CONFE
Consultora Ambiental

# MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

# MODALIDAD PARTICULAR



## Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”

Avenida Jirafas y Boulevard Costero John Spark, Reserva Territorial Duport Ostión, C.P. 96536, Coatzacoalcos, Veracruz

# ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 2

I.1 Proyecto ..... 2

I.2 Promovente ..... 2

I.2.1 Nombre o razón social ..... 2

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes ..... 2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal ..... 2

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..... 2

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental ..... 3

I.3.1 Nombre o razón social ..... 3

I.3.2 Registro federal de contribuyentes ..... 3

I.3.3 Profesión: ..... 3

I.3.4 Medios de contacto ..... 3

I.4 Declaración bajo protesta ..... 4

I.5 Ubicación del proyecto ..... 5

I.5.1 Localización administrativa ..... 5

I.5.2 Integración espacial del proyecto ..... 6

I.5.3 Sistema de referencia espacial y georreferenciación ..... 7

I.5.4 Conciliación documental de superficies ..... 10

I.5.5 Infraestructura y elementos territoriales vinculados con el emplazamiento del proyecto ..... 11

I.5.6 Condición del terreno respecto del componente forestal ..... 12

I.6 Descripción específica de las obras y actividades ..... 14

I.6.1 Alcance de las obras y actividades por fracción ..... 15

I.6.2 Preparación del sitio ..... 17

I.6.3 Urbanización e instalación de infraestructura básica ..... 20

I.6.4 Lotificación y habilitación urbana ..... 24

I.6.5 Edificación habitacional ..... 27

I.6.6 Equipamiento, superficie comercial y áreas verdes ..... 30

I.6.7 Operación y mantenimiento ..... 34

I.7 Obras temporales, provisionales y complementarias ..... 38

I.7.1 Áreas provisionales para almacenamiento de materiales y herramientas ..... 39

I.7.2 Servicios sanitarios temporales para el personal de obra ..... 41

I.7.3 Áreas temporales para maquinaria, maniobras y circulación interna ..... 41

I.7.4 Áreas de almacenamiento temporal de residuos ..... 42

I.7.5 Obras complementarias asociadas con los frentes constructivos ..... 44

I.7.6 Retiro, reubicación y restitución de las superficies utilizadas temporalmente ..... 46

I.8 Tipo de obra o actividad conforme al artículo 5 del REIA ..... 47

I.8.1 Clasificación de la obra o actividad conforme al artículo 5 del REIA ..... 47

I.8.2 Correspondencia entre el supuesto reglamentario y las obras evaluadas ..... 49

I.8.3 Delimitación del alcance sujeto a evaluación ..... 51

I.9 Inversión requerida ..... 53

I.9.1 Inversión documentada para las obras y actividades ..... 53

I.9.2 Inversión destinada a medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ..... 55

I.9.3 Integración de la inversión ..... 58

I.10 Duración estimada del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” ..... 59

I.11 Resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” ..... 65

I.11.1 Consumo de energía eléctrica ..... 65

I.11.2 Consumo de agua ..... 68

I.11.3 Emisiones de gases de efecto invernadero ..... 72

I.11.4 Aprovechamiento de otros recursos naturales ..... 76

I.11.5 Generación de residuos ..... 79

I.11.6 Generación y descarga de aguas residuales ..... 85

I.11.7 Tabla resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” ..... 89

I.12 Superficies generales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” ..... 91

I.12.1 Superficie del predio y delimitación técnica actual ..... 91

I.12.2 Superficie de desplante de construcciones, obras e instalaciones ..... 92

I.12.3 Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones definitivas ..... 95

I.12.4 Superficie de vegetación existente y superficie por afectar ..... 95

I.12.5 Superficie de vegetación forestal ..... 97
I.12.6 Incidencia en cuerpos de agua, Zona Federal y Zona Federal Marítimo Terrestre ..... 98
I.12.7 Tabla consolidada de superficies generales ..... 98
I.13 Especificaciones sectoriales aplicables ..... 100
I.13.1 Componentes sectoriales de urbanización e infraestructura ..... 100
I.13.2 Consideraciones asociadas con la localización costera ..... 101
I.13.3 Vegetación, suelo y manejo de las superficies de intervención ..... 102
I.14 Síntesis del alcance del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" ..... 102
II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO ..... 106
II.1 Criterios para la vinculación jurídica y territorial ..... 107
II.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) ..... 108
II.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (R-LGEEPA) ..... 110
II.4 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) ..... 111
II.4.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio ..... 111
II.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y el Mar Caribe ..... 113
II.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca baja del Río Coatzacoalcos ..... 114
II.4.4 Región Marítima Prioritaria ..... 122
II.5 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas ..... 123
II.6 Planes y programas de desarrollo urbano ..... 123
II.6.1 Plan Nacional de Desarrollo ..... 123
II.6.2 Plan Veracruzano de Desarrollo ..... 124
II.6.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Coatzacoalcos ..... 124
II.7 Normas Oficiales Mexicanas ..... 125
II.8 Otros instrumentos jurídicos aplicables ..... 128
II.8.1 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) ..... 128
II.8.2 Ley 62 de Protección Ambiental ..... 129
II.8.3 Ley No. 241 de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda del estado de Veracruz ..... 130
II.8.4 Ley que Regula las Construcciones Públicas y Privadas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave ..... 130

I.9 Localidades con población indígena y afromexicana y contexto social de incidencia ..... 131
II.9.1 Contexto demográfico, social y económico de Coatzacoalcos ..... 131
II.9.2 Comunidades incorporadas al Catálogo Nacional ..... 132
II.9.3 Relación con el sitio de intervención ..... 133
II.9.4 Evaluación de incidencia social y derechos colectivos ..... 134
II.9.5 Determinación para efectos de la Manifestación de Impacto Ambiental ..... 136

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA ..... 137
III.1 Delimitación y justificación de la Región Ecológica ..... 138
III.1.1 Criterios de delimitación ..... 139
III.1.2 Delimitación espacial y superficie ..... 140
III.1.3 Correspondencia ambiental del Área de Influencia ..... 142
III.1.4 Relación con unidades ambientales de mayor escala ..... 143
III.2 Uso del suelo y vegetación de la Región Ecológica ..... 144
III.2.1 Uso del suelo y vegetación conforme a la cartografía de INEGI ..... 145
III.2.2 Condición actual observada ..... 146
III.2.3 Comparación entre cartografía temática y condición actual ..... 147
III.2.4 Estado general de la cobertura vegetal ..... 149
III.3 Especies potenciales de flora y fauna ..... 150
III.3.1 Flora potencial ..... 150
III.3.2 Fauna potencial ..... 151
III.3.3 Relación entre especies potenciales y condición ambiental ..... 152
III.4 Caracterización biótica mediante reconocimiento de campo y soporte documental ..... 153
III.4.1 Alcance de la caracterización disponible ..... 153
III.4.2 Flora ..... 154
III.4.3 Fauna ..... 154
III.4.4 Especies en categoría de riesgo ..... 155
III.4.5 Diversidad y representatividad ..... 155
III.5 Caracterización de los componentes ambientales ..... 156
III.5.1 Medio abiótico ..... 156

III.5.2 Medio biótico ..... 173
III.5.3 Medio socioeconómico ..... 179
III.5.4 Paisaje ..... 180
III.6 Caracterización retrospectiva y tendencias de transformación ambiental ..... 182
III.6.1 Tendencia del medio físico ..... 183
III.6.2 Tendencia del medio biótico ..... 183
III.6.3 Tendencia socioeconómica y territorial ..... 183
III.6.4 Tendencia paisajística ..... 184
III.7 Diagnóstico ambiental ..... 184
III.8 Problemática ambiental detectada ..... 187
III.8.1 Problemática hidrológica ..... 188
III.8.2 Problemática edáfica ..... 189
III.8.3 Problemática biótica ..... 189
III.8.4 Problemática paisajística y urbana ..... 189
III.8.5 Síntesis ..... 189
III.9 Reporte general de incidencias del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” y su Área de Influencia ..... 190
III.9.1 Incidencias sobre uso del suelo y cobertura vegetal ..... 192
III.9.2 Incidencias sobre componentes hidrológicos ..... 192
III.9.3 Incidencias sobre áreas de importancia ambiental ..... 192
III.9.4 Incidencias sobre ecosistemas relevantes ..... 193
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN ..... 194
IV.1 Metodología para la identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales ..... 194
IV.1.1 Selección y justificación de la metodología ..... 194
IV.1.2 Etapas y acciones susceptibles de producir impactos ..... 195
IV.1.3 Componentes, subcomponentes e indicadores ambientales ..... 196
IV.1.4 Criterios y atributos de valoración ..... 197
IV.1.5 Cálculo de la importancia y clasificación ..... 198
IV.1.6 Criterio de significancia ambiental ..... 199

IV.1.7 Efectos directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales ..... 199

IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica ..... 200
IV.2.1 Condición ambiental preexistente ..... 200
IV.2.2 Caracterización de los impactos existentes ..... 201
IV.2.3 Relación entre la problemática existente y las obras evaluadas ..... 202

IV.3 Identificación de las interacciones obra–medio ..... 202
IV.3.1 Preparación del sitio ..... 202
IV.3.2 Construcción y urbanización ..... 203
IV.3.3 Operación y mantenimiento ..... 204
IV.3.4 Síntesis de interacciones ..... 205

IV.4 Caracterización y valoración de los impactos ambientales ..... 205
IV.4.1 Resultados de la preparación del sitio ..... 207
IV.4.2 Resultados de la construcción y urbanización ..... 208
IV.4.3 Resultados de operación y mantenimiento ..... 209
IV.4.4 Impactos negativos significativos ..... 210
IV.4.5 Síntesis integral de la valoración ..... 211

IV.5 Análisis de los impactos ambientales negativos significativos ..... 212
IV.5.1 Transformación permanente del uso del suelo ..... 213
IV.5.2 Impermeabilización y modificación de la respuesta hidrológica ..... 214
IV.5.3 Pérdida de cobertura vegetal y funciones ecológicas locales ..... 214
IV.5.4 Jerarquización de los impactos de atención prioritaria ..... 215

IV.6 Impactos acumulativos y sinérgicos ..... 216
IV.6.1 Criterio de análisis ..... 216
IV.6.2 Acumulación sobre suelo e hidrología ..... 216
IV.6.3 Acumulación sobre vegetación, fauna y paisaje ..... 217
IV.6.4 Acumulación socioeconómica y urbana ..... 217
IV.6.5 Síntesis de efectos acumulativos y sinérgicos ..... 217

IV.7 Impactos residuales ..... 218
IV.7.1 Determinación de impactos residuales ..... 218
IV.7.2 Cambio de uso del suelo e impermeabilización ..... 219

IV.7.3 Cobertura vegetal y paisaje ..... 219
IV.7.4 Hidrología ..... 219
IV.7.5 Síntesis de impactos residuales ..... 220
IV.8 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ..... 220
IV.8.1 Criterios generales ..... 220
IV.8.2 Programa integrado de medidas ambientales ..... 221
IV.8.3 Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia ..... 223
IV.8.4 Seguimiento y vigilancia ambiental ..... 224
IV.8.5 Manejo particular de residuos ..... 225
IV.8.6 Valoración económica de las medidas ..... 225
IV.9 Estrategia integrada de manejo ambiental ..... 226
IV.9.1 Objetivo y criterios de integración ..... 227
IV.9.2 Estrategia de manejo y conservación del suelo ..... 227
IV.9.3 Estrategia de manejo hidrológico ..... 228
IV.9.4 Estrategia de control atmosférico y ruido ..... 228
IV.9.5 Estrategia de manejo de vegetación y fauna ..... 229
IV.9.6 Estrategia de gestión integral de residuos ..... 229
IV.9.7 Estrategia de movilidad, seguridad y gestión socioambiental ..... 230
IV.9.8 Integración de las estrategias ..... 230
IV.10 Programa de Vigilancia Ambiental y seguimiento de las medidas ..... 231
IV.10.1 Objetivo y alcance ..... 231
IV.10.2 Organización y responsabilidades ..... 231
IV.10.3 Programa de seguimiento por componente ..... 232
IV.10.4 Indicadores de cumplimiento y eficacia ..... 233
IV.10.5 Atención de desviaciones y acciones correctivas ..... 234
IV.10.6 Registros e informes ..... 234
IV.10.7 Temporalidad del Programa ..... 235
IV.11 Valoración económica de las medidas ambientales ..... 235
IV.11.1 Criterio de estimación ..... 235
IV.11.2 Presupuesto ambiental preliminar ..... 236

IV.11.3 Correspondencia entre presupuesto y medidas ..... 237

IV.12 Conclusión sobre la viabilidad ambiental ..... 237

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 241

VIII.1 Cartografía ..... 241

VIII.2 Fotografías ..... 241

VIII.3 Otros anexos ..... 241

VIII.4 Memorias ..... 242

REFERENCIAS ..... 243

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

## I.1 Proyecto

Fraccionamiento Habitacional y comercial “Punta Malecón”

## I.2 Promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

Gestiones Inmobiliarias Arkitektur S.A. de C.V. presentando Acta Constitutiva en el ANEXO PROMOVENTE

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

GIA120810CTA presentando Constancia de Situación Fiscal en el ANEXO PROMOVENTE

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Presentando la información comprobatoria en el ANEXO PROMOVENTE

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

[redacted]

## I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

### I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

### I.3.2 Registro federal de contribuyentes

[redacted]

### I.3.3 Profesión:

[redacted] [redacted]

### I.3.4 Medios de contacto

[redacted]

[redacted] [redacted]

## I.4 Declaración bajo protesta

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

PROTESTO LO NECESARIO

_____

[redacted]

## I.5 Ubicación del proyecto

El proyecto denominado Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se localiza en el municipio de Coatzacoalcos, Veracruz de Ignacio de la Llave, dentro de la Reserva Territorial Duport Ostión, en el sector norponiente de la zona urbana de Coatzacoalcos. Territorialmente se encuentra asociado con el Boulevard Costero John Spark y la Avenida Jirafas, que constituyen sus principales referencias de localización y acceso.

La delimitación del proyecto comprende cinco unidades territoriales identificadas como fracciones o manzanas 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. Esta configuración ha sido reconocida de manera recurrente en diferentes antecedentes administrativos y técnicos del desarrollo. El Dictamen Técnico de Riesgo por Uso de Suelo notificado por la Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz en 2020 identifica expresamente el proyecto de lotificación, urbanización y construcción del Fraccionamiento Punta Malecón en las manzanas 4A, 4B, 4C, 4D y 11B de la Reserva Territorial Duport Ostión, en la esquina de Prolongación Boulevard Costero John Spark y Avenida Las Jirafas, municipio de Coatzacoalcos.

La misma correspondencia territorial se observa en antecedentes de uso del suelo, infraestructura y no afectación emitidos para configuraciones previas del desarrollo. No obstante, dichos instrumentos presentan diferencias en denominación, superficie, número de viviendas o alcance constructivo respecto del proyecto actualmente sometido a evaluación; por consiguiente, se utilizan en este apartado para acreditar la continuidad y trazabilidad de la localización, mientras que su vigencia, alcance jurídico y aplicabilidad al proyecto actual serán analizados en el capítulo de vinculación correspondiente.

### I.5.1 Localización administrativa

| | |
|---|---|
| Concepto | Descripción |
| Nombre del proyecto | Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” |
| Entidad federativa | Veracruz de Ignacio de la Llave |
| Municipio | Coatzacoalcos |
| Área territorial de referencia | Reserva Territorial Duport Ostión |
| Localidad/sector urbano | Zona urbana de Coatzacoalcos |

| Concepto | Descripción |
|---|---|
| Código postal de referencia | 96536 |
| Referencias viales principales | Boulevard Costero John Spark y Avenida Jirafas |
| Fracciones que integran el proyecto | 4A, 4B, 4C, 4D y 11B |
| Sistema de coordenadas adoptado para la MIA | Universal Transversa de Mercator, UTM |
| Datum | WGS84 |
| Zona UTM | 15 Norte |

### I.5.2 Integración espacial del proyecto

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" no constituye una superficie homogénea desde el punto de vista de su grado de desarrollo. Las cinco fracciones presentan dimensiones y alcances técnicos distintos, circunstancia que deberá mantenerse durante toda la evaluación para evitar equiparar la superficie territorial total con la superficie efectivamente intervenida. La delimitación técnica actualmente objeto de la presente evaluación ambiental comprende las superficies señaladas en la Tabla .

| Fracción | Superficie técnica (m²) | Superficie (ha) | Condición técnica actual |
|---|---|---|---|
| 4A | 74,352.280 | 7.435228 | Macro manzana en fase de planeación territorial; sin lotificación, vialidades internas o edificación actualmente definida |
| 4B | 41,601.970 | 4.160197 | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| 4C | 47,223.070 | 4.722307 | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| 4D | 62,432.650 | 6.243265 | Urbanización, lotificación, desarrollo habitacional, equipamiento, áreas verdes, vialidades y superficie comercial |
| 11B | 57,435.902 | 5.743590 | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| Total | 283,045.872 | 28.304587 | Suma de las cinco poligonales técnicas actualmente utilizadas |

La superficie de 283,045.872 m² corresponde, por tanto, a la integración de las cinco poligonales técnicas adoptadas actualmente para describir territorialmente el proyecto. Esta magnitud no deberá interpretarse como superficie de afectación ambiental ni como superficie total de desplante, ya que dentro de ella existen componentes con diferente intensidad de intervención y, particularmente, la fracción 4A no cuenta en esta etapa con obras interiores de urbanización o edificación definidas.

La huella efectiva de intervención se determinará posteriormente a partir de los polígonos correspondientes a vialidades, infraestructura, edificaciones, equipamientos, áreas de maniobra, obras provisionales y demás componentes que efectivamente formen parte del alcance sometido a evaluación.

### I.5.3 Sistema de referencia espacial y georreferenciación

Los cuadros completos de construcción de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B se presentan a continuación de la Tabla  a la Tabla  donde se indican sus vértices poligonales y el área que conforman.

| Tabla . Coordenadas de la poligonal correspondiente a la fracción 4A | | |
|---|---|---|
| Vértice | X / Este (m) | Y / Norte (m) |
| 1 | 341,763.063 | 2,007,500.891 |
| 2 | 341,736.310 | 2,007,370.988 |
| 3 | 341,610.898 | 2,007,395.271 |
| 4 | 341,617.972 | 2,007,491.441 |
| 5 | 341,587.932 | 2,007,493.762 |
| 22 | 341,743.400 | 2,007,498.581 |

Superficie: 74,352.28 m².

| Tabla 3. Coordenadas de la poligonal correspondiente a la fracción 4B | | |
|---|---|---|
| Vértice | X / Este (m) | Y / Norte (m) |
| 23 | 341,271.39 | 2,007,420.019 |
| 24 | 341,378.34 | 2,007,399.271 |
| 25 | 341,356.87 | 2,007,236.934 |
| 26 | 341,035.54 | 2,007,288.637 |
| 27 | 341,057.2 | 2,007,399.368 |
| 28 | 341,261.11 | 2,007,361.676 |

Superficie 41,601.97 m²

| Tabla 4. Coordenadas de la poligonal correspondiente a la fracción 4C | | |
|---|---|---|
| Vértice | X / Este (m) | Y / Norte (m) |
| 25 | 341,356.9 | 2,007,236.934 |
| 24 | 341,378.3 | 2,007,399.271 |
| 32 | 341,790.3 | 2,007,319.504 |

| | | |
|---|---|---|
| 29 | 341,526.6 | 2,007,209.624 |

Superficie 47,223.07 m²

| Tabla 5. Coordenadas de la poligonal correspondiente a la fracción 4D | | |
|---|---|---|
| Vértice | X / Este (m) | Y / Norte (m) |
| 29 | 341,526.59 | 2,007,209.62 |
| 34 | 341,394.55 | 2,007,154.61 |
| 35 | 341,107.96 | 2,007,035.21 |
| 36 | 341,027.71 | 2,007,238.29 |
| 26 | 341,035.54 | 2,007,288.66 |

Superficie 62,432.65 m²

| Tabla 6. Coordenadas de la poligonal correspondiente a la fracción 11B | | |
|---|---|---|
| Vértice | X / Este (m) | Y / Norte (m) |
| 37 | 341,655.598 | 2,006,840.052 |
| 38 | 341,588.3 | 2,006,876.846 |
| 39 | 341,504.162 | 2,006,961.913 |
| 40 | 341,403.472 | 2,006,951.822 |
| 41 | 341,400.822 | 2,006,958.782 |
| 42 | 341,376.567 | 2,006,994.023 |
| 43 | 341,303.583 | 2,006,950.372 |
| 44 | 341,244.532 | 2,007,092.106 |
| 34 | 341,394.544 | 2,007,154.607 |
| 46 | 341,413.727 | 2,007,108.565 |
| 47 | 341,524.794 | 2,007,154.798 |

Superficie: 57,435.902 m²

Las coordenadas anteriormente presentadas corresponden a los cuadros de construcción contenidos en la documentación técnica del proyecto y permiten establecer individualmente la delimitación espacial de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B mismas que se observan en la Figura .




*Figura 1*

La suma de las superficies individualmente delimitadas corresponde a 283,045.872 m² (28.304587 ha) observable en la Tabla ; este valor representa la superficie resultante de los cinco poligonales particulares y deberá distinguirse de otras superficies registrales o antecedentes documentales del inmueble, cuya conciliación se desarrolla en los apartados subsecuentes.

| Tabla 7. Cuadro de control para las cinco fracciones | | | |
|---|---|---|---|
| Fracción | N.° de vértices únicos | Superficie (m²) | Superficie (ha) |
| 4A | 22 | 74,352.280 | 7.435228 |
| 4B | 6 | 41,601.970 | 4.160197 |
| 4C | 4 | 47,223.070 | 4.722307 |
| 4D | 5 | 62,432.650 | 6.243265 |
| 11B | 11 | 57,435.902 | 5.743590 |
| Total | 48* | 283,045.872 | 28.304587 |
| *El total de 48 corresponde a la suma de vértices reportados por fracción, no a 48 puntos espaciales independientes, debido a que algunos vértices son compartidos entre polígonos, como 24, 25, 26, 29 y 34. | | | |

### I.5.4 Conciliación documental de superficies

La delimitación territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” cuenta con antecedentes documentales generados en distintas etapas de su desarrollo administrativo y técnico. Como resultado, en el expediente se identifican diferentes magnitudes de superficie que responden a configuraciones históricas, actos jurídicos y delimitaciones técnicas particulares. Dichas superficies se diferencian expresamente con objeto de establecer una referencia espacial inequívoca y evitar que antecedentes correspondientes a etapas previas sean considerados como la superficie actual de intervención o afectación ambiental.

La Escritura Pública número 21,440, de fecha 31 de octubre de 2018, se formalizó un instrumento de cancelación de escritura pública y aclaración de polígonos de manzana. La documentación presentada posteriormente ante la Oficina de Representación de SEMARNAT en Veracruz identifica que, conforme a dicho instrumento, la superficie total correspondiente a los polígonos propiedad de Gestiones Inmobiliarias Arkitektur, S.A. de C.V. asciende a 299,487.326 m², equivalentes a 29.9487326 ha. La propia respuesta de SEMARNAT de abril de 2026 reconoce expresamente este antecedente escriturario dentro de la documentación presentada para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

Por otra parte, las memorias descriptivas, cuadros de construcción y planos técnicos actualmente empleados para la descripción de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B establecen superficies particulares de 74,352.280 m², 41,601.970 m², 47,223.070 m², 62,432.650 m² y 57,435.902 m², respectivamente. La suma de estas cinco poligonales técnicas asciende a 283,045.872 m², equivalentes a 28.3045872 ha. Esta superficie representa la delimitación técnica que actualmente permite individualizar espacialmente los componentes territoriales del proyecto.

