), 23-39.

Padilla y Sotelo, L. S., Martínez Serrano, A., & Kumar Acharya, A. (2015). Dinámica territorial de Isla del Carmen, Campeche, a partir de imágenes LANDSAT 1984-2000. *Acta Geográfica, 9*(20), 109-125.

Quintero Hernández, J. D., & Fares Lozano, A. (2023). Propuesta de diseño de un sistema de extracción de humos metálicos y gases para un taller de soldadura de una empresa camaronera en Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Rodríguez-Santiago, M. A., González-Ávalos, Y. G., & Blancas-Flores, E. (2026). La biodiversidad de la Laguna de Términos: Un tesoro natural. Biotempo, 23(1), 135–144. https://doi.org/10.31381/biotempo.v1i23.7985

Rosado-Vázquez, M. E., Sierra-Grajeda, J. M., Guerra-Santiago, G., & Rosado-Vázquez, E. A. (2018). Caracterización del viento de Ciudad del Carmen, Campeche. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 17-26.

Sánchez-Sánchez, M. d., Guemez-Pacheco, D. B., Cruz-Martínez, A., & Alvarado-Vigil, H. (2024). Coeficiente de ocupación del suelo: facores modificadores y evaluación de afectaciones a la cubierta vegetal en Ciudad del Carmen. Revista Social Fronteriza, 4(5), 1-18.

Sánchez-Sánchez, M. d., Martínez-Torres, K. E., Flores-Trujillo, J. G., & Pérez Morga, N. (2018). Pérdida de cubierta vegetal: Consecuencia de la alteración del coeficiente de ocupación del suelo. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, 10(4), 1-6.

Santillán, P., Rodríguez, M., Orozco, J., Ríos, I., & Bayas, K. (2021). Evaluación de la concentración y distribución espacial de material particulado en los campus de la UNACH-Riobamba. Novasinergia, 4(2), 111-126.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (1994). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (13 de Agosto de 2018). Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental. Obtenido de Gobierno de México: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental

Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR). (2006). Turismo y paisaje: una aproximación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile: SERNATUR.

Torres Rodríguez, V., Márquez García, A., Bolongaro Crevenna, A., Chavarria Hernández, J., Expósito Díaz, G., & Márquez García, E. (2010). Tasa de erosión y vulnerabilidad costera en el estado de Campeche debido a efectos del cambio climático. En A. V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, & J. L. Rojas Galaviz (Edits.), *Vulnerabilidad de las zonas*

costeras mexicanas ante el cambio climático (págs. 325-344). SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche.

U.S. Environmental Protection Agency. (1995). Compilation of Air Pollutant Emission Factors (AP-42) (5th ed., Vol. I, Chapter 13: Miscellaneous Sources). Office of Air Quality Planning and Standards.

Villalobos-Zapata, G. J., & Mendoza Vega, J. (Coords.). (2010). La biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche y El Colegio de la Frontera Sur.