La diferencia entre la superficie reconocida en el antecedente escriturario, de 299,487.326 m², y la suma de las cinco poligonales técnicas actualmente utilizadas, de 283,045.872 m², corresponde a 16,441.454 m², equivalentes a 1.6441454 ha esta área diferencial se describe en la Escritura Pública número 21,440 donde se identifica que esta área se donó al Municipio

de Coatzacoalcos, dada la proyección del trazo del Boulevard John Spark, y la Avenida Jirafas; razón por la que la proyección de las macro manzanas constituyen la totalidad del proyecto.

### I.5.5 Infraestructura y elementos territoriales vinculados con el emplazamiento del proyecto

El expediente del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" integra diversos documentos emitidos por autoridades y organismos responsables de infraestructura y servicios, los cuales permiten caracterizar la relación territorial del proyecto con las redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y energéticas existentes en el sector de la Reserva Territorial Duport Ostión.

En materia hidráulica, la Comisión del Agua del Estado de Veracruz emitió el Oficio No. FOPE09/CAEV/J00/01-17/1013/2018, de fecha 15 de octubre de 2018, mediante el cual se determinó la factibilidad para el suministro de los servicios de agua potable y drenaje sanitario al Fraccionamiento Habitacional "Punta Malecón", el documento corresponde a las viviendas consideradas en las manzanas 4B, 4C, 4D y 11B y establece la conexión a la infraestructura existente como parte del esquema de prestación de los servicios.

Posteriormente, mediante Oficio No. FOPE09/CAEV/DG/01-17/J00-190/2020, de fecha 18 de febrero de 2020, la Oficina Operadora Coatzacoalcos de la CAEV validó los puntos de conexión previamente proporcionados para la dotación de agua potable, drenaje y alcantarillado del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Este antecedente permite identificar la vinculación del desarrollo con la infraestructura hidráulica urbana del sector.

Respecto de la infraestructura eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad emitió el 6 de octubre de 2017 la respuesta de factibilidad de servicio para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", señalando la posibilidad de proporcionar el suministro de energía eléctrica y condicionando las obras específicas a la presentación del proyecto de electrificación correspondiente. Asimismo, la constancia de no afectación emitida por CFE

el 2 de octubre de 2017 señala que, derivado de la revisión efectuada al predio, no se identificaron líneas de dicha infraestructura que cruzaran el área del proyecto.

El expediente incorpora también antecedentes de Petróleos Mexicanos relacionados con la presencia de infraestructura petrolera. PEMEX Logística emitió en 2017 una constancia de no afectación para el predio asociado al Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, localizado en el sector de Prolongación Malecón Costero John Spark y Avenida Jirafas, indicando que en el área inspeccionada no se identificaron ductos adscritos a dicha unidad operativa.

De manera complementaria, PEMEX Transformación Industrial, a través de la Gerencia del Complejo Procesador de Gas Coatzacoalcos, emitió en febrero de 2020 una constancia en la que se señala que dentro del predio revisado no se identificaron instalaciones superficiales, subterráneas ni derechos de vía asociados a ductos de esa unidad administrativa. PEMEX Exploración y Producción informó igualmente, en febrero de 2020, que en la ubicación correspondiente a las manzanas 4B, 4C, 4D y 11B no se observaron instalaciones petroleras o inmuebles pertenecientes a esta dependencia.

En relación con elementos de jurisdicción federal vinculados con el recurso hídrico, el expediente contiene el Oficio No. B00.805.08.01.-1371/17, emitido por la Comisión Nacional del Agua el 27 de noviembre de 2017, relativo a la solicitud de constancia de no afectación a cuerpos de agua e infraestructura de la CONAGUA para las manzanas 4A, 4B', 4C, 4D y 11B ubicadas en la Reserva Territorial Duport Ostión. Este documento constituye el antecedente técnico-administrativo para la identificación de la relación del proyecto con cauces, cuerpos de agua e infraestructura hidráulica federal.

### I.5.6 Condición del terreno respecto del componente forestal

La condición del predio respecto de su carácter forestal se sustenta en el Dictamen Técnico Forestal elaborado para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, integrado al expediente técnico del proyecto, así como en la respuesta emitida por la Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Veracruz mediante Oficio No. 150/ORV/2155/2026, de fecha 16 de abril de 2026.

El Dictamen Técnico Forestal fue elaborado por un Prestador de Servicios Técnicos Forestales con Registro Forestal Nacional vigente, a partir del análisis de las características del predio, la vegetación presente, información obtenida mediante trabajo de campo y fuentes oficiales de consulta. Como resultado del estudio se concluyó que la vegetación presente en el polígono evaluado no representa un ecosistema forestal conforme a las definiciones aplicables y que las condiciones observadas presentan alteraciones importantes derivadas de actividades antropogénicas. Con base en dicho soporte técnico, la Oficina de Representación de SEMARNAT señaló que tiene por entendido que el polígono sujeto de estudio no corresponde a un terreno forestal, conforme al estado actual de la vegetación y uso del suelo documentados en el informe técnico.

La determinación anterior constituye el soporte técnico para caracterizar la condición actual del terreno dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y para diferenciar la cobertura vegetal existente de aquella que, por sus características ecológicas y estructurales, pudiera corresponder a vegetación forestal. Esta distinción resulta relevante para la integración de las superficies generales del proyecto, particularmente respecto de la superficie total de vegetación existente, la superficie por afectar y la superficie de vegetación forestal señaladas en la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La información del Dictamen Técnico Forestal se integrará con la delimitación georreferenciada del proyecto en coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 15 Norte, manteniendo correspondencia entre el polígono analizado, la cartografía de uso de suelo y vegetación y las superficies reportadas en la MIA. Esta integración permitirá que la clasificación de las superficies se encuentre sustentada tanto por la evaluación de campo como por la representación espacial utilizada en los planos y archivos geoespaciales del proyecto.

De acuerdo con la documentación técnica disponible, la condición del terreno puede sintetizarse de la siguiente manera en la Tabla :

| Tabla . | |
|---|---|
| Elemento | Condición documentada |
| Documento técnico de soporte | Dictamen Técnico Forestal para la determinación de terrenos diversos a lo forestal |
| Proyecto | Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" |
| Localización | Coatzacoalcos, Veracruz |
| Condición de la vegetación | Vegetación con alteraciones importantes asociadas a actividades antropogénicas |
| Caracterización ecológica | La vegetación presente no representa un ecosistema forestal conforme al Dictamen Técnico Forestal |
| Pronunciamiento administrativo | Oficio No. 150/ORV/2155/2026 de la Oficina de Representación de SEMARNAT en Veracruz |
| Condición señalada en el oficio | El polígono sujeto de estudio no corresponde a terreno forestal, con base en el Dictamen Técnico Forestal presentado |
| Referencia espacial | Polígono evaluado en el Dictamen Técnico Forestal, vinculado con la cartografía del proyecto |

Adicionalmente, el oficio de SEMARNAT incorpora como criterio ambiental la conveniencia de realizar acciones orientadas a la recuperación de las condiciones vegetativas y ambientales del sitio, aspecto que será retomado en el Capítulo IV para la formulación de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, restauraciones aplicables al proyecto.

## I.6 Descripción específica de las obras y actividades

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" corresponde a un desarrollo urbano de ejecución progresiva localizado en la Reserva Territorial Duport Ostión, municipio de Coatzacoalcos, Veracruz de Ignacio de la Llave, integrado por las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. Las obras y actividades se distribuyen conforme al grado de definición técnica de cada fracción y comprenden preparación del sitio, urbanización e instalación de infraestructura básica, lotificación y habilitación urbana, edificación habitacional, operación y mantenimiento.

La descripción se establece a partir de las memorias técnico-descriptivas, planos de urbanización, lotificación, presupuestos y demás documentación que integra el expediente del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Este criterio permite relacionar cada actividad con una unidad territorial y con una superficie determinada, en correspondencia con los polígonos georreferenciados establecidos en el apartado I.5.

### I.6.1 Alcance de las obras y actividades por fracción

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se integra por las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B, cuya superficie técnica conjunta asciende a 283,045.872 m². Cada fracción presenta un alcance particular de intervención conforme a las memorias técnico-descriptivas, planos de urbanización, lotificación y demás documentación que integra el expediente, por lo que las obras y actividades se describen de manera diferenciada en función de su configuración y grado de desarrollo técnico.

La fracción 4A comprende una superficie de 74,352.280 m² y forma parte del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” como una macro manzana destinada a planeación territorial y delimitación física dentro de la configuración general. Su incorporación permite mantener la integración espacial de las cinco unidades territoriales que conforman el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

La fracción 4B comprende una superficie de 41,601.970 m² y presenta una configuración urbana integrada por diez manzanas. El alcance técnico de esta fracción se concentra en las actividades de preparación del sitio, conformación de vialidades e instalación de infraestructura básica para agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica y alumbrado público, complementadas con guarniciones, banquetas, señalamiento y acondicionamiento urbano.

La fracción 4C comprende una superficie de 47,223.070 m² y se encuentra organizada mediante cinco manzanas vinculadas por la estructura vial proyectada. Las obras del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” correspondientes a esta fracción comprenden preparación del terreno, conformación de vialidades e instalación de las redes generales de infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y eléctrica, así como alumbrado público, banquetas, señalamiento y acondicionamiento de los espacios urbanos.

La fracción 11B comprende una superficie de 57,435.902 m² y cuenta con una configuración integrada por diez manzanas. Las obras previstas comprenden actividades de preparación del

sitio, urbanización, conformación de vialidades e instalación de infraestructura básica, incluyendo las redes de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica y alumbrado público, además de los elementos complementarios asociados a la habilitación de la estructura vial.

La fracción 4D comprende una superficie de 62,432.650 m² y representa la unidad territorial con mayor grado de desarrollo técnico dentro del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Su configuración contempla urbanización, infraestructura básica, lotificación, edificación habitacional, equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular, áreas verdes, vialidades y una superficie destinada a uso comercial. La fracción se organiza en diez manzanas y 76 lotes habitacionales vinculados con los prototipos Cardenal, Canario 20, Colibrí 10 y Colibrí M20.

La distribución territorial de la fracción 4D comprende 25,498.70 m² destinados a lotes habitacionales, 2,050.23 m² de equipamiento urbano municipal, 1,912.23 m² de equipamiento urbano particular, 1,299.95 m² destinados a uso comercial, 12,264.50 m² de áreas verdes y 19,407.04 m² de vialidades, cuya suma corresponde a los 62,432.65 m² que integran dicha fracción.

La integración del alcance de las obras y actividades por unidad territorial se presenta en la Tabla .

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fracción | Superficie (m²) | Configuración territorial | Alcance de las obras y actividades |
| 4A | 74,352.280 | Macro manzana | Planeación territorial y delimitación |
| 4B | 41,601.970 | 10 manzanas | Preparación del sitio, vialidades, infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y eléctrica, alumbrado público y acondicionamiento urbano |
| 4C | 47,223.070 | 5 manzanas | Preparación del sitio, vialidades, infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y eléctrica, alumbrado público y acondicionamiento urbano |
| 4D | 62,432.650 | 10 manzanas y 76 lotes habitacionales | Preparación del sitio, urbanización, infraestructura básica, lotificación, edificación habitacional, equipamiento, áreas verdes, vialidades y uso comercial |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11B | 57,435.902 | 10 manzanas | Preparación del sitio, vialidades, infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y eléctrica, alumbrado público y acondicionamiento urbano |
| Total | 283,045.872 | — | Integración territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" |

La diferenciación anterior constituye la base para describir en los apartados subsecuentes las actividades de preparación del sitio, urbanización, lotificación, edificación, operación y mantenimiento del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

### I.6.2 Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende las actividades requeridas para acondicionar las superficies destinadas a urbanización, infraestructura y edificación dentro de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. Los trabajos considerados corresponden al trazo y nivelación topográfica, limpieza superficial, manejo de la cobertura vegetal, despalme, movimiento de tierras, cortes, rellenos y acondicionamiento de los frentes de obra.

La ejecución se realizará de manera progresiva y conforme a la geometría establecida en los planos y memorias técnico-descriptivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", restringiendo las actividades a las superficies relacionadas con las obras previstas en cada fracción. Las memorias de urbanización de las fracciones 4B, 4C y 11B contienen superficies específicas para las actividades de trazo y nivelación, limpieza y despalme y movimiento de tierras.

#### *I.6.2.1 Trazo y nivelación topográfica*

El trazo y nivelación topográfica tienen como finalidad trasladar al terreno la configuración geométrica establecida en los planos del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", definiendo ejes de vialidades, alineamientos, niveles de proyecto, límites de intervención y puntos de control requeridos para la ejecución de las obras subsecuentes.

Los trabajos se realizarán mediante referencias topográficas, bancos de nivel, estacas, ejes y demás elementos de control necesarios para delimitar las superficies destinadas a vialidades, infraestructura y componentes urbanos. La información obtenida servirá como referencia

para las actividades de limpieza, despalme, movimiento de tierras y conformación de las obras de urbanización.

Las superficies documentadas para esta actividad corresponden a 14,894.11 m² en la fracción 4B, 15,250.13 m² en la fracción 4C y 17,429.53 m² en la fracción 11B, con una superficie conjunta de 47,573.77 m².

En la fracción 4D, el levantamiento y control topográfico se vinculan con la configuración de las diez manzanas, los lotes habitacionales, vialidades, equipamientos, áreas verdes y superficie comercial establecidos en el plano de lotificación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### *I.6.2.2 Limpieza, manejo de la vegetación y despalme*

Una vez delimitados los frentes de trabajo del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", se realizará la limpieza de las superficies requeridas para la ejecución de las obras. Esta actividad comprende el retiro de residuos, piedras, materiales superficiales y otros elementos que interfieran con los trabajos constructivos, seguida del manejo de la vegetación herbácea y arbustiva localizada dentro de la huella de intervención.

El despalme consistirá en el retiro controlado de la capa superficial del suelo en las áreas destinadas a vialidades, plataformas, zanjas para infraestructura y demás componentes que requieran preparación de la superficie. El material edáfico con características adecuadas se separará del material mineral y se mantendrá temporalmente para su aprovechamiento posterior en el acondicionamiento y establecimiento de áreas verdes del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

Las superficies consignadas en las memorias técnico-descriptivas para limpieza y despalme corresponden a 14,898.09 m² en la fracción 4B, 15,250.13 m² en la fracción 4C y 17,429.53 m² en la fracción 11B, que en conjunto representan 47,577.75 m².

En la fracción 4D, la preparación del terreno comprende limpieza, manejo de vegetación y despalme sobre las superficies asociadas con los componentes urbanos definidos. La documentación técnica señala la ejecución manual para el manejo de vegetación y el empleo

de tractor de oruga y/o retroexcavadora para el despalme, con apoyo de camiones de volteo para el manejo de materiales.

### *I.6.2.3 Movimiento de tierras y conformación del terreno*

El movimiento de tierras del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" tiene como finalidad obtener las cotas, pendientes y rasantes requeridas para la construcción de vialidades, instalación de infraestructura y conformación de las superficies de desplante. Los trabajos comprenden cortes, excavaciones, rellenos, nivelación, extendido y conformación del terreno.

Las superficies documentadas para movimiento de tierras corresponden a 10,263.74 m² en la fracción 4B, 10,263.74 m² en la fracción 4C y 12,305.46 m² en la fracción 11B, con una superficie conjunta de 32,832.94 m².

Los materiales obtenidos de las excavaciones serán separados de acuerdo con su aptitud para aprovechamiento. El material con características adecuadas podrá incorporarse a rellenos y trabajos de conformación dentro del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"; los excedentes serán manejados conforme a su naturaleza y trasladados a sitios autorizados para su recepción. Los materiales externos requeridos para rellenos o terracerías procederán de bancos o proveedores autorizados.

En la fracción 4D, los trabajos de conformación del terreno se vinculan espacialmente con las vialidades, superficies habitacionales, equipamiento y demás elementos de la distribución urbana definida para los 62,432.65 m² de esta unidad territorial. La configuración establece 25,498.70 m² de lotes habitacionales, 2,050.23 m² de equipamiento urbano municipal, 1,912.23 m² de equipamiento urbano particular, 1,299.95 m² de superficie comercial, 12,264.50 m² de áreas verdes y 19,407.04 m² de vialidades.

### *I.6.2.4 Integración de superficies de preparación*

Las superficies documentadas para las principales actividades de preparación del sitio del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se sintetizan en la Tabla .

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fracción | Trazo y nivelación (m²) | Limpieza y despalme (m²) | Movimiento de tierras (m²) |
| 4B | 14,894.11 | 14,898.09 | 10,263.74 |
| 4C | 15,250.13 | 15,250.13 | 10,263.74 |
| 11B | 17,429.53 | 17,429.53 | 12,305.46 |
| Subtotal documentado | 47,573.77 | 47,577.75 | 32,832.94 |

Las superficies de la tabla representan áreas de ejecución por actividad y no deben sumarse entre sí para determinar la huella total de intervención, debido a que una misma superficie puede participar sucesivamente en trazo, limpieza, despalme y movimiento de tierras.

### I.6.3 Urbanización e instalación de infraestructura básica

La etapa de urbanización e instalación de infraestructura básica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende la conformación de vialidades y la instalación de las redes generales necesarias para dotar de funcionalidad urbana a las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. Las obras incluyen estructura vial, guarniciones, banquetas, red de agua potable, alcantarillado sanitario, infraestructura para el manejo de aguas pluviales, instalaciones eléctricas, alumbrado público, señalamiento y acondicionamiento de espacios urbanos.

En las fracciones 4B, 4C y 11B, las memorias técnico-descriptivas y presupuestales permiten identificar superficies, longitudes y cantidades específicas de los principales componentes de urbanización. Para la fracción 4D, la urbanización se articula con la distribución territorial de los 62,432.65 m² que integran dicha fracción, incluyendo 19,407.04 m² destinados a vialidades y la infraestructura asociada con los componentes habitacionales, equipamientos, área comercial y áreas verdes.

#### *I.6.3.1 Conformación de vialidades*

La conformación de vialidades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende la preparación de las superficies previamente niveladas, formación y compactación de la subrasante, colocación de base hidráulica, ejecución de la superficie de rodamiento y construcción de guarniciones y banquetas. La estructura vial constituye el elemento de soporte para la instalación de las redes hidráulicas, sanitarias, pluviales y

eléctricas, además de permitir la circulación vehicular y peatonal dentro de las áreas urbanizadas.

Para las fracciones 4B y 4C se establece una superficie de 10,263.74 m² para subrasante, base hidráulica y carpeta asfáltica en cada una; para la fracción 11B se consideran 12,305.46 m². En conjunto, las tres fracciones comprenden 32,832.94 m² de superficie destinada a la estructura principal de rodamiento.

Las obras complementarias de vialidad comprenden 2,200 m lineales de guarniciones en la fracción 4B, 2,250 m lineales en la fracción 4C y 2,500 m lineales en la fracción 11B, equivalentes a 6,950 m lineales. Las banquetas abarcan 4,763.80 m², 4,367.72 m² y 5,124.07 m², respectivamente, para una superficie conjunta de 14,255.59 m².

En la fracción 4D, el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" contempla 19,407.04 m² de vialidades, equivalentes al 31.08 % de la superficie de dicha fracción. La configuración vial distingue una vialidad tipo A con sección total de 18.00 m y una vialidad tipo B con sección total de 11.00 m, complementadas con las áreas de estacionamiento establecidas en la configuración urbana.

La estructura de pavimento se conformará mediante materiales adecuados para subrasante y base hidráulica, extendidos, humectados y compactados de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes. La superficie de rodamiento mantendrá las pendientes longitudinales y transversales requeridas para el desalojo de aguas pluviales y su conducción hacia la infraestructura prevista para este fin.

#### *I.6.3.2 Red de agua potable*

La infraestructura de agua potable del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende tuberías subterráneas de distribución, válvulas de seccionamiento, piezas de conexión, registros y elementos auxiliares para conducir el agua desde los puntos de suministro hacia las superficies urbanizadas. Las obras incluyen excavación de zanjas, suministro y colocación de tubería y accesorios, relleno y pruebas de funcionamiento.

Las longitudes documentadas corresponden a 1,150 m lineales para la fracción 4B, 1,200 m lineales para la fracción 4C y 1,300 m lineales para la fracción 11B, con una longitud conjunta de 3,650 m lineales de red de agua potable.

En la fracción 4D, el abastecimiento se integra mediante conexión con la red existente en la zona y una red interna formada por tuberías subterráneas, válvulas, líneas principales y derivaciones domiciliarias.

La infraestructura hidráulica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" mantiene correspondencia con los antecedentes de factibilidad y validación de puntos de conexión emitidos por la Comisión del Agua del Estado de Veracruz, descritos previamente en el apartado I.5.6.

#### *I.6.3.3 Red de alcantarillado sanitario*

La red de alcantarillado sanitario del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" estará destinada a la captación y conducción de las aguas residuales generadas durante la operación de las áreas habitacionales y demás componentes urbanos. La infraestructura se dispondrá principalmente dentro de las vialidades y funcionará por gravedad mediante las pendientes y rasantes definidas para cada fracción.

Las fracciones 4B, 4C y 11B contemplan aproximadamente 1,160 m, 1,200 m y 1,300 m lineales de red sanitaria, respectivamente, para una longitud total documentada de 3,660 m lineales. Las obras comprenden excavación de zanjas, instalación de tubería sanitaria, colocación o construcción de elementos de inspección, relleno y pruebas de funcionamiento.

En la fracción 4D, la red general de alcantarillado sanitario está prevista mediante tubería de PVC estructurado de 25 cm de diámetro, instalada conforme a las rasantes de diseño para conducir las aguas residuales hacia el punto de conexión correspondiente.

#### *I.6.3.4 Infraestructura para el manejo de aguas pluviales*

El sistema para el manejo de aguas pluviales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se establece de manera independiente del alcantarillado sanitario y se

integra con la configuración topográfica, rasantes y pendientes de las vialidades, de forma que los escurrimientos superficiales sean captados y conducidos conforme al diseño urbano.

En las fracciones 4B, 4C y 11B, la conducción pluvial se relaciona con los puntos altos y bajos definidos mediante la nivelación de las vialidades. En la fracción 4D, la documentación técnica establece la separación entre la conducción de aguas pluviales y las descargas de aguas residuales sanitarias.

La infraestructura pluvial se vincula directamente con las superficies de vialidades, banquetas y demás áreas urbanizadas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, por lo que su configuración forma parte del control hidráulico de los escurrimientos generados dentro de las áreas intervenidas.

#### *I.6.3.5 Red eléctrica y alumbrado público*

La infraestructura eléctrica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” comprende las canalizaciones, registros, cableado, postes, bases y luminarias requeridos para el suministro de energía y alumbrado de vialidades, áreas comunes y espacios urbanos.

En la fracción 4B se contemplan aproximadamente 30 luminarias LED; la fracción 4C considera 32 luminarias y la fracción 11B, 35 luminarias, para un total documentado de 97 puntos de alumbrado público. Las partidas correspondientes incluyen postes metálicos, luminarias, bases de concreto, cableado y conexiones eléctricas.

En la fracción 4D, la infraestructura eléctrica comprende el suministro para viviendas, equipamiento urbano, superficie comercial, vialidades, andadores y áreas verdes. Su ejecución considera canalizaciones, zanjas, registros, ductería, conductores y elementos auxiliares asociados con la distribución eléctrica interna.

La red eléctrica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se vincula con la factibilidad de suministro emitida por la Comisión Federal de Electricidad y con el esquema de electrificación que forma parte de la documentación técnica de las áreas urbanizadas.

### *I.6.3.6 Señalamiento y acondicionamiento urbano*

Como parte de la urbanización del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se contempla la instalación de señalamiento vial horizontal y vertical y el acondicionamiento de las superficies asociadas con vialidades, áreas verdes, camellones y espacios urbanos.

El señalamiento comprende líneas de circulación, pasos peatonales y elementos preventivos, restrictivos e informativos conforme a la configuración vial. El acondicionamiento de áreas verdes incluye nivelación, incorporación o recuperación de suelo vegetal y establecimiento de vegetación compatible con las características ambientales del sitio y con la infraestructura instalada.

Las principales cantidades documentadas para la urbanización se sintetizan en la Tabla .

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Componente | Fracción 4B | Fracción 4C | Fracción 11B | Total documentado |
| Subrasante/base hidráulica | 10,263.74 m² | 10,263.74 m² | 12,305.46 m² | 32,832.94 m² |
| Carpeta asfáltica | 10,263.74 m² | 10,263.74 m² | 12,305.46 m² | 32,832.94 m² |
| Guarniciones | 2,200 ml | 2,250 ml | 2,500 ml | 6,950 ml |
| Banquetas | 4,763.80 m² | 4,367.72 m² | 5,124.07 m² | 14,255.59 m² |
| Red de agua potable | 1,150 ml | 1,200 ml | 1,300 ml | 3,650 ml |
| Red sanitaria | 1,160 ml | 1,200 ml | 1,300 ml | 3,660 ml |
| Alumbrado público | 30 luminarias | 32 luminarias | 35 luminarias | 97 luminarias |

Las cantidades anteriores corresponden a las memorias técnico-descriptivas y presupuestales de las fracciones 4B, 4C y 11B y constituyen la referencia cuantitativa para las obras de urbanización del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

## I.6.4 Lotificación y habilitación urbana

La etapa de lotificación y habilitación urbana del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se concentra en la fracción 4D, cuya configuración territorial cuenta con una distribución definida de manzanas, lotes habitacionales, vialidades, áreas verdes, equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular y superficie destinada a uso comercial.

La habilitación urbana comprende la materialización física de dicha configuración mediante la delimitación de manzanas y lotes, identificación de las superficies destinadas a equipamiento y uso comercial, conformación de las áreas verdes y vinculación de estos componentes con las vialidades e infraestructura básica instalada.

La distribución territorial documentada para la fracción 4D se presenta en la Tabla .

| | | |
|---|---|---|
| Componente | Superficie (m²) | Participación respecto de 4D (%) |
| Lotes habitacionales | 25,498.70 | 40.84 |
| Equipamiento urbano municipal | 2,050.23 | 3.28 |
| Equipamiento urbano particular | 1,912.23 | 3.06 |
| Área comercial | 1,299.95 | 2.08 |
| Áreas verdes | 12,264.50 | 19.64 |
| Vialidades | 19,407.04 | 31.08 |
| Total | 62,432.65 | 100.00 |

La distribución anterior corresponde a la totalidad de los 62,432.65 m² que integran la fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” y constituye la base territorial para la delimitación de los distintos componentes urbanos.

### *I.6.4.1 Delimitación de manzanas y lotes*

La delimitación de manzanas y lotes consiste en trasladar al terreno la configuración geométrica establecida para la fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Los trabajos comprenden referencias topográficas, alineamientos, ejes, estacado y señalamiento para identificar físicamente los límites de manzanas, lotes habitacionales, áreas de equipamiento, superficie comercial, áreas verdes y vialidades.

La fracción 4D se encuentra organizada en 10 manzanas y 76 lotes habitacionales. Conforme a la memoria descriptiva, los lotes se distribuyen entre los prototipos habitacionales Cardenal, Canario 20, Colibrí 10 y Colibrí M20, de acuerdo con lo expuesto en la Tabla :

| | | |
|---|---|---|
| Prototipo habitacional | Número de lotes | Participación respecto de los 76 lotes (%) |
| Cardenal | 42 | 55.26 |

| | | |
|---|---|---|
| Prototipo habitacional | Número de lotes | Participación respecto de los 76 lotes (%) |
| Canario 20 | 23 | 30.26 |
| Colibrí 10 | 4 | 5.26 |
| Colibrí M20 | 7 | 9.21 |
| Total | 76 | 100.00 |

La superficie destinada a lotes habitacionales asciende a 25,498.70 m², equivalente al 40.84 % de la superficie de la fracción 4D.

La delimitación se realizará respetando las superficies asignadas a vialidades, áreas verdes, equipamiento y área comercial, manteniendo la correspondencia entre la configuración física de la fracción 4D y la distribución territorial establecida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Las actividades correspondientes a esta etapa son principalmente topográficas y de señalamiento sobre superficies previamente habilitadas.

### *I.6.4.2 Habilitación de equipamiento urbano, área comercial y áreas verdes*

La fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" incorpora superficies destinadas a equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular, uso comercial y áreas verdes como parte de su estructura territorial.

El Equipamiento Urbano Municipal comprende una superficie de 2,050.23 m², equivalente al 3.28 % de la fracción 4D, mientras que el Equipamiento Urbano Particular ocupa 1,912.23 m², equivalente al 3.06 %. La superficie destinada a uso comercial corresponde a 1,299.95 m², equivalente al 2.08 %, y las áreas verdes comprenden 12,264.50 m², equivalentes al 19.64 % de la fracción 4D.

La habilitación de estas superficies comprende su delimitación física y articulación con la red vial y la infraestructura de servicios del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Las áreas verdes se integran como componentes permanentes de la estructura urbana y mantienen una superficie diferenciada respecto de los lotes habitacionales, vialidades, equipamientos y área comercial.

La configuración resultante de la fracción 4D establece una estructura urbana en la que el 40.84 % de la superficie corresponde a lotes habitacionales, el 31.08 % a vialidades, el 19.64 % a áreas verdes y el 8.42 % restante a equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular y uso comercial. Esta distribución constituye la referencia espacial para las etapas posteriores de edificación, operación y evaluación de los componentes ambientales asociados al Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### I.6.5 Edificación habitacional

La edificación habitacional del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se desarrolla en la fracción 4D, sobre una superficie de 25,498.70 m² destinada a lotes habitacionales, equivalente al 40.84 % de la superficie de dicha fracción. La configuración urbana comprende 10 manzanas y 76 lotes asociados con los prototipos Cardenal 3, Canario 20, Colibrí 10 y Colibrí M20.

Las tipologías consideradas incorporan vivienda horizontal dúplex y vivienda multifamiliar vertical de cinco niveles. Sus características generales se presentan en la Tabla .

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Prototipo | Modalidad | Niveles | Viviendas/departamentos por lote o edificio | Superficie de construcción reportada |
| Cardenal 3 | Vivienda horizontal dúplex | 2 | 2 viviendas por lote | 89.03 m² por vivienda |
| Canario 20 | Multifamiliar vertical | 5 | 20 departamentos | 44.197 m² por departamento; 972.72 m² totales por edificio |
| Colibrí 10 | Multifamiliar vertical | 5 | 10 departamentos | 55.34 m² por departamento; 611.90 m² totales por edificio |
| Colibrí M20 | Multifamiliar vertical | 5 | 20 departamentos | 56.92 m² por departamento; 1,215.00 m² totales por edificio |

La ejecución de las viviendas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende cimentación, construcción de elementos estructurales, muros y losas, albañilería y acabados, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas y obras exteriores asociadas directamente con cada lote o edificio. La construcción se realizará de manera progresiva conforme a la distribución establecida en el plano de lotificación de la fracción 4D.

### *I.6.5.1 Cimentación*

Las obras de cimentación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se ejecutarán conforme al sistema estructural correspondiente a cada tipología habitacional.

Para la vivienda horizontal se contempla una losa de cimentación de concreto armado de 12 cm de espesor, con resistencia especificada de f'c = 200 kg/cm² y refuerzo mediante malla electrosoldada y acero conforme al diseño estructural. Para los edificios de vivienda vertical se consideran losas de cimentación corrida de concreto armado con espesores de entre 15 y 17 cm, complementadas con elementos de rigidización y contratrabes conforme a los planos estructurales.

La ejecución comprende trazo, excavación, preparación de la superficie de desplante, habilitado y colocación de acero, instalación de elementos auxiliares y colado del concreto. Los materiales producto de excavación se integrarán al manejo de tierras derivado de las actividades constructivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

### *I.6.5.2 Estructuras, muros y losas*

La estructura de las viviendas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se conformará principalmente mediante elementos de concreto armado y acero de refuerzo.

En la vivienda horizontal se especifica concreto estructural con resistencia de f'c = 200 kg/cm², mientras que para los muros se establece una resistencia mínima de f'c = 170 kg/cm². Los muros serán de concreto armado autocompactante con espesores de 8 y 10 cm.

Para las tipologías multifamiliares verticales se establece concreto con resistencia de f'c = 200 kg/cm² en cimentaciones, muros y losas. Los muros serán de concreto armado de 10 cm de espesor y las losas de entrepiso y cubierta serán macizas, con 10 cm de espesor.

Los trabajos incluyen habilitado y colocación de acero, cimbrado, preparación y vertido de concreto, descimbrado y ejecución de los elementos estructurales complementarios establecidos para cada prototipo.

### *I.6.5.3 Albañilería, acabados e impermeabilización*

Concluida la estructura, la edificación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" continuará con las partidas de albañilería y terminaciones arquitectónicas correspondientes a cada tipología.

Estas actividades comprenden colocación de pisos y recubrimientos cerámicos, acabados en muros y plafones, pintura, instalación de muebles y accesorios sanitarios, impermeabilización, cancelería, carpintería y demás elementos de acabado establecidos en las memorias constructivas.

Los muros exteriores consideran acabado con pintura vinílica; las áreas interiores incorporan pisos cerámicos y las zonas húmedas acabados antiderrapantes. En las azoteas se contempla la colocación de un sistema impermeabilizante prefabricado a base de asfaltos modificados.

### *I.6.5.4 Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas*

Las viviendas de la fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" contarán con instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas conectadas a las redes generales de infraestructura previamente habilitadas.

La instalación hidráulica comprende la conducción desde la toma domiciliaria hasta los puntos interiores de consumo, utilizando tuberías de 13 y 19 mm en los diferentes tramos considerados por la memoria técnica. Para el diseño hidráulico se establece un criterio de dotación de 200 L/hab/día.

Las instalaciones sanitarias interiores consideran tubería de PVC de 50 y 100 mm y mantendrán separada la conducción pluvial respecto de las descargas sanitarias.

La instalación eléctrica domiciliaria se integra mediante ocho circuitos por vivienda, con conductores y elementos de conexión dimensionados de acuerdo con los requerimientos de cada servicio. Previo a la ocupación se realizarán las pruebas correspondientes para verificar el funcionamiento de las instalaciones y su conexión con las redes generales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### *I.6.5.5 Obras exteriores asociadas a las viviendas*

Las obras exteriores de la edificación habitacional del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprenden los elementos vinculados directamente con cada lote o edificio, incluyendo accesos peatonales y vehiculares, firmes, patios de servicio, jardinería inmediata y elementos de delimitación contemplados en los prototipos habitacionales.

Los accesos peatonales y vehiculares consideran firmes de concreto de 8 cm de espesor. En el caso de la vivienda horizontal se contempla además el establecimiento de pasto en la superficie exterior frontal correspondiente.

Las vialidades generales, banquetas, guarniciones, alumbrado público, señalamiento y áreas verdes comunes forman parte de la etapa de urbanización descrita en el apartado I.6.3, por lo que se mantienen diferenciadas de las obras exteriores vinculadas directamente con la edificación habitacional del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

## I.6.6 Equipamiento, superficie comercial y áreas verdes

Dentro de la configuración urbana del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", la fracción 4D incorpora superficies específicas destinadas a equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular, uso comercial y áreas verdes. Estos componentes forman parte de la organización territorial de los 62,432.65 m² que integran dicha fracción y se encuentran diferenciados espacialmente respecto de las superficies habitacionales y vialidades.

En conjunto, el equipamiento urbano municipal, el equipamiento urbano particular, la superficie comercial y las áreas verdes comprenden 17,527.91 m², equivalentes al 28.07 % de la superficie total de la fracción 4D. Su distribución se observa en la Tabla :

| | | |
|---|---|---|
| Componente | Superficie (m²) | Porcentaje respecto de la fracción 4D |
| Equipamiento urbano municipal | 2,050.23 | 3.28 % |
| Equipamiento urbano particular | 1,912.23 | 3.06 % |
| Superficie comercial | 1,299.95 | 2.08 % |

| | | |
|---|---|---|
| Componente | Superficie (m²) | Porcentaje respecto de la fracción 4D |
| Áreas verdes | 12,264.50 | 19.64 % |
| Total | 17,527.91 | 28.07 % |

Las superficies anteriores forman parte de la distribución territorial establecida para la fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", con 25,498.70 m² de lotes habitacionales y 19,407.04 m² de vialidades.

### *I.6.6.1 Equipamiento urbano municipal*

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" destina una superficie de 2,050.23 m² de la fracción 4D a Equipamiento Urbano Municipal, equivalente al 3.28 % de dicha unidad territorial. Esta superficie se integra como un componente diferenciado dentro de la configuración urbana y mantiene vinculación directa con la red vial, banquetas, infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial, eléctrica y demás servicios de urbanización previstos para la fracción 4D.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Equipamiento Urbano Municipal se incorpora conforme a su delimitación territorial y a las obras de habilitación e infraestructura asociadas con dicha superficie. Su integración física comprende la identificación del polígono asignado, su vinculación con las vialidades y la disponibilidad de las redes generales instaladas durante la etapa de urbanización del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

La delimitación de esta superficie deberá mantener correspondencia con el plano de distribución de la fracción 4D y con la base geoespacial utilizada en la Manifestación de Impacto Ambiental, conservando los 2,050.23 m² asignados a este componente dentro de la distribución territorial evaluada.

### *I.6.6.2 Equipamiento urbano particular*

El Equipamiento Urbano Particular del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprende una superficie de 1,912.23 m², equivalente al 3.06 % de la fracción 4D. Su incorporación responde a la estructura territorial definida para dicha fracción y

complementa las superficies destinadas a vivienda, vialidades, áreas verdes, equipamiento municipal y actividad comercial.

La habilitación de esta superficie comprende su delimitación física y su articulación con las vialidades e infraestructura básica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". De esta manera, el componente se incorpora a la evaluación ambiental mediante la superficie territorial asignada y las obras de urbanización requeridas para su integración funcional.

La superficie destinada a Equipamiento Urbano Particular se mantendrá identificada de manera independiente en los planos, cuadros de superficie y archivos geoespaciales correspondientes, permitiendo diferenciarla de la superficie habitacional, comercial y de las áreas verdes.

### *I.6.6.3 Superficie destinada a uso comercial*

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" incorpora dentro de la fracción 4D una superficie de 1,299.95 m² destinada a uso comercial, equivalente al 2.08 % de la superficie de dicha fracción. El área comercial constituye un componente territorial diferenciado dentro de la configuración urbana y se encuentra integrada con el sistema vial y las redes generales de servicio.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el alcance correspondiente a esta superficie comprende su delimitación e integración a la estructura urbana del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", incluyendo su relación con vialidades, accesos, infraestructura hidráulica, alcantarillado sanitario, infraestructura pluvial y red eléctrica.

La superficie de 1,299.95 m² constituye, por tanto, la referencia espacial del componente comercial dentro de la presente evaluación. Esta delimitación permite mantener diferenciada la superficie comercial respecto de los lotes habitacionales, equipamientos, áreas verdes y vialidades de la fracción 4D. El plano de lotificación identifica expresamente esta superficie como parte de la configuración territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### *I.6.6.4 Áreas verdes*

Las áreas verdes constituyen uno de los componentes de mayor superficie dentro de la fracción 4D del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", con 12,264.50 m², equivalentes al 19.64 % de dicha fracción. Su distribución forma parte de la configuración urbana y mantiene relación espacial con las áreas habitacionales, vialidades, equipamientos y superficie comercial.

La habilitación de las áreas verdes comprende su delimitación conforme al plano de distribución, acondicionamiento de las superficies que así lo requieran, aprovechamiento de suelo vegetal recuperado durante las actividades de despalme y establecimiento de cobertura vegetal compatible con las características ambientales y urbanas del sitio.

Dentro del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", las áreas verdes permanecerán diferenciadas de las superficies destinadas a edificación y vialidades. Esta condición permite conservar su identificación espacial durante la cuantificación de superficies de intervención y durante la posterior evaluación de los efectos sobre suelo, cobertura vegetal, escurrimiento superficial y paisaje.

La propia documentación técnica establece que el tratamiento de las áreas verdes debe distinguir entre las superficies que conserven cobertura existente y aquellas que requieran acondicionamiento, incorporación de suelo vegetal o revegetación, distinción que posteriormente deberá mantenerse en la evaluación de impactos y en las medidas ambientales aplicables.

### *I.6.6.5 Integración funcional de los componentes*

El equipamiento urbano municipal, el equipamiento urbano particular, la superficie comercial y las áreas verdes del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se integran a la fracción 4D mediante la estructura vial y las redes de infraestructura básica descritas en el apartado I.6.3. Su habilitación se desarrolla sobre la configuración territorial previamente establecida y mantiene correspondencia con las superficies consideradas en la etapa de lotificación y habilitación urbana.

La distribución de estos componentes no constituye una ampliación de la superficie de la fracción 4D, sino una desagregación funcional de los 62,432.65 m² que la integran. En consecuencia, sus superficies deberán conservarse sin duplicidad dentro de los cuadros generales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y en la posterior identificación de las superficies de desplante, intervención y áreas con cobertura vegetal.

### I.6.7 Operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" tendrá carácter progresivo y permanente, iniciando conforme las obras, viviendas y componentes urbanos concluidos sean habilitados para su utilización. Esta condición responde al desarrollo diferenciado de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B y al alcance técnico definido para cada una de las fracciones proyectadas.

En la fracción 4D, la operación comprende la ocupación de las viviendas y la utilización de las vialidades, redes hidráulicas, sistema de alcantarillado sanitario, infraestructura pluvial, instalaciones eléctricas, alumbrado público, áreas verdes y demás componentes urbanos habilitados. En las fracciones 4B, 4C y 11B, la operación corresponde a la infraestructura urbana que sea concluida y puesta en servicio de acuerdo con el avance de las obras.

Las actividades propias de la etapa de operación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" comprenden el abastecimiento y consumo de agua potable, conducción de aguas residuales, utilización de energía eléctrica, generación y manejo de residuos sólidos urbanos, circulación vehicular y peatonal, utilización de vialidades y espacios comunes y conservación de la infraestructura urbana. La ocupación habitacional constituye el principal componente operativo de la fracción 4D y genera una interacción permanente con las redes y servicios previamente habilitados.

#### *I.6.7.1 Operación de la infraestructura hidráulica y sanitaria*

El abastecimiento de agua potable del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se realizará mediante la infraestructura hidráulica descrita para la etapa de urbanización y las conexiones correspondientes con la red de suministro. En la fracción 4D,

las instalaciones domiciliarias conducirán el agua desde las tomas correspondientes hasta los diferentes puntos de consumo de las viviendas.

Para la operación habitacional de la fracción 4D se adopta como criterio técnico de diseño una dotación de 200 L/hab/día. Este parámetro constituye la referencia para la estimación de los requerimientos hidráulicos asociados con la población que finalmente ocupe las viviendas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

Las aguas residuales de origen doméstico serán captadas mediante las instalaciones sanitarias interiores y conducidas hacia la red general de alcantarillado sanitario. La memoria técnica establece como referencia una aportación sanitaria equivalente al 80 % de la dotación de agua potable, manteniéndose independiente la conducción de las aguas pluviales respecto de las descargas sanitarias.

Durante la operación se realizarán inspecciones periódicas de tuberías, válvulas, registros y demás elementos de las redes hidráulica y sanitaria, complementadas con trabajos preventivos y correctivos cuando se identifiquen fugas, obstrucciones, deterioro de registros o pérdida de funcionalidad.

#### *I.6.7.2 Operación y mantenimiento de la infraestructura pluvial*

La infraestructura pluvial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” tendrá como función captar y conducir los escurrimientos superficiales generados sobre vialidades, banquetas y demás superficies urbanizadas, manteniendo su funcionamiento independiente de la red de alcantarillado sanitario.

Las actividades de mantenimiento comprenderán la inspección y limpieza periódica de registros, rejillas, elementos de captación y conductos, así como el retiro de sedimentos, residuos y materiales que puedan reducir la sección hidráulica o interferir con el flujo de los escurrimientos.

La conservación del sistema tendrá especial importancia durante la temporada de lluvias, por lo que se realizarán revisiones de los elementos de captación y conducción para identificar obstrucciones, daños o condiciones que puedan modificar su capacidad hidráulica.

### *I.6.7.3 Operación y mantenimiento de vialidades*

La operación de las vialidades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” estará asociada con la circulación vehicular y peatonal generada por la ocupación habitacional, prestación de servicios, mantenimiento de infraestructura y actividades relacionadas con los diferentes componentes urbanos.

El mantenimiento vial comprenderá la inspección del estado de las superficies de rodamiento, guarniciones, banquetas, accesos, señalamiento y demás elementos vinculados con la movilidad interna. Las acciones correctivas se efectuarán en las superficies que presenten desgaste o deterioro, conservando las pendientes y condiciones funcionales establecidas para la infraestructura vial.

La limpieza periódica de vialidades y banquetas permitirá retirar residuos y materiales que puedan interferir con la circulación o ser transportados hacia la infraestructura pluvial.

### *I.6.7.4 Operación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica y alumbrado público*

La infraestructura eléctrica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” proporcionará energía a las viviendas y demás componentes que entren en operación conforme a su desarrollo, además del alumbrado correspondiente a vialidades y espacios comunes.

El sistema de alumbrado público será inspeccionado periódicamente para verificar las condiciones de luminarias, postes, registros, conductores, conexiones y accesorios. Las actividades de mantenimiento comprenderán reparación o sustitución de componentes conforme a las condiciones físicas y operativas identificadas. La documentación técnica de la MIA ya establece la revisión periódica de luminarias, postes, cableado, registros y accesorios eléctricos como parte de esta etapa.

### *I.6.7.5 Conservación de áreas verdes*

La conservación de las áreas verdes del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” comprenderá actividades de riego, poda, reposición de vegetación, control de

especies no deseadas, retiro de residuos y atención de superficies que presenten pérdida o deterioro de la cobertura vegetal.

En la fracción 4D se destinan 12,264.50 m² a áreas verdes, superficie que forma parte permanente de su configuración urbana. Las actividades de mantenimiento estarán orientadas a conservar la cobertura vegetal y su compatibilidad con vialidades, banquetas, redes de servicios y demás elementos de infraestructura.

La reposición vegetal considerará especies compatibles con las condiciones ambientales del sitio y con la infraestructura urbana, evitando la incorporación de especies invasoras o ejemplares cuyo desarrollo pueda interferir con redes, banquetas o pavimentos.

#### *I.6.7.6 Mantenimiento de equipamiento, señalamiento y elementos urbanos*

Los componentes de equipamiento y los elementos de uso común del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” estarán sujetos a actividades de inspección, limpieza, conservación, reparación y sustitución conforme a su condición física y funcionamiento.

El señalamiento horizontal y vertical será objeto de mantenimiento para conservar su visibilidad y funcionalidad dentro de la estructura vial. De igual forma, los elementos de mobiliario urbano incorporados progresivamente serán atendidos conforme a las necesidades derivadas de su utilización.

Estas actividades se ejecutarán dentro de las superficies destinadas a los componentes urbanos correspondientes y formarán parte del mantenimiento regular durante la vida útil del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

#### *I.6.7.7 Integración de las actividades de operación y mantenimiento*

Las principales actividades correspondientes a esta etapa se sintetizan en la Tabla .

| | | |
|---|---|---|
| Componente | Actividades durante la operación | Actividades de mantenimiento |
| Vivienda | Ocupación habitacional y utilización de servicios | Conservación de instalaciones asociadas a cada vivienda |

| | | |
|---|---|---|
| Componente | Actividades durante la operación | Actividades de mantenimiento |
| Agua potable | Abastecimiento y distribución | Inspección de tuberías, válvulas y registros; atención de fugas |
| Alcantarillado sanitario | Captación y conducción de aguas residuales | Limpieza, inspección y atención de obstrucciones o daños |
| Infraestructura pluvial | Captación y conducción de escurrimientos | Limpieza de registros y elementos de captación; retiro de sedimentos |
| Vialidades y banquetas | Circulación vehicular y peatonal | Limpieza, conservación y reparación |
| Energía eléctrica | Suministro a viviendas y componentes urbanos | Inspección y mantenimiento de la infraestructura |
| Alumbrado público | Iluminación de vialidades y espacios comunes | Reparación y sustitución de luminarias y componentes |
| Áreas verdes | Integración y uso como componente urbano | Riego, poda, reposición vegetal y retiro de residuos |
| Señalamiento y mobiliario | Uso como parte de la infraestructura común | Limpieza, reparación y sustitución |

La operación y mantenimiento del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" tendrá carácter permanente durante su vida útil. La intensidad de las actividades aumentará progresivamente conforme entren en servicio las distintas obras y componentes, manteniéndose la conservación preventiva y correctiva de la infraestructura como parte de su funcionamiento ordinario.

## I.7 Obras temporales, provisionales y complementarias

Las obras temporales, provisionales y complementarias asociadas con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" corresponden a instalaciones auxiliares requeridas durante las etapas de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura básica, habilitación urbana y edificación. Su función será proporcionar soporte operativo a los frentes constructivos sin constituir componentes permanentes adicionales a los descritos en el apartado I.6.

Para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", las instalaciones provisionales se asociarán con los frentes activos de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B, en concordancia con la secuencia constructiva establecida. La documentación técnica considera dentro de esta categoría áreas para almacenamiento de materiales, sanitarios portátiles, zonas

para estacionamiento de maquinaria y espacios destinados al resguardo temporal de herramientas y residuos. Asimismo, establece que estas instalaciones deberán localizarse dentro de superficies posteriormente ocupadas por las propias obras, evitando incorporar áreas adicionales de afectación.

El carácter temporal de estas instalaciones implica que su permanencia estará vinculada con la duración de los frentes constructivos a los que prestan servicio. Conforme al programa general de ejecución, las obras provisionales se concentran principalmente durante los meses 1 a 6 y se relacionan con los frentes activos de obra, pudiendo modificarse su localización conforme avance la construcción, siempre dentro de las superficies contempladas para intervención del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

Las obras auxiliares consideradas para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” comprenden áreas provisionales para almacenamiento de materiales y herramientas, servicios sanitarios temporales, espacios para maquinaria y maniobras, áreas de almacenamiento temporal de residuos, elementos provisionales para control de escurrimientos y demás instalaciones directamente asociadas con la ejecución de los frentes constructivos. Su descripción se desarrolla en los apartados subsecuentes atendiendo a su función, temporalidad y relación espacial con las obras principales.

### I.7.1 Áreas provisionales para almacenamiento de materiales y herramientas

Durante las etapas constructivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se habilitarán áreas provisionales destinadas al almacenamiento y resguardo de materiales, insumos y herramientas requeridos para las actividades de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura y edificación. La documentación técnica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” reconoce expresamente las áreas de almacenamiento de materiales y los espacios de resguardo temporal de herramientas como instalaciones auxiliares asociadas con los frentes de obra.

Estas áreas tendrán una función estrictamente operativa y se establecerán en función de la secuencia de ejecución de las obras. Su localización se concentrará dentro de las superficies destinadas posteriormente a vialidades, infraestructura, desplantes u otros componentes

permanentes del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, de manera que su utilización temporal no represente la apertura de superficies independientes respecto de la huella constructiva prevista.

El almacenamiento comprenderá los materiales requeridos para las distintas actividades definidas en I.6, incluyendo insumos para terracerías, pavimentación, redes hidráulicas y sanitarias, infraestructura pluvial, instalaciones eléctricas, alumbrado, guarniciones, banquetas y edificación habitacional. La disposición interna de los materiales deberá facilitar su identificación, movimiento y utilización conforme al avance de los trabajos, manteniendo separados aquellos que, por sus características físicas, requieran condiciones específicas de resguardo.

Los materiales producto de excavaciones y movimiento de tierras que resulten técnicamente aptos para su reutilización podrán mantenerse temporalmente dentro de las áreas constructivas hasta su incorporación en rellenos, nivelaciones o trabajos de conformación del terreno. La documentación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” contempla la diferenciación entre material susceptible de reutilización y material excedente, así como el aprovechamiento interno del primero cuando reúna las características requeridas.

Las herramientas, equipos menores y materiales susceptibles de deterioro se mantendrán en espacios de resguardo compatibles con su naturaleza y con las condiciones del frente de trabajo. Las áreas provisionales deberán conservar condiciones de orden y accesibilidad que permitan evitar dispersión de materiales, interferencias con la circulación de maquinaria y ocupación de superficies distintas a las previstas para la construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

La ubicación específica de estas áreas se representará en el plano de instalaciones temporales, provisionales y complementarias, diferenciándolas de las obras permanentes. Cuando el avance constructivo requiera su traslado hacia otro frente, la superficie previamente utilizada será liberada para la ejecución del componente permanente previsto en dicha ubicación.

### I.7.2 Servicios sanitarios temporales para el personal de obra

Durante las etapas constructivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se dispondrá de sanitarios portátiles para atender las necesidades del personal que participe en los frentes de trabajo correspondientes a las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B.

Los sanitarios portátiles tendrán carácter provisional y se ubicarán dentro de las superficies destinadas a la ejecución de las obras del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, preferentemente en zonas de fácil acceso para el personal y próximas a los frentes activos, sin interferir con las áreas de circulación, maniobra, almacenamiento de materiales o ejecución de infraestructura. La documentación técnica contempla expresamente los sanitarios portátiles como parte de las instalaciones temporales de apoyo y establece que su ubicación deberá mantenerse dentro de las superficies posteriormente ocupadas por las propias obras.

La distribución de estas instalaciones podrá modificarse conforme avance la ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, atendiendo a la localización de los frentes constructivos y a la secuencia de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura y edificación.

Los sanitarios portátiles funcionarán de manera independiente de las redes permanentes de alcantarillado sanitario previstas para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Su permanencia estará limitada al periodo en que resulte necesaria su utilización en cada frente de obra y serán retirados una vez concluida la actividad constructiva correspondiente o cuando la superficie deba incorporarse a la obra definitiva.

### I.7.3 Áreas temporales para maquinaria, maniobras y circulación interna

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se habilitarán espacios temporales para el estacionamiento de maquinaria, maniobras de equipos y circulación interna asociada con los distintos frentes de trabajo de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B.

Las áreas destinadas al estacionamiento temporal de maquinaria se localizarán dentro de las superficies previstas para la ejecución de las obras del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, manteniendo correspondencia con la secuencia constructiva y con la distribución de los frentes activos. La documentación técnica incorpora las zonas de estacionamiento de maquinaria entre las instalaciones provisionales requeridas durante la ejecución.

Las maniobras de carga, descarga, posicionamiento y desplazamiento de maquinaria y equipos se realizarán dentro de las superficies vinculadas con las actividades de preparación del sitio, conformación de vialidades, instalación de infraestructura básica y edificación. La organización de estas áreas mantendrá libres los espacios requeridos para la ejecución de excavaciones, colocación de redes, movimiento de materiales y demás actividades constructivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

La circulación de maquinaria y vehículos de obra se apoyará en los accesos existentes y en las superficies que posteriormente conformarán la estructura vial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. No se contempla la apertura de caminos provisionales fuera de las poligonales ni de las superficies de intervención definidas, debido a que el acceso a los frentes constructivos se realizará mediante la estructura vial existente y las vialidades consideradas dentro de la urbanización.

La utilización temporal de estas superficies se ajustará al avance de las obras. Conforme se liberen frentes de trabajo, la maquinaria y los espacios de maniobra podrán trasladarse hacia las siguientes áreas de ejecución, permitiendo que las superficies previamente utilizadas se incorporen a las vialidades, infraestructura o componentes permanentes previstos para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

### I.7.4 Áreas de almacenamiento temporal de residuos

Durante las etapas constructivas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se habilitarán una o varias áreas destinadas al almacenamiento temporal de los residuos generados en los frentes de trabajo, dentro de las superficies previamente

consideradas para intervención y asociadas con las actividades de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura y edificación.

La ubicación de estas áreas se establecerá en función de la distribución y avance de los frentes activos en las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B, procurando su accesibilidad para las actividades de recolección y retiro sin interferir con las zonas de circulación, maniobra, almacenamiento de materiales ni con la ejecución de las obras permanentes. La documentación técnica establece que las zonas de almacenamiento temporal deberán ubicarse dentro de superficies destinadas a obra, evitando la generación de nuevas áreas de afectación.

La organización interna permitirá mantener diferenciadas las principales corrientes generadas durante la construcción, incluyendo residuos sólidos urbanos, materiales reciclables, residuos minerales derivados de las obras y aquellos materiales que requieran condiciones particulares de manejo. Los residuos incompatibles se conservarán separados y los materiales con capacidad de generar contaminación no serán colocados directamente sobre suelo natural.

Los residuos se depositarán en recipientes o espacios de almacenamiento compatibles con sus características físicas y permanecerán debidamente identificados. Los materiales susceptibles de dispersión por viento o arrastre por precipitación se mantendrán ordenados y protegidos durante su permanencia temporal en las áreas habilitadas.

Las áreas destinadas al almacenamiento temporal podrán reubicarse conforme avance la ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, manteniéndose siempre dentro de las superficies de intervención correspondientes. Una vez concluida su utilización, los recipientes, materiales auxiliares y elementos provisionales serán retirados para permitir la incorporación de la superficie a la obra permanente prevista.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se dispondrán obras provisionales de control pluvial en los frentes activos donde las condiciones del terreno y el avance de los trabajos requieran mantener el manejo de los escurrimientos superficiales.

Estas obras temporales se asociarán principalmente con las superficies sometidas a limpieza, despalme, movimiento de tierras, conformación de terracerías, excavaciones para infraestructura y construcción de vialidades, debido a que durante dichas actividades se presentan modificaciones transitorias en la superficie del terreno y en las trayectorias locales del escurrimiento.

La documentación ambiental del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" contempla expresamente el seguimiento al funcionamiento de las obras provisionales de control pluvial durante la etapa constructiva, conjuntamente con la supervisión de las superficies expuestas y demás condiciones ambientales de los frentes de trabajo.

El manejo provisional de los escurrimientos se orientará a conservar la continuidad del flujo superficial dentro de las áreas de intervención, reducir la acumulación de agua en los frentes constructivos y controlar el transporte de suelo, sedimentos y materiales sueltos hacia las zonas de drenaje. Durante la construcción se mantendrán limpias las superficies de trabajo y se controlará el almacenamiento temporal de materiales susceptibles de dispersión o arrastre.

La ubicación y configuración de los elementos provisionales se ajustará progresivamente a la secuencia de ejecución de las obras y a las condiciones topográficas de cada frente, manteniéndose dentro de las superficies de intervención correspondientes a las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. Conforme avance la instalación de la infraestructura pluvial permanente, las funciones de conducción superficial serán incorporadas progresivamente a los componentes definitivos previstos para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### I.7.5 Obras complementarias asociadas con los frentes constructivos

La ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" incluirá elementos complementarios de carácter temporal destinados a organizar y controlar los frentes constructivos de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. Estos elementos estarán asociados con las actividades de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura

básica, habilitación urbana y edificación, conforme al alcance definido para cada unidad territorial.

Previo al inicio de las actividades de intervención, los frentes de trabajo serán delimitados físicamente con respecto a las superficies destinadas a las obras. La delimitación se mantendrá durante el periodo de ejecución correspondiente y se ajustará conforme avance la secuencia constructiva, conservando la intervención dentro de las superficies establecidas para cada componente. La documentación técnica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" establece la delimitación física de los frentes antes de las actividades de remoción y su correspondencia con las superficies efectivamente requeridas para las obras.

En los accesos, zonas de maniobra y puntos de interacción entre maquinaria, vehículos y personal se instalarán elementos temporales de señalización que permitan identificar los frentes activos, organizar la circulación interna y mantener las condiciones operativas durante la construcción. Su disposición se adecuará al avance de las obras y a la configuración de las vialidades y superficies de trabajo. La documentación ambiental considera la señalización y el control vial entre los elementos aplicables durante la etapa constructiva.

Cuando las necesidades operativas impliquen el almacenamiento temporal de combustibles, lubricantes u otras sustancias susceptibles de derrame, el área destinada a esta función se establecerá dentro de las superficies vinculadas con los frentes de obra y contará con una superficie acondicionada y elementos de contención acordes con el material almacenado.

Estos espacios permanecerán diferenciados de las áreas para almacenamiento de materiales y de las zonas destinadas al depósito temporal de residuos, manteniendo una organización funcional dentro de los frentes constructivos del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

Los elementos complementarios podrán desplazarse o reconfigurarse conforme avance la ejecución de las obras. Las superficies liberadas se incorporarán progresivamente al uso definitivo previsto para cada fracción, manteniendo correspondencia con la configuración urbana, vial y de infraestructura descrita en los apartados precedentes.

### I.7.6 Retiro, reubicación y restitución de las superficies utilizadas temporalmente

Las instalaciones temporales, provisionales y complementarias utilizadas durante la ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” permanecerán únicamente durante el periodo necesario para atender los frentes constructivos a los que se encuentren asociadas. Conforme avance la secuencia de las obras, estas instalaciones serán retiradas, reubicadas o sustituidas por los componentes permanentes correspondientes.

Las áreas destinadas al almacenamiento de materiales y herramientas, sanitarios portátiles, estacionamiento de maquinaria, maniobras, almacenamiento temporal de residuos, control provisional de escurrimientos y demás elementos auxiliares serán liberadas una vez concluida su función dentro de cada frente de trabajo. La documentación técnica establece que, al finalizar las obras, las instalaciones provisionales deberán retirarse y las superficies utilizadas deberán incorporarse al uso definitivo previsto o rehabilitarse, según corresponda.

Cuando una instalación temporal continúe siendo necesaria en etapas posteriores, podrá ser reubicada hacia otro frente activo dentro de las superficies de intervención del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Esta reubicación mantendrá los criterios de ocupación establecidos para las obras provisionales, evitando extender su presencia hacia superficies distintas de las consideradas para la ejecución de las obras.

Las superficies temporales coincidentes con vialidades, infraestructura, lotes habitacionales, equipamiento, áreas comerciales u otros componentes permanentes serán entregadas progresivamente al uso constructivo previsto una vez retirados los elementos auxiliares. Previamente se realizará la limpieza del área y el retiro de materiales, recipientes, señalización temporal y demás elementos asociados con la instalación provisional.

En las superficies donde la ocupación temporal no sea sustituida directamente por una obra permanente, se efectuará el acondicionamiento físico necesario para restablecer condiciones compatibles con el uso territorial asignado. Las acciones podrán comprender limpieza, retiro de materiales remanentes, regularización superficial y, cuando corresponda por la condición final del área, incorporación de suelo vegetal o revegetación.

El retiro de las obras provisionales mantendrá correspondencia con el programa constructivo del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, de manera que la liberación de superficies ocurra progresivamente conforme concluyan las actividades de preparación, urbanización, instalación de infraestructura, habilitación urbana y edificación.

## I.8 Tipo de obra o actividad conforme al artículo 5 del REIA

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” corresponde a una intervención de carácter urbano e inmobiliario integrada por obras de preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura básica, habilitación de vialidades, lotificación, edificación habitacional y, en los sectores donde se encuentran definidos, equipamiento urbano, áreas verdes y superficie destinada a uso comercial.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la identificación del tipo de obra o actividad se realiza conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en correspondencia con la naturaleza, ubicación y alcance de las obras descritas para las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. La Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental establece expresamente que deberá indicarse el tipo de obra o actividad de acuerdo con los supuestos contenidos en dicho artículo.

La clasificación reglamentaria se establece respecto de las características efectivamente documentadas y evaluadas, conservando la diferenciación territorial desarrollada en los apartados precedentes. Las fracciones 4B, 4C y 11B se encuentran vinculadas principalmente con obras de urbanización, vialidades e infraestructura básica; la fracción 4D incorpora además lotificación, desarrollo habitacional, equipamiento, áreas verdes y superficie comercial; mientras que la fracción 4A conserva actualmente una función de planeación territorial dentro del conjunto.

### I.8.1 Clasificación de la obra o actividad conforme al artículo 5 del REIA

De acuerdo con las características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, la obra se identifica dentro del supuesto previsto en el artículo 5, inciso Q), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en

Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, relativo a desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

El inciso Q) comprende, entre otras actuaciones, la construcción y operación de desarrollos habitacionales y urbanos, instalaciones destinadas al comercio y los servicios e infraestructura urbana que afecte ecosistemas costeros. Este supuesto se encuentra incorporado expresamente en el marco reglamentario utilizado en el expediente del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". La redacción vigente del Reglamento mantiene dicha categoría dentro del artículo 5 y comprende expresamente los desarrollos habitacionales y urbanos, así como instalaciones comerciales, de servicios e infraestructura urbana.

La naturaleza constructiva del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" presenta correspondencia material con dicho supuesto reglamentario, al contemplar un conjunto territorial destinado progresivamente a urbanización y desarrollo habitacional, acompañado de infraestructura hidráulica, sanitaria, pluvial y eléctrica, vialidades y, particularmente en la fracción 4D, equipamiento urbano, áreas verdes y una superficie destinada a uso comercial. La configuración actualmente documentada de la fracción 4D comprende urbanización, lotificación, desarrollo habitacional, equipamiento, áreas verdes, vialidades y componente comercial, mientras que 4B, 4C y 11B incorporan principalmente urbanización e infraestructura básica.

La correspondencia con el inciso Q) también guarda congruencia con el artículo 28, fracción IX, de la LGEEPA, que somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. La legislación vigente conserva este supuesto dentro de las obras y actividades cuya evaluación corresponde a la Federación.

En consecuencia, para la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el tipo de obra o actividad aplicable al Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se identifica como:

Artículo 5, inciso Q) del REIA: Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, en su componente correspondiente a desarrollo habitacional y urbano, instalaciones de comercio e infraestructura urbana.

Esta clasificación comprende el alcance actualmente sometido a evaluación ambiental y se vincula con las obras y actividades específicas descritas en I.6 y con las instalaciones temporales, provisionales y complementarias desarrolladas en I.7, sin modificar la diferenciación técnica existente entre las cinco fracciones que integran territorialmente el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

### I.8.2 Correspondencia entre el supuesto reglamentario y las obras evaluadas

La correspondencia del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" con el supuesto establecido en el artículo 5, inciso Q), del REIA deriva de la integración de componentes habitacionales, urbanos, comerciales y de infraestructura dentro de un conjunto territorial localizado en el sector costero del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz.

El inciso Q) contempla dentro de los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros, entre otras obras y actividades, los desarrollos habitacionales y urbanos, las instalaciones de comercio y servicios y la infraestructura urbana. Estos componentes presentan correspondencia con el alcance actualmente definido para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

La relación entre el supuesto reglamentario y las obras sometidas a evaluación se presenta en la Tabla .

Tabla . Correspondencia entre el artículo 5, inciso Q), del REIA y las obras y actividades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

| Elemento comprendido en el inciso Q) | Correspondencia con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | Fracción o ámbito asociado |
|---|---|---|
| Desarrollo habitacional | Se contempla la edificación habitacional mediante vivienda horizontal y vertical dentro de la configuración actualmente definida. | 4D |
| Desarrollo urbano | Se consideran actividades de preparación del sitio, urbanización, conformación de vialidades, instalación de infraestructura básica y habilitación urbana. | 4B, 4C, 4D y 11B |

| Tabla . Correspondencia entre el artículo 5, inciso Q), del REIA y las obras y actividades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | |
|---|---|---|
| Elemento comprendido en el inciso Q) | Correspondencia con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | Fracción o ámbito asociado |
| Instalaciones de comercio | La configuración de la fracción 4D incorpora una superficie destinada a uso comercial de 1,299.95 m². | 4D |
| Infraestructura urbana | Comprende vialidades y redes de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica y alumbrado público, conforme al alcance técnico definido para cada fracción. | 4B, 4C, 4D y 11B |
| Equipamiento asociado al desarrollo urbano | La fracción 4D incorpora superficies destinadas a equipamiento urbano municipal y particular, integradas a su estructura urbana. | 4D |
| Construcción y operación | Las obras se desarrollarán progresivamente durante la etapa constructiva y los componentes habilitados pasarán posteriormente a una etapa permanente de operación y mantenimiento. | Conforme al grado de desarrollo de cada fracción |
| Contexto territorial costero | La localización y cartografía del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" muestran su relación espacial con el litoral del Golfo de México y la delimitación de la zona federal correspondiente. | Conjunto territorial, con particular relación espacial de 4A con el frente costero |

La fracción 4D concentra actualmente la mayor diversidad de componentes comprendidos dentro del supuesto reglamentario, debido a que incorpora urbanización, lotificación, vivienda, equipamiento, áreas verdes, vialidades y una superficie destinada a uso comercial. Por su parte, las fracciones 4B, 4C y 11B presentan un alcance centrado principalmente en urbanización, vialidades e infraestructura básica. La fracción 4A permanece actualmente como macromanzana en planeación territorial, sin lotificación ni urbanización interna definida.

Las actividades evaluadas incluyen, conforme a su grado de definición, preparación del sitio, instalación de infraestructura básica, lotificación y habilitación urbana, edificación de vivienda y posterior mantenimiento y gestión urbana. La documentación de la Manifestación de Impacto Ambiental identifica dentro de estas etapas la conformación de vialidades, instalación de redes de agua potable, sanitaria, pluvial, eléctrica y alumbrado público, integración de equipamiento urbano y comercial y ejecución de las obras habitacionales.

La relación territorial con el ámbito costero se encuentra representada cartográficamente mediante la delimitación de las fracciones que integran el Fraccionamiento Habitacional y

Comercial “Punta Malecón”, la línea de costa y la zona federal. Esta condición espacial se mantiene diferenciada de una ocupación directa de la zona federal; la documentación incorporada a la Manifestación de Impacto Ambiental señala que los polígonos previstos para intervención no se sobreponen con la zona federal identificada.

En conjunto, las características descritas permiten establecer la correspondencia técnico-reglamentaria del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” con el supuesto previsto en el artículo 5, inciso Q), del REIA, manteniendo la evaluación circunscrita a las obras y actividades actualmente definidas para cada una de las fracciones que integran el conjunto.

### I.8.3 Delimitación del alcance sujeto a evaluación

El alcance sujeto a evaluación ambiental para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se establece a partir de las obras y actividades que presentan un grado de definición técnica suficiente dentro de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. En consecuencia, la integración de las cinco unidades territoriales dentro de una misma delimitación no implica que todas presenten idéntica intensidad de intervención, el mismo alcance constructivo o una ejecución simultánea.

La delimitación técnica actualmente utilizada comprende una superficie conjunta de 283,045.872 m², equivalente a 28.3045872 ha, correspondiente a la suma de las cinco poligonales particulares. Esta superficie representa la integración territorial empleada para describir el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” y no deberá equipararse automáticamente con la superficie efectiva de desplante, urbanización, construcción o afectación ambiental. La documentación técnica distingue expresamente entre la superficie territorial de las fracciones y las superficies susceptibles de intervención conforme a las obras previstas.

La fracción 4A, con una superficie de 74,352.280 m², se incorpora a la delimitación territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” como una macromanzana en fase de planeación. En su condición actual no presenta lotificación, trazo de vialidades

internas ni infraestructura urbana detallada, por lo que no se le atribuyen dentro de la presente evaluación obras constructivas que aún no se encuentran definidas.

Las fracciones 4B, 4C y 11B, con superficies de 41,601.970 m², 47,223.070 m² y 57,435.902 m², respectivamente, se incorporan a la evaluación conforme a las actividades actualmente documentadas de preparación del sitio, conformación de vialidades e instalación de infraestructura urbana básica. La lotificación habitacional definitiva, el número de viviendas y las características particulares de las edificaciones de estas fracciones no presentan actualmente el mismo nivel de definición técnica que la fracción 4D y, por tanto, no forman parte del alcance constructivo detallado evaluado en esta etapa.

La fracción 4D, con una superficie de 62,432.650 m², constituye el sector con mayor nivel de definición técnica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Su alcance comprende preparación del sitio, urbanización, instalación de infraestructura básica, lotificación, habilitación urbana, edificación habitacional, equipamiento, áreas verdes, vialidades y una superficie destinada a uso comercial.

En términos temporales, las obras actualmente evaluadas se desarrollarán de manera progresiva dentro de un horizonte general estimado de 36 meses para las etapas de preparación y construcción. Este periodo no supone la intervención simultánea de todas las fracciones ni representa la vida útil total del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”; las superficies habilitadas se incorporarán progresivamente a una etapa permanente de operación, conservación y mantenimiento.

La clasificación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” dentro del artículo 5, inciso Q), del REIA se aplica, por tanto, al conjunto de obras y actividades efectivamente descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dicha clasificación no implica por sí misma que cada una de las cinco fracciones presente la misma condición física, ambiental o constructiva, ni que todas las superficies comprendidas por sus poligonales sean objeto de transformación directa.

De esta manera, la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales deberá mantener correspondencia con el alcance diferenciado de cada fracción y con las

superficies efectivamente asociadas a las obras definidas, evitando asignar impactos constructivos a sectores que permanecen en planeación o extender la evaluación a obras futuras cuya configuración técnica aún no forma parte del alcance descrito en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

## I.9 Inversión requerida

La inversión del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se integra considerando, por una parte, los recursos económicos asociados con la ejecución de las obras y actividades actualmente definidas y, por otra, los recursos destinados a la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento ambiental.

La integración económica mantiene correspondencia con el diferente grado de definición técnica de las cinco fracciones que conforman el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. En consecuencia, la inversión constructiva se sustenta en los presupuestos disponibles para las fracciones 4B, 4C, 11B y 4D, mientras que los costos ambientales se presentan de manera independiente para identificar específicamente los recursos destinados al manejo y seguimiento de los impactos asociados con las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

### I.9.1 Inversión documentada para las obras y actividades

La inversión actualmente documentada para la ejecución de las obras y actividades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” asciende [redacted] M.N. (seiscientos sesenta y dos millones seiscientos noventa y un mil setecientos ochenta y un pesos 52/100 Moneda Nacional). Este monto corresponde a la integración de los presupuestos disponibles para las fracciones 4B, 4C, 11B y 4D.

La distribución de la inversión documentada se presenta en la Tabla .

| Tabla . Inversión documentada para las obras y actividades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | |
|---|---|---|---|
| Fracción | Alcance actualmente presupuestado | Inversión estimada (M.N.) | Participación respecto del total documentado |
| 4B | Urbanización e infraestructura básica | [redacted] | 2.95 % |
| 4C | Urbanización e infraestructura básica | [redacted] | 3.03 % |
| 11B | Urbanización e infraestructura básica | [redacted] | 3.40 % |
| 4D | Urbanización y desarrollo habitacional | [redacted] | 90.61 % |
| Total documentado | | [redacted] | 100.00 %* |

*Las participaciones individuales presentan diferencias mínimas por redondeo.

Para la fracción 4B se encuentra documentada una inversión de [redacted] asociada con actividades de trazo y nivelación, limpieza y despalme, movimiento de tierras, conformación de subrasante y base hidráulica, pavimentación, guarniciones, banquetas e instalación de infraestructura urbana.

La fracción 4C presenta una inversión de [redacted] correspondiente al alcance actualmente definido de urbanización y dotación de infraestructura básica. Por su parte, para la fracción 11B se documenta una inversión de [redacted], vinculada con las actividades de preparación, conformación de vialidades, pavimentación, infraestructura hidráulica y sanitaria, alumbrado, señalamiento y acondicionamiento urbano.

La fracción 4D concentra la mayor proporción de la inversión actualmente documentada, con [redacted], debido a que su alcance comprende, además de la urbanización y la infraestructura básica, el desarrollo habitacional y los componentes asociados a la configuración urbana definida para esta fracción.

La fracción 4A forma parte de la integración territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"; sin embargo, su condición actual corresponde a una macromanzana en planeación territorial sin lotificación, vialidades internas, infraestructura

urbana detallada ni edificación definida. En congruencia con dicho alcance, no se incorpora un monto de inversión constructiva para esta fracción dentro del presupuesto señalado.

Por lo anterior, los [redacted] representan la inversión constructiva actualmente documentada para las obras y actividades que cuentan con definición presupuestal dentro del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Este monto constituye la base económica de obra que posteriormente se complementará con el presupuesto específico destinado a las medidas ambientales.

### I.9.2 Inversión destinada a medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración

Para la ejecución de las medidas ambientales asociadas con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se considera una inversión preliminar estimada de [redacted]

Este presupuesto presentado en la Tabla , comprende las acciones de prevención, mitigación, control, restitución y seguimiento ambiental previstas para las etapas de preparación del sitio y construcción, así como aquellas que requieren continuidad durante la incorporación progresiva de las superficies a la operación. Su integración considera el horizonte general de 36 meses y el carácter escalonado de las actividades constructivas.

Tabla . Presupuesto preliminar propuesto para las medidas ambientales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

| Medida o programa ambiental | Base de estimación propuesta | Costo estimado (M.N.) |
|---|---|---|
| Control de polvo y humectación de superficies | 24 meses de aplicación intensiva; promedio de [redacted]/mes para suministro de agua, operación de pipa y riego de frentes activos | [redacted] |
| Manejo integral de residuos | 36 meses; promedio d[redacted]mes para recipientes, acopio temporal, recolección y manejo diferenciado | [redacted] |
| Control de erosión y sedimentos | Implementación, mantenimiento y reposición de medidas temporales en frentes de preparación, terracerías y superficies expuestas | [redacted] |
| Manejo provisional de escurrimientos | Obras temporales, acondicionamiento y mantenimiento para conducción y control de escurrimientos durante construcción | [redacted] |

| Tabla . Presupuesto preliminar propuesto para las medidas ambientales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | |
|---|---|---|
| Medida o programa ambiental | Base de estimación propuesta | Costo estimado (M.N.) |
| Protección, rescate y reubicación de fauna | Recorridos previos, acciones de ahuyentamiento, rescate y seguimiento en los principales frentes de intervención | [redacted] |
| Revegetación y acondicionamiento ambiental | Establecimiento y mantenimiento inicial de vegetación, aprovechamiento de suelo vegetal y acondicionamiento ambiental de áreas verdes | [redacted] |
| Señalización y delimitación ambiental | Señalamientos, delimitación de frentes y reposición de elementos durante la etapa constructiva | [redacted] |
| Prevención y atención de derrames | Material absorbente, equipos de contención, recipientes, reposición de insumos y atención inicial de contingencias | [redacted] |
| Restitución de superficies utilizadas temporalmente | Limpieza, regularización y acondicionamiento de superficies liberadas después del retiro de instalaciones provisionales | [redacted] |
| Programa de Vigilancia Ambiental | Supervisión ambiental durante 36 meses, con un costo promedio estimado de [redacted] | [redacted] |
| Total estimado | | [redacted] |

El control de polvo y humectación considera principalmente los periodos de preparación del sitio, movimientos de tierra, conformación de vialidades y demás actividades con generación potencial de partículas. La estimación incorpora la operación periódica de equipo de riego durante los periodos de mayor actividad constructiva, sin asumir que la totalidad de las superficies permanecerá expuesta simultáneamente.

El presupuesto para manejo integral de residuos considera la instalación y conservación de recipientes y áreas de almacenamiento temporal, separación de corrientes y retiro periódico de los residuos generados en los frentes activos. La cantidad propuesta corresponde a una previsión económica para la totalidad del periodo constructivo y deberá ejercerse conforme al volumen y tipo de residuos efectivamente generados.

Para el control de erosión, sedimentos y escurrimientos se considera una inversión conjunta d[redacted], destinada a mantener condiciones de estabilidad superficial y conducción provisional durante las actividades de movimiento de tierras e instalación de infraestructura. La asignación considera que las medidas serán temporales y se desplazarán o retirarán conforme se habiliten las obras permanentes de drenaje pluvial.

Las acciones de protección de fauna comprenden recorridos previos a la intervención, ahuyentamiento, rescate y reubicación de ejemplares cuando resulte necesario, así como el registro de las actividades realizadas. Para estas acciones se propone una reserva económica d[redacted], distribuida entre los principales frentes constructivos de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B.

Para las actividades de revegetación y acondicionamiento ambiental se propone una asignación d[redacted]ste monto considera principalmente el establecimiento vegetal, acondicionamiento superficial, aprovechamiento del suelo orgánico recuperable y mantenimiento inicial de las superficies sujetas a revegetación. La fracción 4D contempla actualmente 12,264.50 m² destinados a áreas verdes, superficie que constituye una referencia para dimensionar este componente.

Asimismo, se incorpora una partida para señalización y delimitación ambiental, así como recursos específicos destinados a materiales de contención y atención inmediata de derrames accidentales. Estas partidas permitirán mantener disponibles los elementos preventivos necesarios durante la ejecución de las obras.

La restitución de superficies temporales comprende el retiro de instalaciones auxiliares, limpieza, regularización y acondicionamiento de aquellas áreas que sean liberadas conforme avancen los frentes constructivos. Para este concepto se considera una inversión preliminar d[redacted]

Finalmente, el Programa de Vigilancia Ambiental contará con una asignación estimada de [redacted], calculada sobre un periodo de 36 meses y un costo promedio de [redacted] mensuales para las actividades de supervisión, verificación, integración de evidencias, seguimiento de medidas y elaboración de los registros ambientales correspondientes.

En conjunto, la inversión ambiental propuesta representa aproximadamente 1.17 % de la inversión constructiva actualmente documentada para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Este presupuesto se mantendrá diferenciado de la inversión destinada directamente a las obras, permitiendo identificar los recursos económicos

específicamente asociados con la prevención, mitigación, compensación, restitución y seguimiento de los impactos ambientales.

### I.9.3 Integración de la inversión

La inversión global considerada para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se obtiene mediante la integración de la inversión correspondiente a las obras y actividades actualmente presupuestadas y del presupuesto preliminar destinado específicamente a la ejecución de medidas de prevención, mitigación, compensación, restitución y seguimiento ambiental.

La inversión constructiva documentada asciende [redacted]orrespondiente a las fracciones 4B, 4C, 11B y 4D. La distribución económica disponible comprende [redacted]ara 4B; [redacted] para 4C; [redacted] para 11B; [redacted] para 4D.

A este monto se incorpora un presupuesto ambiental preliminar estimado de [redacted], destinado a las medidas ambientales desarrolladas en el apartado I.9.2. Este componente se mantiene identificado de manera independiente debido a que la documentación presupuestal actualmente disponible no contiene una partida consolidada que cuantifique específicamente el costo de las medidas ambientales.

La integración económica se presenta en la Tabla .

| Tabla . Integración de la inversión del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | |
|---|---|---|---|
| Componente de inversión | Condición del monto | Importe (M.N.) | Participación en la inversión integrada |
| Obras y actividades de 4B, 4C, 11B y 4D | Documentado en las memorias y presupuestos disponibles | [redacted] | |
| Medidas de prevención, mitigación, compensación, restitución y seguimiento ambiental | Presupuesto preliminar estimado para la MIA | [redacted] | [redacted] |
| Inversión global de referencia | Integración de ambos componentes | [redacted] | |

En consecuencia, la inversión global de referencia del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” asciende a [redacted]. (seiscientos setenta millones cuatrocientos treinta y un mil setecientos ochenta y un pesos 52/100 Moneda Nacional).

De este monto, [redacted]N. corresponden a inversión constructiva documentada, mientras que [redacted] corresponden a una estimación preliminar específica para la implementación y seguimiento de las medidas ambientales. La diferenciación permite conservar la trazabilidad entre los valores provenientes de la documentación técnica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” y aquellos obtenidos mediante la estimación económica realizada para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La fracción 4A no incorpora en esta etapa una inversión constructiva específica, debido a que permanece en condición de planeación territorial y no cuenta actualmente con lotificación, vialidades internas, infraestructura urbana detallada ni edificación definida. Por esta razón, la inversión global señalada no incluye costos asociados con futuras obras constructivas que eventualmente pudieran definirse para dicha fracción.

El presupuesto ambiental representa aproximadamente 1.17 % respecto de la inversión constructiva documentada y 1.15 % respecto de la inversión global integrada, proporción que permite establecer una previsión económica específica para el cumplimiento de las medidas ambientales sin incorporarla de manera indistinta dentro de los costos generales de construcción.

## I.10 Duración estimada del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”

La ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se realizará de manera progresiva, de acuerdo con el grado de definición técnica de las fracciones que lo integran y con la secuencia requerida para la preparación del terreno, instalación de infraestructura, habilitación urbana y edificación.

Para las obras y actividades actualmente comprendidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se establece un horizonte general de 36 meses para la etapa de

preparación del sitio y construcción. Este periodo comprende las intervenciones definidas para las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B y no representa una intervención simultánea de la totalidad de sus superficies. La fracción 4A permanece dentro del alcance territorial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", pero no incorpora obras constructivas internas dentro de este horizonte debido a su condición actual de macromanzana en planeación.

Conforme se concluyan las obras y se habiliten las diferentes superficies, éstas podrán incorporarse progresivamente a la operación y mantenimiento, por lo que durante los últimos meses del periodo constructivo podrán coexistir frentes en construcción con áreas que hayan iniciado su funcionamiento. Una vez concluido el horizonte constructivo, las actividades de operación, conservación y mantenimiento continuarán durante la vida funcional de la infraestructura urbana y habitacional.

La temporalidad general se resume en la Tabla .

| Tabla . Duración general del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | |
|---|---|---|---|
| Etapa | Duración | Fracciones relacionadas | Condición temporal |
| Preparación del sitio y construcción | 36 meses | 4B, 4C, 4D y 11B | Ejecución progresiva |
| Operación y mantenimiento | Permanente | Superficies habilitadas | Inicio progresivo conforme concluyan las obras |
| Cierre y abandono | No previsto | No aplica | Las obras presentan vocación de permanencia urbana |

La etapa de preparación del sitio y construcción tendrá una duración general estimada de 36 meses, dentro de los cuales las distintas actividades se desarrollarán de manera secuencial, parcialmente superpuesta y conforme a la liberación de los frentes constructivos.

La preparación inicial comprende principalmente las actividades de limpieza, despalme, trazo, nivelación y movimiento de tierras. Estas acciones se concentrarán en los primeros nueve meses, de acuerdo con las condiciones de cada frente y exclusivamente sobre las superficies requeridas para las obras definidas.

Las actividades de urbanización iniciarán de manera progresiva a partir de los primeros frentes preparados e incluirán la conformación de vialidades y la instalación de las redes de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, energía eléctrica y alumbrado público. El periodo principal de urbanización se desarrollará entre los meses 4 y 18. El programa disponible establece, específicamente, vialidades entre los meses 4 y 12; redes hidráulicas, sanitarias y pluviales entre los meses 7 y 15; y red eléctrica y alumbrado entre los meses 10 y 18.

La lotificación y habilitación urbana se desarrollarán posteriormente a la conformación de los elementos básicos de urbanización y tendrán su principal aplicación en la fracción 4D, donde existe actualmente el mayor nivel de definición técnica. La integración del equipamiento urbano, superficie comercial y adecuación de infraestructura se desarrollará principalmente entre los meses 13 y 21.

La edificación habitacional de la fracción 4D se desarrollará entre los meses 13 y 36. Dentro de este periodo se contempla una secuencia general de cimentaciones entre los meses 13 y 18, conformación estructural entre los meses 16 y 24, albañilería y acabados entre los meses 19 y 30, instalaciones domiciliarias entre los meses 22 y 30 y obras exteriores entre los meses 25 y 36.

Las instalaciones temporales, provisionales y complementarias acompañarán los frentes activos durante la ejecución. Su instalación inicial se concentrará durante las primeras actividades de preparación y posteriormente podrán mantenerse, reubicarse o retirarse conforme se desplacen los frentes de urbanización y edificación. Su presencia estará vinculada exclusivamente con las necesidades operativas de cada frente y no constituirá una ocupación permanente adicional por lo que se presenta el detalle de la duración estimada del proyecto en la Tabla .

Tabla . Diagrama de Gantt general para la preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Trimestres: T1 = meses 1–3; T2 = 4–6; T3 = 7–9; T4 = 10–12; T5 = 13–15; T6 = 16–18; T7 = 19–21; T8 = 22–24; T9 = 25–27; T10 = 28–30; T11 = 31–33; T12 = 34–36.

| Etapa / actividad | Fracción o ámbito | Periodo | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 5 | T 6 | T 7 | T 8 | T 9 | T 10 | T 11 | T 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza y despalme | 4B, 4C, 4D y 11B | M1–M3 | ● | | | | | | | | | | | |
| Trazo y nivelación topográfica | 4B, 4C, 4D y 11B | M1–M6 | ● | ● | | | | | | | | | | |
| Movimiento de tierras | 4B, 4C, 4D y 11B | M4–M9 | | ● | ● | | | | | | | | | |
| Conformación preliminar de superficies | Frentes activos | M4–M9 | | ● | ● | | | | | | | | | |
| OBRAS TEMPORALES, PROVISIONALES Y COMPLEMENTARIAS | | | | | | | | | | | | | | |
| Áreas provisionales de materiales y herramientas | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Servicios sanitarios temporales | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Áreas de maquinaria y maniobras | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Almacenamiento temporal de residuos | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Control provisional de escurrimientos | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Señalización y delimitación de frentes | Frentes activos | Según avance | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Retiro/reubicación de instalaciones temporales | Frentes concluidos | Progresivo | | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ● |
| URBANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA BÁSICA | | | | | | | | | | | | | | |
| Conformación de vialidades | 4B, 4C, 4D y 11B | M4–M12 | | ● | ● | ● | | | | | | | | |

| Tabla . Diagrama de Gantt general para la preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trimestres: T1 = meses 1–3; T2 = 4–6; T3 = 7–9; T4 = 10–12; T5 = 13–15; T6 = 16–18; T7 = 19–21; T8 = 22–24; T9 = 25–27; T10 = 28–30; T11 = 31–33; T12 = 34–36. | | | | | | | | | | | | | | |
| Etapa / actividad | Fracción o ámbito | Periodo | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 5 | T 6 | T 7 | T 8 | T 9 | T 10 | T 11 | T 12 |
| Red de agua potable | 4B, 4C, 4D y 11B | M7–M15 | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| Red sanitaria | 4B, 4C, 4D y 11B | M7–M15 | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| Drenaje pluvial | 4B, 4C, 4D y 11B | M7–M15 | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| Red eléctrica | 4B, 4C, 4D y 11B | M10–M18 | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| Alumbrado público | 4B, 4C, 4D y 11B | M10–M18 | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| Guarniciones y banquetas | 4B, 4C, 4D y 11B | Dentro de urbanización | | | ◐ | ● | ● | ● | | | | | | |
| Señalamiento vial definitivo | Áreas urbanizadas | Final de urbanización | | | | | ◐ | ● | | | | | | |
| LOTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN URBANA | | | | | | | | | | | | | | |
| Lotificación y habilitación urbana | Principalmente 4D | M10–M21 | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| Delimitación de lotes | 4D | M10–M15 | | | | ● | ● | | | | | | | |
| Integración de equipamiento urbano | 4D | M13–M21 | | | | | ● | ● | ● | | | | | |
| Habilitación del componente comercial | 4D | M13–M21 | | | | | ● | ● | ● | | | | | |
| Adaptación de infraestructura instalada | 4D y áreas habilitadas | M13–M21 | | | | | ● | ● | ● | | | | | |
| EDIFICACIÓN HABITACIONAL | | | | | | | | | | | | | | |
| Edificación habitacional | 4D | M13–M36 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Cimentaciones | 4D | M13–M18 | | | | | ● | ● | | | | | | |
| Conformación estructural | 4D | M16–M24 | | | | | | ● | ● | ● | | | | |

| Tabla . Diagrama de Gantt general para la preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trimestres: T1 = meses 1–3; T2 = 4–6; T3 = 7–9; T4 = 10–12; T5 = 13–15; T6 = 16–18; T7 = 19–21; T8 = 22–24; T9 = 25–27; T10 = 28–30; T11 = 31–33; T12 = 34–36. | | | | | | | | | | | | | | |
| Etapa / actividad | Fracción o ámbito | Periodo | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 5 | T 6 | T 7 | T 8 | T 9 | T 10 | T 11 | T 12 |
| Albañilería y acabados | 4D | M19–M30 | | | | | | | ● | ● | ● | ● | | |
| Instalaciones domiciliarias | 4D | M22–M30 | | | | | | | | ● | ● | ● | | |
| Obras exteriores | 4D | M25–M36 | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● |
| INCORPORACIÓN PROGRESIVA A OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
| Inicio de mantenimiento y gestión urbana | Áreas habilitadas | M25–M36 y posterior | | | | | | | | | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Limpieza de vialidades y drenaje pluvial | Áreas habilitadas | M25–M36 y posterior | | | | | | | | | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Mantenimiento de alumbrado | Áreas habilitadas | M25–M36 y posterior | | | | | | | | | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Conservación de áreas verdes y mobiliario | Áreas habilitadas | M25–M36 y posterior | | | | | | | | | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |

**Simbología:** ● periodo principal de ejecución; ◐ actividad progresiva, móvil, recurrente o condicionada a la liberación de frentes.

La programación podrá desplazarse dentro del horizonte de 36 meses conforme a la disponibilidad de frentes, condiciones técnicas del terreno, avance de la infraestructura precedente y secuencia constructiva, siempre que dichos ajustes no incorporen obras o superficies distintas de las consideradas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La fracción 4A no presenta una barra constructiva dentro del Diagrama de Gantt debido a que permanece en condición de planeación territorial y no cuenta actualmente con lotificación, vialidades internas, infraestructura urbana detallada ni edificación incorporadas al alcance constructivo del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

## I.11 Resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” generará requerimientos de recursos, energía y servicios, así como emisiones, residuos y aguas residuales, cuya naturaleza y magnitud serán diferentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción y durante la posterior operación de las superficies habilitadas.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, estos conceptos se cuantifican de manera diferenciada conforme al alcance actualmente definido de las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. La fracción 4A permanece en condición de planeación territorial y, por tanto, no se le atribuyen consumos, emisiones o generaciones asociadas con obras constructivas internas que no forman parte del alcance actual.

Las cantidades respaldadas directamente por las memorias y documentos técnicos se conservan como valores documentados. Cuando la información disponible permite identificar la fuente o actividad generadora, pero no proporciona una cantidad consolidada, se establecen estimaciones técnicas de referencia a partir de parámetros unitarios, duración de las actividades, población, superficies y características de las obras. Dichas estimaciones se identifican expresamente para diferenciarlas de los valores provenientes de documentación ejecutiva.

### I.11.1 Consumo de energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica asociado con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” presentará características distintas entre la etapa de preparación del sitio y construcción y la etapa de operación. Durante la fase constructiva, la demanda corresponderá principalmente al funcionamiento de instalaciones provisionales, iluminación temporal, herramientas eléctricas, equipos menores, bombeo auxiliar y servicios asociados con los frentes activos. La maquinaria pesada utilizada para terracerías, conformación de vialidades y movimientos de materiales operará predominantemente mediante combustibles, por lo que su consumo energético se considera posteriormente dentro de la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero y no dentro del consumo eléctrico.

#### *I.11.1.1 Consumo eléctrico estimado en la etapa constructiva*

Para obtener una cantidad de referencia durante la construcción se adopta una carga eléctrica media simultánea de 40 kW, operada durante aproximadamente 8 horas por jornada, 26 días por mes, a lo largo del horizonte general de 36 meses. Este parámetro constituye un supuesto técnico de estimación y no una capacidad eléctrica contratada.

La estimación se obtiene mediante:

Consumo eléctrico de construcción = 40 kW × 8 h/día × 26 días/mes × 36 meses

Consumo eléctrico estimado = 299,520 kWh, equivalente a aproximadamente 299.52 MWh durante los 36 meses de preparación del sitio y construcción.

La demanda real podrá presentar variaciones conforme al número de frentes simultáneamente activos y al tipo de equipos empleados. Por esta razón, el valor señalado constituye una referencia para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y deberá actualizarse con los registros de consumo correspondientes durante la ejecución.

#### *I.11.1.2 Consumo eléctrico estimado en la etapa operativa*

En la etapa de operación, la demanda eléctrica estará asociada principalmente con la ocupación habitacional de la fracción 4D, el alumbrado público, áreas comunes y, conforme se definan y habiliten, los componentes de equipamiento y uso comercial. La documentación técnica establece que 4D contará con electrificación para vivienda, equipamiento, superficie comercial, vialidades y áreas comunes, mientras que para 4B, 4C y 11B el alcance actualmente definido corresponde principalmente al alumbrado público y a la infraestructura requerida para la posterior ampliación del servicio.

Para la estimación habitacional se considera la configuración actualmente documentada de la fracción 4D, integrada por 76 lotes distribuidos entre los prototipos Cardenal, Canario 20, Colibrí 10 y Colibrí M20. De acuerdo con las tipologías descritas, Cardenal corresponde a vivienda dúplex con dos viviendas por lote, Canario 20 a edificios de 20 departamentos, Colibrí 10 a edificios de 10 departamentos y Colibrí M20 a edificios de 20 departamentos.

Con dicha configuración, el número de unidades habitacionales utilizado para la estimación es Tabla .

| Tabla . Proyección de uso energético en la etapa habitacional | | | |
|---|---|---|---|
| Prototipo | Lotes/edificios | Viviendas o departamentos por unidad | Total estimado |
| Cardenal | 42 | 2 | 84 |
| Canario 20 | 23 | 20 | 460 |
| Colibrí 10 | 4 | 10 | 40 |
| Colibrí M20 | 7 | 20 | 140 |
| Total | 76 | — | 724 viviendas/departamentos |

Para establecer un escenario preliminar de consumo se adopta, exclusivamente como parámetro técnico de referencia, un consumo promedio de 200 kWh por vivienda al mes. Este valor no representa una tarifa, demanda contratada ni dato proporcionado por el suministrador de energía, sino una hipótesis de cálculo destinada a dimensionar la magnitud potencial del consumo residencial.

Por tanto:

Consumo residencial = 724 viviendas × 200 kWh/vivienda/mes × 12 meses

Consumo residencial estimado = 1,737,600 kWh/año, equivalente a 1,737.60 MWh/año.

Adicionalmente, las fracciones 4B, 4C y 11B contemplan aproximadamente 30, 32 y 35 luminarias LED, respectivamente, para un total documentado de 97 puntos de alumbrado público. Para obtener una referencia energética se considera una potencia media de 100 W por luminaria y un funcionamiento promedio de 12 horas diarias:

Consumo de alumbrado = 97 luminarias × 0.10 kW × 12 h/día × 365 días/año

Consumo estimado de alumbrado = 42,486 kWh/año, equivalente a aproximadamente 42.49 MWh/año.

Con base en los componentes que actualmente permiten realizar una estimación cuantitativa, se obtiene el escenario observado en la Tabla .

| Tabla . Consumo estimado de energía eléctrica | | | |
|---|---|---|---|
| Etapa / componente | Base de cálculo | Consumo estimado | Condición del dato |
| Preparación del sitio y construcción | 40 kW × 8 h/día × 26 días/mes × 36 meses | 299,520 kWh durante 36 meses | Estimación preliminar |
| Operación habitacional 4D | 724 viviendas × 200 kWh/mes × 12 meses | 1,737,600 kWh/año | Estimación preliminar |
| Alumbrado público 4B, 4C y 11B | 97 luminarias × 0.10 kW × 12 h/día × 365 días | 42,486 kWh/año | Estimación preliminar |
| Subtotal operativo actualmente cuantificable | Vivienda 4D + alumbrado documentado | 1,780,086 kWh/año | ≈ 1.78 GWh/año |

El subtotal operativo de 1,780,086 kWh/año constituye una estimación de referencia para los componentes que actualmente cuentan con elementos suficientes para su dimensionamiento. No incorpora todavía la demanda específica de las edificaciones que pudieran establecerse en las superficies destinadas a Equipamiento Urbano Municipal, Equipamiento Urbano Particular y uso comercial, ni el alumbrado definitivo de la fracción 4D, debido a que dichos componentes no cuentan actualmente con cargas eléctricas ejecutivas definidas. Las superficies correspondientes a equipamiento y uso comercial se encuentran identificadas territorialmente, pero su capacidad, funcionamiento y demanda de servicios permanecen sin definición constructiva equivalente a la del componente habitacional.

En consecuencia, la demanda eléctrica definitiva deberá conciliarse con el proyecto eléctrico autorizado y con las condiciones de suministro aplicables. El antecedente de factibilidad de CFE establece precisamente que el suministro se encuentra condicionado a la presentación del proyecto de electrificación, planos de lotificación y determinación de las obras necesarias para prestar el servicio.

### I.11.2 Consumo de agua

El consumo de agua asociado con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se presentará tanto durante la etapa de preparación del sitio y construcción como durante la posterior operación de las superficies habitacionales y urbanas habilitadas. La magnitud y finalidad del consumo serán distintas entre ambas etapas, por lo que su estimación se realiza de manera independiente.

### *I.11.2.1 Consumo de agua estimado para la preparación y construcción del proyecto*

Durante la preparación del sitio y construcción, el agua será requerida principalmente para servicios del personal, humectación de superficies y control de polvo, actividades auxiliares de construcción, limpieza y curado, así como para el establecimiento inicial de las áreas verdes. La demanda no será uniforme durante los 36 meses, debido a que las actividades con mayor consumo se concentrarán en los periodos de movimiento de tierras, urbanización y edificación.

Para obtener una referencia cuantitativa se adopta un escenario de consumo acorde con la magnitud y secuencia constructiva descrita previamente. Los valores utilizados constituyen parámetros técnicos de estimación y deberán ajustarse posteriormente con los registros de suministro y consumo obtenidos durante la ejecución, por lo que se preeven los consumos de la Tabla .

| Tabla . Estimación preliminar del consumo de agua durante la preparación del sitio y construcción | | |
|---|---|---|
| Uso del agua | Base de estimación propuesta | Consumo estimado |
| Servicios y necesidades del personal | 150 trabajadores promedio × 50 L/trabajador/día × 26 días/mes × 36 meses | 7,020.00 m³ |
| Humectación y control de polvo | 20 m³/día × 26 días/mes × 24 meses de aplicación principal | 12,480.00 m³ |
| Actividades constructivas, limpieza y curado | 8 m³/día × 26 días/mes × 24 meses | 4,992.00 m³ |
| Establecimiento inicial de áreas verdes | 12,264.50 m² × 5 L/m² por riego × 36 eventos iniciales | 2,207.61 m³ |
| Consumo estimado durante construcción | | 26,699.61 m³ |

El consumo destinado a servicios del personal se estimó considerando una plantilla promedio de 150 trabajadores durante la ejecución. La cifra no representa el número máximo de trabajadores simultáneos, sino un parámetro de cálculo para dimensionar el requerimiento acumulado de agua durante el horizonte de obra.

La humectación de superficies representa el principal componente estimado durante la etapa constructiva. Su aplicación se concentrará en los frentes donde se realicen actividades de

limpieza, despalme, movimiento de tierras, formación de terracerías, transporte de materiales y construcción de vialidades, con objeto de controlar la dispersión de partículas.

El volumen destinado a actividades constructivas comprende usos auxiliares como limpieza de herramientas y superficies, preparación puntual de materiales, curado y trabajos menores que requieran agua en sitio. La estimación no supone que el agua se incorpore directamente a todos los materiales empleados, debido a que parte de los insumos podrán ingresar preparados desde instalaciones externas.

Para el establecimiento inicial de vegetación se tomó como referencia la superficie de 12,264.50 m² de áreas verdes definida para la fracción 4D. El cálculo considera una aplicación inicial de 5 L/m² por evento de riego y 36 eventos distribuidos durante la fase de establecimiento. Este valor corresponde únicamente a una estimación inicial y podrá modificarse conforme al diseño paisajístico, especies utilizadas, temporada de plantación y precipitación efectiva.

En conjunto, el consumo preliminar durante los 36 meses de preparación del sitio y construcción se estima en 26,699.61 m³ de agua. El suministro se efectuará mediante fuentes autorizadas y adecuadas al uso requerido, diferenciando el agua destinada al consumo humano de aquella utilizada para humectación, limpieza, riego u otros usos constructivos que no requieran calidad potable.

#### *I.11.2.2 Consumo de agua estimado durante la operación*

Durante la operación, el principal requerimiento corresponderá al uso habitacional de la fracción 4D, además del riego y mantenimiento de las áreas verdes. La infraestructura hidráulica prevista estará conectada al sistema de suministro correspondiente y la memoria técnica utiliza una dotación de diseño de 200 L/hab/día.

El expediente contiene además antecedentes de factibilidad de abastecimiento y alcantarillado emitidos por la Comisión del Agua del Estado de Veracruz para configuraciones anteriores del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”; dichos antecedentes identifican puntos de conexión y establecen que los proyectos hidráulicos y sanitarios deben ser revisados y autorizados por el organismo operador.

Asimismo, se estableció la necesidad de contar con almacenamiento domiciliario ante posibles disminuciones de presión durante periodos de alta demanda.

Para el cálculo de referencia se considera la densidad señalada en el plano de lotificación de la fracción 4D, que reporta 764 viviendas en 6.243 ha, equivalente a 122.37 viviendas/ha. Debido a que la población de diseño definitiva no se encuentra consolidada, se adopta para fines de estimación una ocupación media de 4 habitantes por vivienda.

La población de cálculo resulta:

Población estimada = 764 viviendas × 4 habitantes/vivienda

Población estimada = 3,056 habitantes

Considerando la dotación técnica de 200 L/hab/día:

Consumo habitacional = 3,056 habitantes × 200 L/hab/día

Consumo habitacional = 611,200 L/día = 611.20 $m^3$/día

En términos anuales:

611.20 $m^3$/día × 365 días = 223,088.00 $m^3$/año

Para las áreas verdes de la fracción 4D se establece una estimación independiente. Considerando los 12,264.50 $m^2$ destinados a este uso y, como escenario de referencia, una aplicación promedio de 3 L/$m^2$ por evento de riego, con tres eventos semanales:

Consumo anual de riego = 12,264.50 $m^2$ × 3 L/$m^2$ × 3 eventos/semana × 52 semanas

Consumo anual estimado para riego = 5,739.79 $m^3$/año

La demanda operativa actualmente cuantificable se resume en la Tabla .

| Tabla . Consumo estimado de agua durante la operación | | |
|---|---|---|
| Componente | Base de cálculo | Consumo estimado |
| Uso habitacional 4D | 3,056 hab × 200 L/hab/día | 611.20 m³/día |
| Uso habitacional anual | 611.20 m³/día × 365 días | 223,088.00 m³/año |
| Riego de áreas verdes | 12,264.50 m² × 3 L/m² × 3 riegos/semana × 52 semanas | 5,739.79 m³/año |
| Consumo operativo anual actualmente estimable | Habitacional + áreas verdes | 228,827.79 m³/año |
| Demanda diaria equivalente | Consumo anual / 365 días | 626.93 m³/día |

El valor de 228,827.79 m³/año constituye una estimación preliminar de la demanda correspondiente a los componentes actualmente cuantificables. No incorpora consumos específicos de futuras edificaciones destinadas a equipamiento urbano municipal, equipamiento urbano particular o uso comercial, debido a que sus características de ocupación, funcionamiento y demanda de servicios todavía no presentan definición equivalente a la del componente habitacional.

### I.11.3 Emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se producirán principalmente por la combustión de diésel y gasolina en maquinaria, vehículos de transporte y equipos utilizados durante las etapas constructivas, así como por el consumo de energía eléctrica. Durante la operación adquirirán mayor relevancia las emisiones indirectas relacionadas con el suministro de electricidad a las viviendas, alumbrado público y demás instalaciones que entren progresivamente en funcionamiento.

Los gases considerados para esta estimación corresponden principalmente a dióxido de carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$) y óxido nitroso ($N_2O$). Para efectos de la tabla resumen, los resultados se expresan en toneladas de dióxido de carbono equivalente ($tCO_2e$), permitiendo integrar las diferentes fuentes energéticas bajo una unidad común.

Durante la preparación del sitio, las fuentes móviles estarán representadas principalmente por retroexcavadoras, tractores, camiones de volteo y demás maquinaria empleada para limpieza,

despalme, excavaciones, cortes, rellenos y conformación de terracerías. Durante la urbanización se adicionarán equipos de compactación, pavimentación, excavación de zanjas y vehículos destinados al transporte de materiales pétreos, concreto, mezcla asfáltica, tuberías y componentes urbanos. En la edificación habitacional de la fracción 4D se incorporarán vehículos de transporte, equipos auxiliares y maquinaria asociada con cimentaciones, estructuras, albañilería, instalaciones y obras exteriores.

### *I.11.3.1 Estimación de emisiones durante la preparación del sitio y construcción*

Debido a que no se dispone de registros de consumo real de combustible para el horizonte constructivo de 36 meses, se establece un escenario preliminar de actividad equivalente, ajustado a la secuencia de obras descrita para las fracciones 4B, 4C, 4D y 11B. Los consumos utilizados para la estimación no representan cantidades contratadas de combustible, sino valores de referencia para dimensionar la magnitud potencial de las emisiones como se observa en la Tabla .

| Tabla . Escenario preliminar de consumo de combustibles durante la construcción | | |
|---|---|---|
| Fuente | Supuesto de operación | Consumo estimado |
| Maquinaria pesada para terracerías y urbanización | 5 equipos equivalentes × 15 L/h × 8 h/día × 26 días/mes × 18 meses | 280,800 L de diésel |
| Camiones y vehículos pesados de acarreo | 4 unidades equivalentes × 10 L/h × 6 h/día × 26 días/mes × 18 meses | 112,320 L de diésel |
| Equipos auxiliares de construcción | 2 equipos equivalentes × 8 L/h × 4 h/día × 26 días/mes × 24 meses | 39,936 L de diésel |
| Subtotal diésel | | 433,056 L |
| Vehículos ligeros de supervisión y apoyo | 6 unidades × 35 L/semana × 4.33 semanas/mes × 36 meses | 32,734.80 L de gasolina |

Para convertir el consumo de combustibles a emisiones se utilizan como referencia factores de aproximadamente 2.663618 kg $CO_2e$/L para diésel y 2.232597 kg $CO_2e$/L para gasolina, derivados de los factores de emisión y poderes caloríficos utilizados por SEMARNAT para combustibles fósiles. La metodología oficial mexicana también contempla factores específicos de $CO_2$, $CH_4$ y $N_2O$ para vehículos y maquinaria de construcción.

Para el diésel:

433,056 L × 2.663618 kg $CO_2e$/L = 1,153,495.76 kg $CO_2e$

Emisiones estimadas por diésel = 1,153.50 $tCO_2e$

Para la gasolina:

32,734.80 L × 2.232597 kg $CO_2e$/L = 73,083.62 kg $CO_2e$

Emisiones estimadas por gasolina = 73.08 $tCO_2e$

Adicionalmente, en I.11.1 se estimó un consumo eléctrico temporal de 299.52 MWh durante los 36 meses de construcción. Para cuantificar las emisiones indirectas se adopta un factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional de 0.444 $tCO_2e$/MWh. La Comisión Nacional de Energía reporta para 2024 un factor de 0.444 $tCO_2e$/MWh, calculado con información del Registro Nacional de Emisiones.

Por tanto:

299.52 MWh × 0.444 $tCO_2e$/MWh = 132.99 $tCO_2e$

La integración preliminar para la etapa constructiva se presenta en la Tabla .

| Tabla . Emisiones preliminares de GEI durante la preparación del sitio y construcción | | | |
|---|---|---|---|
| Fuente | Dato de actividad estimado | Factor aplicado | Emisiones estimadas |
| Consumo de diésel | 433,056 L | 2.663618 kg $CO_2e$/L | 1,153.50 $tCO_2e$ |
| Consumo de gasolina | 32,734.80 L | 2.232597 kg $CO_2e$/L | 73.08 $tCO_2e$ |
| Consumo de energía eléctrica | 299.52 MWh | 0.444 $tCO_2e$/MWh | 132.99 $tCO_2e$ |
| Total preliminar construcción | — | — | 1,359.57 $tCO_2e$ |

De acuerdo con este escenario, la preparación del sitio y construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” generaría aproximadamente 1,359.57 $tCO_2e$ durante el horizonte de 36 meses, de las cuales la principal contribución correspondería al consumo de diésel por maquinaria y transporte de materiales.

Esta cantidad deberá considerarse como una estimación preliminar de referencia. Durante la ejecución, los registros de suministro de combustible, horas efectivas de operación de

maquinaria, recorridos de transporte y consumos eléctricos permitirán sustituir los supuestos empleados por datos reales de actividad.

### *I.11.3.2 Emisiones estimadas durante la operación*

Durante la operación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", las fuentes asociadas con GEI corresponderán principalmente al consumo de energía eléctrica de las viviendas, alumbrado e infraestructura en funcionamiento, a la movilidad generada por residentes y usuarios y, en menor proporción, al empleo episódico de vehículos y equipos destinados al mantenimiento.

En I.11.1 se estimó para los componentes actualmente cuantificables un consumo eléctrico de 1,780,086 kWh/año, equivalente a 1,780.086 MWh/año. Aplicando el factor de emisión de 0.444 $tCO_2e$/MWh:

1,780.086 MWh/año × 0.444 $tCO_2e$/MWh = 790.36 $tCO_2e$/año

Por lo tanto, las emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico actualmente cuantificable se estiman en aproximadamente 790.36 $tCO_2e$/año mismo que se desglosa en la Tabla .

| Tabla . Emisiones de GEI actualmente cuantificables durante la operación | | | |
|---|---|---|---|
| Fuente | Dato de actividad | Emisiones estimadas | Condición |
| Electricidad de viviendas y alumbrado actualmente cuantificado | 1,780.086 MWh/año | 790.36 $tCO_2e$/año | Estimación preliminar |
| Movilidad de residentes y usuarios | Vehículos-km/año | No incorporada al total | Requiere patrón de movilidad |
| Vehículos y equipos de mantenimiento | Combustible/año | No incorporada al total | Fuente episódica |
| Equipamiento urbano y superficie comercial | kWh/año | No incorporada al total | Demanda operativa aún no definida |
| Total operativo actualmente cuantificable | | 790.36 $tCO_2e$/año | Asociado al consumo eléctrico cuantificado |

La movilidad de residentes y usuarios se reconoce como una fuente indirecta asociada con la operación, pero no se incorpora numéricamente al total debido a que una estimación técnicamente consistente requeriría conocer el parque vehicular asociado, tipo de

combustible, distancia media recorrida, frecuencia de viajes y características de los vehículos. La documentación actualmente disponible identifica esta fuente, pero no proporciona los datos de actividad necesarios para cuantificarla.

Tampoco se incorporan emisiones específicas de las futuras instalaciones destinadas a equipamiento urbano y uso comercial debido a que sus características de funcionamiento y demanda eléctrica todavía no presentan el nivel de definición necesario para establecer cargas operativas particulares.

### I.11.4 Aprovechamiento de otros recursos naturales

La ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" requerirá materiales minerales para la conformación de terracerías, bases de pavimento y vialidades, así como el manejo del suelo producto de las actividades de despalme y excavación. El aprovechamiento de estos recursos se concentrará en la etapa de preparación del sitio y construcción, mientras que durante la operación no se prevé una demanda continua significativa de recursos naturales adicionales.

Los movimientos de tierra comprenden cortes, excavaciones, rellenos, nivelación, extendido y conformación del terreno. Para las fracciones 4B, 4C y 11B se encuentra documentada una superficie conjunta de 32,832.94 m² sujeta a movimiento de tierras. Los materiales obtenidos mediante excavación serán clasificados conforme a su aptitud para reutilización; aquellos que presenten características adecuadas podrán reincorporarse en rellenos y conformación del terreno, mientras que el material excedente no aprovechable será retirado hacia sitios autorizados. Cuando resulte necesaria la incorporación de materiales externos, éstos procederán de bancos o proveedores autorizados.

La infraestructura vial documentada para las fracciones 4B, 4C y 11B comprende 32,832.94 m² de subrasante y base hidráulica, así como la misma superficie para carpeta asfáltica. Adicionalmente, se contemplan 6,950 m lineales de guarniciones y 14,255.59 m² de banquetas. La fracción 4D incorpora 19,407.04 m² de vialidades, aunque la documentación disponible no establece cantidades de obra equivalentes para la estructura de pavimento de esta superficie.

Para dimensionar preliminarmente el requerimiento de material pétreo destinado a base hidráulica se adopta, como hipótesis técnica de cálculo, un espesor medio de 0.20 m. Este valor se emplea exclusivamente como escenario de referencia para la presente Manifestación de Impacto Ambiental y no sustituye los espesores que establezca el diseño estructural definitivo del pavimento.

Para las fracciones 4B, 4C y 11B:

Volumen de material para base hidráulica = 32,832.94 m² × 0.20 m

Volumen estimado = 6,566.59 m³

Para la superficie vial de la fracción 4D:

Volumen de referencia = 19,407.04 m² × 0.20 m

Volumen estimado = 3,881.41 m³

Considerando ambas superficies, el escenario preliminar representa aproximadamente:

6,566.59 m³ + 3,881.41 m³ = 10,448.00 m³ de material pétreo para base hidráulica

Esta cantidad corresponde a una estimación dimensional y podrá reducirse o modificarse conforme al diseño de pavimentos, características geotécnicas, reutilización de material existente y espesores establecidos en los proyectos ejecutivos.

#### *I.11.4.1 Recuperación y reutilización del suelo producto del despalme*

La limpieza y despalme actualmente cuantificada comprende aproximadamente 14,898.09 m² en 4B, 15,250.13 m² en 4C y 17,429.53 m² en 11B, equivalentes a una superficie conjunta de 47,577.75 m². La capa superficial de suelo que conserve características apropiadas será separada del material mineral, acopiada temporalmente y reutilizada preferentemente en acondicionamiento y revegetación de áreas verdes. Esta reutilización también se encuentra incorporada entre las medidas de manejo del componente suelo.

Para obtener un orden de magnitud preliminar del material susceptible de recuperación se adopta, como hipótesis técnica, un espesor medio de despalme de 0.15 m sobre las superficies actualmente cuantificadas:

Volumen potencial de suelo superficial = 47,577.75 m² × 0.15 m

Volumen potencial estimado = 7,136.66 m³

Este volumen representa un máximo teórico de referencia sobre las superficies cuantificadas de 4B, 4C y 11B y no equivale automáticamente a suelo vegetal aprovechable. La cantidad efectivamente recuperada estará determinada por el espesor real de la capa superficial, contenido de materia orgánica, presencia de materiales impropios y condiciones observadas durante el despalme.

Para la fracción 4D no se incorpora un volumen adicional de suelo superficial en esta estimación, debido a que, aunque se encuentran previstas actividades de limpieza, remoción de vegetación y despalme, la superficie efectiva correspondiente todavía requiere conciliación con las áreas habitacionales, vialidades, equipamiento y áreas verdes que integran dicha fracción.

La estimación de otros recursos naturales para la etapa constructiva se resume en la Tabla .

Tabla . Aprovechamiento estimado de otros recursos naturales durante la preparación del sitio y construcción

| Recurso o material | Ámbito de aplicación | Base de cuantificación | Cantidad de referencia | Condición |
|---|---|---|---|---|
| Material pétreo para base hidráulica | 4B, 4C y 11B | 32,832.94 m² × 0.20 m | 6,566.59 m³ | Estimación sobre superficie documentada |
| Material pétreo para base hidráulica | Vialidades de 4D | 19,407.04 m² × 0.20 m | 3,881.41 m³ | Estimación preliminar |
| Material pétreo total de referencia | 4B, 4C, 4D y 11B | 52,239.98 m² × 0.20 m | 10,448.00 m³ | Sujeto al diseño definitivo |
| Suelo superficial producto del despalme | 4B, 4C y 11B | 47,577.75 m² × 0.15 m | 7,136.66 m³ | Potencial de recuperación y reutilización |

| Tabla . Aprovechamiento estimado de otros recursos naturales durante la preparación del sitio y construcción | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Recurso o material | Ámbito de aplicación | Base de cuantificación | Cantidad de referencia | Condición |
| Material producto de cortes y excavaciones | Frentes activos | Balance corte–relleno | Reutilización conforme a aptitud | Volumen final sujeto a volumetría |
| Material externo para terracerías o rellenos | Según balance de materiales | Déficit respecto del material reutilizable | Conforme al balance definitivo | Procedencia de bancos o proveedores autorizados |

El balance de tierras priorizará la reutilización dentro de las propias obras del material producto de cortes y excavaciones que cumpla con las características técnicas requeridas. Este criterio permitirá disminuir simultáneamente la demanda de material externo y el volumen de excedentes que requiera transporte fuera de los frentes constructivos.

No se considera dentro de este rubro el concreto, acero, tuberías, mezcla asfáltica, cableado, elementos prefabricados, pinturas u otros productos manufacturados, ya que corresponden a insumos industriales de construcción. Los materiales minerales incorporados a terracerías y bases se obtendrán a través de proveedores o bancos autorizados, sin plantearse su extracción directa dentro de las superficies que integran el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

Durante la operación, el aprovechamiento de otros recursos naturales se limitará a requerimientos ocasionales de suelo, sustrato o materiales minerales asociados con conservación de áreas verdes, reparación de vialidades y mantenimiento de infraestructura. Debido a su carácter eventual y dependiente de las necesidades de conservación, estos consumos no se incorporan como una demanda anual continua.

### I.11.5 Generación de residuos

La preparación del sitio, urbanización, edificación, operación y mantenimiento del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” generarán corrientes de residuos diferenciadas por su origen y características. Para efectos de su identificación y cuantificación se consideran tres grupos principales: residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos que, de acuerdo con sus características, requieran manejo como residuos peligrosos. La documentación técnica identifica asimismo materiales de excavación,

suelo superficial y otros productos susceptibles de recuperación y reincorporación, los cuales no se contabilizan como residuos mientras sean efectivamente reutilizados.

La estimación cuantitativa se desarrolla por separado para la etapa constructiva y para la operación. Cuando la documentación no contiene una cantidad directa se establecen **escenarios técnicos preliminares de generación**, empleando parámetros explícitos de cálculo que podrán sustituirse posteriormente por registros de báscula, manifiestos, comprobantes de recolección y controles internos de generación.

### *I.11.5.1 Residuos sólidos urbanos*

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos urbanos principalmente por la presencia de trabajadores en los diferentes frentes. Las corrientes previsibles comprenden restos de alimentos, papel y cartón de consumo, envases, plásticos, residuos sanitarios y otros residuos de características domésticas. La documentación establece que estos residuos deberán almacenarse en recipientes identificados y retirarse con una frecuencia que evite acumulaciones, dispersión, olores o acceso de fauna.

Para obtener una cantidad preliminar se considera la plantilla media de 150 trabajadores utilizada previamente para la estimación de consumo de agua y se adopta un factor técnico de 0.50 kg/trabajador/día efectivo de obra. Este parámetro corresponde a un supuesto de estimación para una jornada laboral y no a una generación domiciliaria de 24 horas.

La generación diaria estimada será: 150 trabajadores × 0.50 kg/trabajador/día = 75 kg/día

Considerando 26 días efectivos de actividad por mes:

75 kg/día × 26 días/mes = 1,950 kg/mes = 1.95 t/mes

Para el horizonte general de 36 meses: 1.95 t/mes × 36 meses = 70.20 t

En consecuencia, la generación preliminar de residuos sólidos urbanos atribuible al personal durante la etapa de preparación del sitio y construcción se estima en aproximadamente 70.20 toneladas durante los 36 meses, con una generación media de 75 kg por día efectivo de trabajo.

Durante la operación, la principal corriente de residuos corresponderá a la ocupación de las viviendas de la fracción 4D, tal como se identifica en la documentación técnica. Para conservar congruencia con la estimación hídrica desarrollada en I.11.2, se utiliza una población de referencia de 3,056 habitantes, obtenida a partir de 764 viviendas y una ocupación media estimada de cuatro habitantes por vivienda.

Para fines de dimensionamiento ambiental se adopta un factor preliminar de 0.85 kg/hab/día de residuos sólidos urbanos. Este factor constituye un supuesto técnico de generación para la presente estimación y deberá sustituirse por la generación efectiva observada una vez iniciada la ocupación.

3,056 habitantes × 0.85 kg/hab/día = 2,597.60 kg/día

Equivalente a: 2.60 t/día

y: 2,597.60 kg/día × 365 días/año = 948.12 t/año

Por tanto, para la condición de ocupación completa actualmente considerada, se estima una generación potencial de aproximadamente 948.12 toneladas de residuos sólidos urbanos por año, equivalente a 2.60 t/día.

La generación real será inicialmente inferior debido al carácter progresivo de la ocupación y aumentará conforme las viviendas entren en funcionamiento. La separación desde la fuente deberá permitir la recuperación de cartón, papel, determinados plásticos, metales y otros materiales valorizables, reduciendo la fracción destinada a disposición final.

#### *I.11.5.2 Residuos de manejo especial*

Durante la urbanización y construcción se generarán residuos asociados con terracerías, pavimentación, guarniciones, banquetas, instalación de redes y edificación habitacional. Entre las corrientes previsibles se encuentran sobrantes de concreto y mortero, materiales pétreos no aprovechables, recortes de tuberías, acero, cable, madera, empaques, tarimas, fragmentos cerámicos y pequeñas cantidades de mezcla asfáltica.

Los materiales con posibilidad de recuperación se mantendrán separados. El acero, otros metales, madera reutilizable, cartón y determinados plásticos podrán incorporarse a procesos de aprovechamiento; los residuos minerales que no puedan reincorporarse a las obras serán enviados a instalaciones o sitios autorizados.

Debido a que las memorias disponibles no contienen un balance completo de desperdicios por material, se plantea una estimación preliminar de orden de magnitud. Para el componente habitacional de la fracción 4D se obtiene una superficie construida aproximada de 40,803.68 m², calculada a partir del número de lotes o edificios y de las superficies construidas documentadas para los prototipos Cardenal, Canario 20, Colibrí 10 y Colibrí M20. Las memorias reportan 42 lotes Cardenal, 23 Canario 20, cuatro Colibrí 10 y siete Colibrí M20; las tipologías corresponden a dos viviendas por lote Cardenal, 20 departamentos Canario, 10 departamentos Colibrí 10 y 20 departamentos Colibrí M20.

Como hipótesis de planificación se adopta una generación bruta de 35 kg de residuos de construcción por m² edificado:

40,803.68 m² × 35 kg/m² = 1,428,128.80 kg

Generación estimada de RME por edificación = 1,428.13 t

Para las obras de vialidades e infraestructura se consideran 32,832.94 m² documentados para 4B, 4C y 11B y 19,407.04 m² de vialidades en 4D, que en conjunto representan 52,239.98 m². Se adopta un factor preliminar menor, de 5 kg/m², para representar recortes, pérdidas de material, residuos de instalación y sobrantes de las obras de urbanización:

52,239.98 m² × 5 kg/m² = 261,199.90 kg

Generación estimada de RME por urbanización = 261.20 t

El escenario integrado resulta:

1,428.13 t + 261.20 t = 1,689.33 t de residuos de manejo especial durante el horizonte constructivo mima proyección se puede observar en la Tabla .

| Tabla . Estimación preliminar de residuos de manejo especial durante la construcción | | | |
|---|---|---|---|
| Componente | Base de estimación | Factor preliminar | Generación |
| Edificación habitacional 4D | 40,803.68 m² construidos | 35 kg/m² | 1,428.13 t |
| Urbanización e infraestructura | 52,239.98 m² de referencia | 5 kg/m² | 261.20 t |
| Total preliminar | — | — | 1,689.33 t/36 meses |

El valor de 1,689.33 t corresponde a generación bruta potencial y no equivale necesariamente a la cantidad enviada a disposición final. Una fracción podrá reincorporarse, reutilizarse o valorizarse mediante separación de materiales pétreos, metales, madera, cartón, plásticos y demás materiales aprovechables.

Asimismo, los productos de excavación y suelo superficial técnicamente aptos para su reincorporación no se suman a las 1,689.33 t, evitando contabilizar como residuo los materiales que permanezcan dentro del ciclo constructivo. La documentación establece expresamente la reutilización preferente del material de excavación apto y su separación respecto de los excedentes sin posibilidad de aprovechamiento.

Durante la operación podrán generarse residuos de manejo especial de manera eventual como resultado del mantenimiento de vialidades, redes, alumbrado, áreas verdes y componentes urbanos. Estas corrientes incluirán sedimentos retirados de infraestructura pluvial, residuos vegetales, materiales producto de reparaciones, componentes eléctricos sustituidos y otros elementos derivados del mantenimiento. Por su carácter discontinuo, no se asigna una generación anual fija en esta etapa.

#### *I.11.5.3 Residuos peligrosos*

La generación de residuos peligrosos durante la preparación del sitio y construcción será eventual y estará asociada principalmente con atención de derrames, reparaciones indispensables de maquinaria, utilización de pinturas, impermeabilizantes, lubricantes y otros productos empleados durante las obras.

Entre las corrientes potenciales podrán encontrarse aceites o lubricantes usados, materiales absorbentes contaminados, trapos o materiales impregnados, residuos procedentes de atención de derrames y recipientes que conserven residuos de sustancias con características

de peligrosidad. La clasificación deberá realizarse de acuerdo con las características efectivas del residuo generado.

El mantenimiento mayor de maquinaria y vehículos se realizará preferentemente fuera de los frentes constructivos; por ello, no se considera una generación continua de aceites usados asociada con talleres permanentes dentro de las superficies del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Cuando sea indispensable realizar una reparación de emergencia, se emplearán elementos de contención y los residuos resultantes permanecerán separados de las demás corrientes hasta su retiro mediante el prestador correspondiente.

Debido al carácter contingente de esta generación, una estimación basada únicamente en superficie construida podría sobrestimar artificialmente la corriente. Para efectos de planeación se propone establecer una capacidad precautoria de manejo de hasta 1.50 t durante los 36 meses de construcción, equivalente a un promedio teórico de 0.50 t/año. Este valor no constituye una generación comprometida, sino un parámetro de dimensionamiento para almacenamiento temporal, contratación de servicios y control documental.

Durante la operación habitacional no se prevé una corriente continua de residuos peligrosos atribuible directamente a la infraestructura común. Podrán producirse cantidades eventuales durante trabajos de mantenimiento, sustitución de componentes, manejo de pinturas, lubricantes o equipos eléctricos, cuya clasificación y manejo dependerán de las características del residuo efectivamente generado por lo que la proyección se observa en la Tabla .

Tabla . Generación preliminar de residuos del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

| Categoría | Preparación del sitio y construcción | Operación | Carácter de la estimación |
|---|---|---|---|
| Residuos sólidos urbanos | 70.20 t/36 meses | 948.12 t/año a ocupación de referencia | Estimación por trabajadores y población |
| Residuos de manejo especial | 1,689.33 t/36 meses | Variable, asociada con mantenimiento | Estimación preliminar de generación bruta |
| Residuos peligrosos | Hasta 1.50 t/36 meses como capacidad precautoria de manejo | Eventual | Previsión de control, no generación asegurada |

| Tabla . Generación preliminar de residuos del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | |
|---|---|---|---|
| Categoría | Preparación del sitio y construcción | Operación | Carácter de la estimación |
| Suelo y material de excavación reutilizable | No contabilizado como residuo cuando sea reincorporado | No aplica | Aprovechamiento interno |

La gestión se realizará desde el punto de generación, manteniendo separadas las diferentes corrientes y priorizando la prevención, reutilización y recuperación de materiales. Los registros de cantidades efectivamente generadas, recuperadas y retiradas constituirán indicadores de seguimiento ambiental y permitirán sustituir progresivamente las estimaciones preliminares presentadas en este apartado.

### I.11.6 Generación y descarga de aguas residuales

La generación de aguas residuales asociada con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" presentará dos condiciones diferenciadas. Durante la preparación del sitio y construcción corresponderá principalmente a aguas residuales sanitarias generadas por el personal; durante la operación estará asociada predominantemente con el uso doméstico de las viviendas de la fracción 4D.

Las aguas pluviales no se consideran aguas residuales para efectos de esta cuantificación y permanecerán separadas del sistema sanitario. La documentación técnica establece que el alcantarillado sanitario funcionará mediante infraestructura independiente y que las aguas pluviales no deberán incorporarse a dicha red.

#### *I.11.6.1 Generación de aguas residuales durante la preparación del sitio y construcción*

Durante las obras se utilizarán servicios sanitarios temporales para atender al personal presente en los frentes activos. Las aguas residuales y residuos sanitarios generados mediante estos servicios permanecerán confinados en las unidades correspondientes y serán retirados periódicamente por el prestador encargado de su limpieza y manejo, evitando su descarga directa sobre el suelo, áreas verdes, vialidades, cuerpos de agua o infraestructura pluvial.

Para mantener congruencia con el cálculo de consumo de agua desarrollado en I.11.2, se considera una plantilla promedio de 150 trabajadores y una dotación de referencia de 50

L/trabajador/día, equivalente a un consumo estimado de 7.50 m³/día efectivo de trabajo para servicios y necesidades del personal.

Como criterio preliminar de estimación se adopta un coeficiente de retorno sanitario de 0.80, congruente con el parámetro de aportación sanitaria utilizado en las memorias hidráulicas del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". La documentación emplea precisamente una aportación sanitaria equivalente al 80 % de la dotación de agua potable como parámetro de diseño.

Por tanto:

Generación sanitaria diaria = 7.50 m³/día × 0.80

Generación estimada = 6.00 m³/día efectivo de trabajo

Considerando 26 días de actividad por mes y el horizonte general de 36 meses:

6.00 m³/día × 26 días/mes × 36 meses = 5,616.00 m³

En consecuencia, para efectos de planeación ambiental se estima una generación acumulada de aproximadamente 5,616.00 m³ de aguas residuales sanitarias durante los 36 meses de preparación del sitio y construcción.

Este volumen constituye una estimación conservadora basada en una plantilla media constante. La generación efectiva variará conforme al número real de trabajadores presentes en cada frente y a la intensidad de las actividades constructivas.

| Tabla . Generación preliminar de aguas residuales sanitarias durante la construcción | |
|---|---|
| Parámetro | Valor de referencia |
| Personal promedio considerado | 150 trabajadores |
| Dotación para servicios del personal | 50 L/trabajador/día |
| Consumo diario asociado | 7.50 m³/día |
| Coeficiente de retorno sanitario | 0.80 |
| Generación sanitaria estimada | 6.00 m³/día efectivo |
| Días efectivos considerados | 26 días/mes |
| Horizonte constructivo | 36 meses |

| Tabla . Generación preliminar de aguas residuales sanitarias durante la construcción | |
|---|---|
| Parámetro | Valor de referencia |
| Generación acumulada estimada | 5,616.00 m³/36 meses |
| Manejo previsto | Servicios sanitarios temporales y retiro periódico |
| Descarga directa dentro de las superficies de obra | No prevista |

Las aguas empleadas para humectación de superficies, control de polvo, incorporación a materiales, curado o riego no se contabilizan como aguas residuales sanitarias, debido a que su destino y mecanismo de consumo son diferentes.

### *I.11.6.2 Generación de aguas residuales durante la operación*

Durante la operación, la principal corriente corresponderá a aguas residuales domésticas procedentes de las viviendas ocupadas en la fracción 4D. Estas aguas serán captadas mediante instalaciones sanitarias domiciliarias y conducidas a la red general de alcantarillado sanitario.

La infraestructura sanitaria se encuentra planteada para operar por gravedad y conducir las aguas residuales hacia el punto de conexión con el sistema existente. Para 4D se contempla una red de PVC ajustada a las rasantes de las vialidades. El expediente contiene además antecedentes de factibilidad y ratificación de puntos de conexión emitidos por CAEV para configuraciones anteriores, los cuales se conservan como antecedentes de infraestructura y conexión, sin sustituir la definición y autorización técnica correspondiente a la configuración finalmente ejecutada.

Para la cuantificación se mantiene la base utilizada en I.11.2: 764 viviendas, una ocupación media estimada de 4 habitantes por vivienda y una población de cálculo de 3,056 habitantes. La memoria de 4D establece una dotación de 200 L/hab/día y una aportación sanitaria equivalente al 80 % de dicha dotación.

La dotación sanitaria unitaria resulta:

200 L/hab/día × 0.80 = 160 L/hab/día de aportación sanitaria

Por tanto: 3,056 habitantes × 160 L/hab/día = 488,960 L/día

equivalente a: 488.96 m³/día

La generación anual correspondiente será: 488.96 m³/día × 365 días/año = 178,470.40 m³/año

Por lo tanto, bajo el escenario de ocupación completa considerado, la generación de aguas residuales domésticas se estima en 488.96 m³/día, equivalentes a aproximadamente 178,470.40 m³/año.

Tabla . Generación y destino estimado de aguas residuales

| Etapa | Fuente | Generación estimada | Sistema de manejo o conducción | Destino |
|---|---|---|---|---|
| Preparación del sitio y construcción | Servicios sanitarios del personal | 6.00 m³/día efectivo | Servicios sanitarios temporales | Retiro periódico mediante prestador del servicio |
| Preparación del sitio y construcción | Total del horizonte constructivo | 5,616.00 m³/36 meses | Confinamiento temporal | Manejo externo mediante prestador correspondiente |
| Operación habitacional 4D | Viviendas | 488.96 m³/día | Red de alcantarillado sanitario por gravedad | Punto de conexión con el sistema sanitario |
| Operación habitacional 4D | Viviendas | 178,470.40 m³/año | Red de alcantarillado sanitario | Sistema receptor correspondiente |
| Agua pluvial | Precipitación y escurrimientos | No se incorpora como agua residual | Red y conducción pluvial independiente | Manejo conforme al sistema pluvial |

La generación real durante la operación será progresiva y estará determinada por el nivel efectivo de ocupación. El caudal de 488.96 m³/día corresponde a la condición de ocupación total utilizada para dimensionamiento ambiental y no implica que dicho caudal se genere desde el inicio de la operación.

Las fracciones 4B, 4C y 11B no se incorporan a la cuantificación de aguas residuales habitacionales debido a que, dentro del alcance actualmente definido, cuentan con infraestructura de urbanización, pero todavía no presentan lotificación habitacional ni número definitivo de viviendas. La capacidad final de sus redes sanitarias dependerá de la configuración que posteriormente sea establecida.

### I.11.7 Tabla resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Con base en las características constructivas, el horizonte de ejecución, las superficies actualmente definidas, la configuración habitacional de la fracción 4D y los criterios de estimación desarrollados en los apartados precedentes, la Tabla  integra los principales requerimientos de recursos y las cargas ambientales asociadas con la preparación del sitio y construcción y con la posterior operación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

Los valores identificados como estimaciones preliminares corresponden a escenarios técnicos de referencia elaborados para dimensionar ambientalmente las actividades actualmente evaluadas. Durante la ejecución y operación deberán actualizarse mediante consumos reales, registros de generación, comprobantes de recolección, manifiestos, bitácoras, lecturas de servicios y demás evidencia documental disponible.

Tabla . Resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

| Concepto | Preparación del sitio y construcción | Operación |
|---|---|---|
| Duración considerada | 36 meses | Permanente; incorporación progresiva |
| Consumo de energía eléctrica | 299,520 kWh/36 meses (299.52 MWh) | 1,876,086 kWh/año (1,876.09 MWh/año), para vivienda 4D y alumbrado actualmente cuantificable |
| Consumo de agua | 26,699.61 m³/36 meses | 228,827.79 m³/año, equivalentes a aproximadamente 626.93 m³/día, incluyendo consumo habitacional estimado y riego de áreas verdes |
| Emisiones de gases de efecto invernadero | 1,359.57 $tCO_2e$/36 meses | 832.98 $tCO_2e$/años actualmente cuantificables por consumo eléctrico |
| Aprovechamiento de otros recursos naturales | Aproximadamente 10,448.00 m³ de material pétreo para base hidráulica; potencial de recuperación de hasta 7,136.66 m³ de suelo superficial en superficies cuantificadas | Sin aprovechamiento continuo significativo; requerimientos eventuales asociados con conservación y mantenimiento |
| Residuos peligrosos | Generación eventual; capacidad precautoria de manejo de hasta 1.50 t/36 meses | Generación eventual por mantenimiento; sin tasa anual fija |
| Residuos de manejo especial | 1,689.33 t/36 meses de generación bruta preliminar | Variable y eventual, asociada con mantenimiento de vialidades, redes, alumbrado e infraestructura |

| Tabla . Resumen de características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | |
|---|---|---|
| Concepto | Preparación del sitio y construcción | Operación |
| Residuos sólidos urbanos | 70.20 t/36 meses, equivalentes a aproximadamente 75 kg por día efectivo de trabajo | 948.12 t/año, equivalentes a aproximadamente 2.60 t/día bajo condición de ocupación de referencia |
| Descarga de aguas residuales sanitarias | 5,616.00 m³/36 meses, equivalente a aproximadamente 6.00 m³ por día efectivo; manejo mediante servicios sanitarios temporales y retiro periódico | 178,470.40 m³/año, equivalentes a 488.96 m³/día, conducidos mediante la red sanitaria hacia el punto de conexión previsto |
| Aguas pluviales | Manejo independiente del sistema sanitario mediante control provisional de escurrimientos | Manejo mediante infraestructura pluvial independiente; no se consideran aguas residuales |
| Otros | No se identifican otras cargas continuas que requieran cuantificación independiente dentro del alcance actual | Las demandas correspondientes a equipamiento y uso comercial deberán incorporarse cuando exista definición operativa suficiente |

La estimación de agua y aguas residuales operativas utiliza como base una población de referencia de 3,056 habitantes, derivada de 764 viviendas y una ocupación media adoptada de cuatro habitantes por vivienda. La memoria de la fracción 4D establece una dotación de 200 L/hab/día y considera una aportación sanitaria equivalente al 80 % de la dotación de agua potable.

La operación se incorporará gradualmente conforme las viviendas y componentes urbanos entren en funcionamiento. Dentro del alcance actualmente definido, la ocupación habitacional corresponde a la fracción 4D, mientras que 4B, 4C y 11B mantienen un alcance asociado principalmente con infraestructura de urbanización hasta que cuenten con una definición posterior de lotificación y edificación. La fracción 4A no incorpora actualmente actividades constructivas u operativas internas.

En materia de residuos, las cantidades presentadas corresponden a estimaciones preliminares y deberán distinguirse de los materiales de excavación, suelo vegetal u otros productos que sean técnicamente aptos para su reincorporación directa. La propia descripción técnica diferencia los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos potencialmente peligrosos y materiales recuperables.

## I.12 Superficies generales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Las superficies asociadas con el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se presentan diferenciando la extensión jurídica del inmueble, la delimitación territorial utilizada actualmente para las cinco fracciones que lo integran y las superficies específicas correspondientes a las obras y actividades sometidas a evaluación ambiental.

Esta diferenciación resulta necesaria debido a que la totalidad de la superficie territorial delimitada no presenta el mismo grado de intervención. Dentro de las fracciones que integran el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" existen superficies destinadas a planeación territorial, urbanización básica, vialidades, infraestructura, edificación habitacional, equipamiento, áreas verdes y uso comercial, por lo que la suma de las poligonales no debe interpretarse automáticamente como superficie de desplante o afectación ambiental.

La superficie escrituraria total del inmueble corresponde a 299,487.326 m², equivalentes a 29.9487326 ha. Por otra parte, las poligonales técnicas actualmente utilizadas para las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B suman 283,045.872 m², equivalentes a 28.3045872 ha. Entre ambas magnitudes existe una diferencia de 16,441.454 m², equivalente a aproximadamente 1.644145 ha.

La diferencia señalada no se incorpora automáticamente como superficie de obra, afectación, conservación o exclusión ambiental. Su función dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es mantener claramente diferenciada la superficie jurídica del inmueble respecto de las poligonales técnicas utilizadas para describir las obras actualmente definidas.

### I.12.1 Superficie del predio y delimitación técnica actual

La delimitación territorial actualmente empleada para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se encuentra integrada por cinco fracciones con superficies y alcances técnicos diferenciados observados en la Tabla .

| Tabla . Integración de la superficie técnica del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fracción | Superficie ($m^2$) | Superficie (ha) | % respecto de las poligonales técnicas | Condición técnica actual |
| 4A | 74,352.280 | 7.435228 | 26.27 % | Planeación territorial; sin lotificación, vialidades internas ni edificación definida |
| 4B | 41,601.970 | 4.160197 | 14.70 % | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| 4C | 47,223.070 | 4.722307 | 16.68 % | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| 4D | 62,432.650 | 6.243265 | 22.06 % | Urbanización, lotificación, vivienda, equipamiento, áreas verdes, vialidades y superficie comercial |
| 11B | 57,435.902 | 5.743590 | 20.29 % | Urbanización, vialidades e infraestructura básica |
| Total | 283,045.872 | 28.304587 | 100.00 % | Superficie resultante de las cinco poligonales técnicas |

Las superficies anteriores corresponden a las delimitaciones técnicas particulares contenidas en las memorias y planos actualmente utilizados para describir cada una de las fracciones.

La fracción 4A representa 74,352.280 m² y permanece en condición de planeación territorial, por lo que su incorporación a la superficie técnica general no significa que dicha extensión forme parte de una huella constructiva actualmente definida. Las fracciones 4B, 4C y 11B comprenden conjuntamente 146,260.942 m², dentro de los cuales el alcance actualmente definido se concentra en obras de urbanización, vialidades e infraestructura básica. La fracción 4D comprende 62,432.650 m² y constituye el sector con mayor grado de definición constructiva, al integrar usos habitacionales, vialidades, áreas verdes, equipamiento y superficie comercial.

### I.12.2 Superficie de desplante de construcciones, obras e instalaciones

La superficie de desplante corresponde a la ocupación física de las construcciones, obras e instalaciones permanentes actualmente comprendidas en el alcance del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Para su integración se consideran únicamente componentes que cuentan con elementos suficientes para determinar o estimar su ocupación superficial, evitando utilizar como superficie de desplante la totalidad de las poligonales territoriales.

En las fracciones 4B, 4C y 11B se encuentran documentados 32,832.94 m² de superficie destinada a la estructura principal de vialidades, integrada por subrasante, base hidráulica y superficie de rodamiento. Adicionalmente, las memorias consideran 14,255.59 m² de banquetas. Estos componentes constituyen superficies permanentes diferenciadas dentro de las obras de urbanización.

En la fracción 4D se encuentran definidos 19,407.04 m² de vialidades. La misma fracción contiene 25,498.70 m² destinados a lotes habitacionales; sin embargo, esta última superficie corresponde al destino territorial de los lotes y no equivale íntegramente a superficie de desplante de las edificaciones.

Para establecer una aproximación de la huella habitacional se utilizan las tipologías y superficies construidas reportadas en la memoria descriptiva. La fracción 4D comprende 42 lotes Cardenal, 23 Canario 20, cuatro Colibrí 10 y siete Colibrí M20. Las tipologías corresponden a edificaciones de dos niveles para Cardenal y cinco niveles para los prototipos multifamiliares, con superficies construidas de 89.03 m² por vivienda Cardenal, 972.72 m² totales por edificio Canario 20, 611.90 m² por edificio Colibrí 10 y 1,215.00 m² por edificio Colibrí M20.

A partir de dichas características se obtiene una estimación geométrica preliminar de la superficie de desplante habitacional, calculando la superficie construida correspondiente a un nivel de cada tipología observable en la Tabla .

Tabla . Estimación preliminar de superficie de desplante habitacional en la fracción 4D

| Prototipo | Unidades documentadas | Niveles | Base de cálculo | Desplante estimado (m²) |
|---|---|---|---|---|
| Cardenal | 42 lotes dúplex | 2 | 42 × 2 viviendas × 89.03 m² ÷ 2 niveles | 3,739.260 |
| Canario 20 | 23 edificios | 5 | 23 × 972.72 m² ÷ 5 niveles | 4,474.512 |
| Colibrí 10 | 4 edificios | 5 | 4 × 611.90 m² ÷ 5 niveles | 489.520 |
| Colibrí M20 | 7 edificios | 5 | 7 × 1,215.00 m² ÷ 5 niveles | 1,701.000 |
| Total estimado | — | — | — | 10,404.292 |

La superficie de 10,404.292 m² constituye una aproximación de planeación obtenida a partir de las superficies construidas y número de niveles reportados. El valor definitivo deberá corresponder con las huellas de cimentación contenidas en los planos arquitectónicos y estructurales georreferenciados.

La integración de las superficies permanentes actualmente susceptibles de cuantificación resulta en la Tabla .

| Tabla . Superficie de desplante actualmente cuantificable | | |
|---|---|---|
| Componente | Superficie (m²) | Naturaleza del dato |
| Vialidades 4B, 4C y 11B | 32,832.940 | Documentada |
| Banquetas 4B, 4C y 11B | 14,255.590 | Documentada |
| Vialidades 4D | 19,407.040 | Documentada |
| Desplante habitacional 4D | 10,404.292 | Estimación geométrica preliminar |
| Subtotal actualmente cuantificable | 76,899.862 | Documentado + estimación de desplante habitacional |

El subtotal anterior representa aproximadamente 7.690 ha y no constituye todavía la superficie definitiva de desplante de todas las construcciones e instalaciones. No se adicionan nuevamente las redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas y de alumbrado cuando su traza se encuentre contenida dentro de vialidades, banquetas u otras superficies ya contabilizadas, evitando así duplicidad espacial.

Tampoco se incorporan como desplante construido los 2,050.23 m² de Equipamiento Urbano Municipal, 1,912.23 m² de Equipamiento Urbano Particular y 1,299.95 m² de superficie comercial, debido a que dichas áreas representan destinos territoriales definidos, pero sus características arquitectónicas y superficies efectivas de construcción no presentan actualmente el mismo nivel de definición que el componente habitacional.

La superficie definitiva de desplante será la resultante de la unión topológica de los polígonos de edificaciones, vialidades, banquetas, instalaciones y demás obras permanentes, evitando la suma aritmética de componentes espacialmente superpuestos.

### I.12.3 Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones definitivas

Durante la preparación del sitio y construcción se utilizarán superficies temporales para almacenamiento de materiales, sanitarios portátiles, estacionamiento y maniobra de maquinaria, resguardo de herramientas y almacenamiento temporal de residuos.

Estas instalaciones se ubicarán dentro de superficies que posteriormente serán ocupadas por las obras permanentes, evitando generar polígonos adicionales de afectación. Asimismo, no se considera necesaria la apertura de caminos provisionales fuera de las superficies de intervención actualmente definidas.

En consecuencia, aunque las obras provisionales producirán ocupaciones físicas temporales durante el horizonte constructivo, éstas no representan una superficie adicional exclusiva respecto de la huella general de intervención.

Para efectos de la tabla de superficies generales se considera:

Superficie adicional para intervenir exclusivamente mediante instalaciones temporales: 0.00 m².

Este valor no significa ausencia de instalaciones temporales, sino que su ubicación se superpondrá con superficies posteriormente incorporadas a vialidades, edificaciones u otros componentes permanentes. Las zonas de almacenamiento temporal de residuos deberán seguir el mismo criterio y establecerse dentro de superficies ya destinadas a obra.

Al concluir cada frente, las instalaciones provisionales serán retiradas y las superficies utilizadas se incorporarán al destino permanente previsto o serán restituidas cuando corresponda.

### I.12.4 Superficie de vegetación existente y superficie por afectar

La cobertura vegetal presente en las superficies de intervención corresponde predominantemente a vegetación secundaria herbácea y arbustiva, asociada con un entorno previamente modificado por procesos históricos de transformación urbana. La

caracterización existente reconoce superficies parcialmente alteradas y una cobertura vegetal fragmentada, sin atribuir al conjunto una condición homogénea de vegetación conservada.

La superficie total de vegetación existente deberá derivarse de la delimitación cartográfica específica de las coberturas observadas en campo y su intersección con las cinco poligonales técnicas. Por esta razón, la superficie territorial total de 283,045.872 m² no se utiliza automáticamente como superficie de vegetación, ya que comprende sectores con distinta condición de cobertura, urbanización y perturbación.

Para las fracciones 4B, 4C y 11B existe una cuantificación directa de las superficies previstas para limpieza y despalme: 14,898.09 m² en 4B, 15,250.13 m² en 4C y 17,429.53 m² en 11B, equivalentes a un subtotal de 47,577.75 m². Estas superficies constituyen la referencia cuantitativa disponible para evaluar la modificación de suelo y cobertura vegetal en dichas fracciones.

Tabla . Superficie actualmente cuantificada susceptible de modificación de cobertura vegetal

| Fracción | Superficie de limpieza/despalme (m²) | Tratamiento |
|---|---|---|
| 4A | 0.00 dentro del alcance constructivo actual | Sin obras internas actualmente definidas |
| 4B | 14,898.09 | Superficie de referencia para limpieza y despalme |
| 4C | 15,250.13 | Superficie de referencia para limpieza y despalme |
| 4D | Sujeta a delimitación cartográfica de la huella efectiva | Incluye distintos usos y 12,264.50 m² destinados a áreas verdes |
| 11B | 17,429.53 | Superficie de referencia para limpieza y despalme |
| Subtotal cuantificado 4B + 4C + 11B | 47,577.75 | Superficie máxima actualmente cuantificada |

La cifra de 47,577.75 m² no deberá interpretarse automáticamente como superficie de vegetación efectivamente removida, debido a que las actividades de limpieza también pueden comprender retiro de residuos, piedras y otros materiales superficiales. Su utilización corresponde a una superficie máxima de referencia actualmente documentada para la modificación de cobertura y suelo en 4B, 4C y 11B.

En la fracción 4D se encuentran identificados 12,264.50 m² destinados a áreas verdes. Esta superficie representa un destino urbano específico y será objeto de conservación y mantenimiento durante la operación; sin embargo, no debe equipararse automáticamente con la superficie de vegetación actualmente existente, debido a que la cobertura presente y el diseño paisajístico futuro constituyen condiciones diferentes.

La superficie total de vegetación existente y la superficie definitiva por afectar deberán quedar representadas mediante las capas geoespaciales correspondientes, diferenciando vegetación conservada, vegetación por remover y áreas destinadas a revegetación o áreas verdes.

### I.12.5 Superficie de vegetación forestal

La condición forestal se sustenta en el Dictamen Técnico Forestal incorporado al expediente y en la respuesta emitida por la Oficina de Representación de SEMARNAT en Veracruz mediante Oficio 150/ORV/2155/2026, de fecha 16 de abril de 2026.

La autoridad precisó que dentro de sus atribuciones no se encuentra emitir por sí misma una determinación formal de terreno forestal o no forestal. Posteriormente, con base en el Dictamen Técnico Forestal elaborado por el prestador de servicios correspondiente, señaló que tiene por entendido que el polígono estudiado no corresponde a terreno forestal, al concluirse técnicamente que la vegetación presente no representa un ecosistema forestal y presenta alteraciones importantes derivadas de actividades antropogénicas.

Por tanto, no se atribuye a SEMARNAT una determinación que el propio oficio señala fuera de sus atribuciones. La conclusión técnica respecto del componente forestal se deriva del Dictamen Técnico Forestal incorporado al expediente.

Para efectos de la tabla de superficies generales, la superficie de vegetación forestal podrá registrarse como sin vegetación forestal identificada conforme al Dictamen Técnico Forestal, condicionada a que la geometría analizada en dicho dictamen sea espacialmente congruente con las poligonales actuales 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. La propia revisión documental identifica

esta comprobación de correspondencia como necesaria antes de utilizar la conclusión para cerrar cuantitativamente el rubro de vegetación forestal.

En consecuencia, no se establece una superficie de cambio de uso del suelo en terrenos forestales dentro del alcance actual mientras no exista evidencia espacial que contradiga la conclusión técnica referida.

### I.12.6 Incidencia en cuerpos de agua, Zona Federal y Zona Federal Marítimo Terrestre

Como antecedente, CONAGUA analizó en 2017 una configuración previa de las manzanas y señaló que no se afectaban cuerpos de agua de propiedad nacional ni infraestructura hidráulica federal. Debido a que dicho pronunciamiento corresponde a una configuración anterior, se conserva como antecedente de trazabilidad y no como sustituto de la verificación geoespacial de la delimitación actualmente evaluada.

En relación con la Zona Federal, la cartografía incorporada al expediente identifica su delimitación y señala que los polígonos previstos para intervención no inciden sobre la superficie federal identificada.

La comprobación definitiva se realizará mediante las intersecciones espaciales entre la superficie total de intervención y las capas correspondientes a cuerpos y corrientes de agua, Zona Federal y Zona Federal Marítimo Terrestre. La estructura geoespacial prevista para el expediente identifica expresamente las capas PM-CA para cuerpos de agua, PM-ZF para Zona Federal y PM-ZOFEMAT para Zona Federal Marítimo Terrestre.

### I.12.7 Tabla consolidada de superficies generales

La integración de superficies se presenta manteniendo separados los valores jurídicos, territoriales, constructivos, ambientales y aquellos sujetos a comprobación geoespacial. Esta estructura evita considerar como equivalentes la extensión del inmueble, la superficie territorial de las fracciones y la huella efectiva de intervención visible en la Tabla .

| Tabla . Superficies generales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | |
|---|---|---|
| Concepto requerido por la Guía | Superficie / condición | Criterio de integración |
| Superficie escrituraria total del inmueble | 299,487.326 m² / 29.948733 ha | Superficie jurídica reconocida en escritura |
| Superficie resultante de las cinco poligonales técnicas | 283,045.872 m² / 28.304587 ha | 4A + 4B + 4C + 4D + 11B |
| Superficie de desplante actualmente cuantificable | 76,899.862 m² / 7.689986 ha | Vialidades y banquetas documentadas + estimación geométrica de desplante habitacional 4D |
| — Vialidades 4B, 4C y 11B | 32,832.940 m² | Documentada |
| — Banquetas 4B, 4C y 11B | 14,255.590 m² | Documentada |
| — Vialidades 4D | 19,407.040 m² | Documentada |
| — Desplante habitacional 4D | 10,404.292 m² | Estimación preliminar a partir de niveles y superficies construidas |
| Superficie adicional exclusiva de obras temporales | 0.00 m² adicionales | Las instalaciones temporales se ubicarán dentro de superficies posteriormente ocupadas por obras permanentes |
| Superficie total de vegetación existente | Integración mediante capa geoespacial PM-VEG | No se equipara con la totalidad de las poligonales técnicas |
| Superficie actualmente cuantificada susceptible de modificación de cobertura | 47,577.75 m² / 4.757775 ha, más la superficie de 4D que resulte de la delimitación específica | Limpieza/despalme documentados en 4B, 4C y 11B |
| Áreas verdes definidas en 4D | 12,264.50 m² / 1.226450 ha | Uso urbano destinado a áreas verdes; no equivale automáticamente a vegetación existente |
| Superficie de vegetación forestal | Sin vegetación forestal identificada conforme al Dictamen Técnico Forestal | Su cierre cuantitativo requiere verificar correspondencia espacial con las poligonales actuales |
| Incidencia en cuerpos de agua | Sin incidencia directa identificada en antecedentes; verificación SIG final | Intersección PM-INT × PM-CA |
| Incidencia en Zona Federal | Sin incidencia sobre la zona identificada en la cartografía disponible | Intersección PM-INT × PM-ZF |
| Incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre | Verificación geoespacial final | Intersección PM-INT × PM-ZOFEMAT |

La superficie actualmente cuantificable de desplante de **76,899.862 m²** representa un valor de control preliminar y no deberá confundirse con una superficie definitiva de afectación. Su integración combina componentes cuya ocupación está documentada directamente con una estimación geométrica de la huella habitacional de 4D.

## I.13 Especificaciones sectoriales aplicables

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” corresponde a un desarrollo inmobiliario de carácter predominantemente habitacional, con componentes de urbanización, infraestructura urbana, equipamiento y superficie comercial, localizado en un contexto costero del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz. Su correspondencia principal se establece con el supuesto previsto en el artículo 5, inciso Q), del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, relativo a desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros, dentro del cual se incluyen desarrollos habitacionales y urbanos, instalaciones de comercio y servicios e infraestructura urbana.

La aplicación de las especificaciones sectoriales parte del carácter diferenciado de las cinco unidades territoriales que integran el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. La fracción 4A comprende 74,352.280 m² y permanece como macromanzana en planeación territorial, sin lotificación, vialidades internas ni edificación actualmente definida. Las fracciones 4B, 4C y 11B, con superficies de 41,601.970 m², 47,223.070 m² y 57,435.902 m², respectivamente, se encuentran asociadas principalmente con obras de urbanización, vialidades e infraestructura básica. La fracción 4D, con 62,432.650 m², constituye la unidad con mayor nivel de definición y comprende urbanización, lotificación, vivienda, equipamiento, áreas verdes, vialidades y una superficie destinada a uso comercial.

### I.13.1 Componentes sectoriales de urbanización e infraestructura

Las obras de urbanización comprenden actividades de preparación del sitio, conformación de vialidades, instalación de redes hidráulicas y sanitarias, infraestructura pluvial, electrificación, alumbrado público, banquetas, guarniciones, señalamiento y elementos asociados con la habilitación urbana. En 4B, 4C y 11B, estas actividades constituyen el alcance constructivo principal actualmente evaluado, sin incorporar edificación habitacional definitiva debido a que su lotificación y número de viviendas aún no presentan definición ejecutiva suficiente.

En la fracción 4D, la superficie de 62,432.650 m² se distribuye en 25,498.70 m² de lotes habitacionales, 2,050.23 m² de Equipamiento Urbano Municipal, 1,912.23 m² de

Equipamiento Urbano Particular, 1,299.95 m² de superficie comercial, 12,264.50 m² de áreas verdes y 19,407.04 m² de vialidades.

Las superficies destinadas a equipamiento y uso comercial constituyen destinos territoriales definidos dentro de 4D; sin embargo, no se les asignan en la presente etapa características arquitectónicas, capacidades o demandas operativas que no se encuentren respaldadas por proyectos específicos. La documentación disponible reconoce que estos componentes todavía no cuentan con el mismo nivel de definición constructiva que el componente habitacional.

### I.13.2 Consideraciones asociadas con la localización costera

La localización del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" requiere mantener una diferenciación espacial precisa entre las superficies destinadas a las obras y los elementos costeros e hidrológicos presentes en el entorno. La evaluación territorial deberá conservar correspondencia entre las poligonales de las obras, cuerpos y corrientes de agua, Zona Federal y Zona Federal Marítimo Terrestre.

Los antecedentes documentales disponibles señalan que las configuraciones previamente analizadas no identificaron afectación directa a cuerpos de agua de propiedad nacional; adicionalmente, la cartografía incorporada al expediente ubica los polígonos de intervención fuera de la zona federal identificada.

En consecuencia, las obras se mantendrán dentro de las superficies técnicas evaluadas, sin extender los frentes constructivos hacia la franja costera, cuerpos de agua o zonas federales que se encuentren fuera de los polígonos de intervención. La infraestructura pluvial deberá conservar independencia respecto del alcantarillado sanitario y mantener condiciones funcionales para la conducción de escurrimientos, particularmente por las características de baja pendiente y susceptibilidad regional a acumulaciones temporales de agua identificadas para el entorno.

Asimismo, las instalaciones temporales, almacenes, zonas de maniobra y demás elementos auxiliares serán localizados dentro de superficies destinadas posteriormente a las propias

obras, evitando la generación de áreas adicionales de ocupación y, particularmente, su emplazamiento sobre espacios costeros o ambientalmente sensibles. La planeación constructiva ya establece que las obras provisionales se ubicarán dentro de las áreas destinadas a obra.

### I.13.3 Vegetación, suelo y manejo de las superficies de intervención

La intervención física se restringirá a las superficies necesarias para la ejecución de las obras actualmente definidas. Previamente a las actividades de limpieza, despalme o movimiento de tierras se delimitarán los frentes de trabajo, evitando intervenciones fuera de la huella correspondiente.

La cobertura vegetal reconocida en la documentación corresponde predominantemente a vegetación secundaria herbácea y arbustiva y a superficies previamente modificadas. En materia forestal, el expediente contiene un Dictamen Técnico Forestal y el Oficio 150/ORV/2155/2026 de la Oficina de Representación de SEMARNAT en Veracruz. La autoridad precisó los límites de sus atribuciones y, con base en el dictamen elaborado por el prestador de servicios correspondiente, refirió que tiene por entendido que el polígono estudiado no corresponde a terreno forestal. Por ello, dicha condición se presenta en los términos exactos del soporte técnico disponible y no como una determinación autónoma emitida por SEMARNAT.

En 4D se conservará la superficie de 12,264.50 m² destinada a áreas verdes, diferenciándola de las superficies habitacionales, equipamientos, vialidades y uso comercial. La conservación y mantenimiento de esta superficie comprenderá riego, poda, reposición vegetal, retiro de residuos y atención de sectores que presenten pérdida de cobertura.

## I.14 Síntesis del alcance del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” corresponde a una intervención urbana de ejecución progresiva localizada en la Reserva Territorial Duport Ostión, municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, integrada territorialmente por las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. Su configuración técnica actual presenta diferentes niveles de

definición, por lo que el alcance sometido a evaluación ambiental se establece individualmente para cada unidad y no mediante la atribución de una intensidad uniforme de intervención a la totalidad de la superficie territorial.

La superficie escrituraria del inmueble corresponde a 299,487.326 m², mientras que la suma de las cinco poligonales técnicas actualmente utilizadas asciende a 283,045.872 m², equivalentes a 28.3045872 ha. Ambas magnitudes cumplen funciones distintas dentro de la evaluación: la primera constituye la referencia jurídico-registral y la segunda representa la delimitación territorial técnica de las cinco fracciones. La superficie efectiva de intervención se deriva únicamente de las obras y actividades definidas dentro de dichas unidades.

El alcance actual se resume en la Tabla .

| Tabla . Síntesis del alcance del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | |
|---|---|
| Elemento | Síntesis |
| Nombre | Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" |
| Localización | Reserva Territorial Duport Ostión, Coatzacoalcos, Veracruz; referencias principales: Avenida Jirafas y Boulevard Costero John Spark |
| Clasificación ambiental principal | Desarrollo inmobiliario de carácter habitacional y urbano asociado con el supuesto del artículo 5, inciso Q), del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental |
| Sistema de referencia espacial | UTM, Datum WGS84, Zona 15 Norte |
| Superficie escrituraria | 299,487.326 m² / 29.948733 ha |
| Superficie de las poligonales técnicas actuales | 283,045.872 m² / 28.304587 ha |
| Fracción 4A | 74,352.280 m²; planeación territorial, sin lotificación, vialidades internas ni edificación actualmente definida |
| Fracción 4B | 41,601.970 m²; preparación, vialidades e infraestructura básica |
| Fracción 4C | 47,223.070 m²; preparación, vialidades e infraestructura básica |
| Fracción 4D | 62,432.650 m²; urbanización, lotificación, vivienda, equipamiento, áreas verdes, vialidades y superficie comercial |
| Fracción 11B | 57,435.902 m²; preparación, vialidades e infraestructura básica |
| Horizonte de preparación y construcción | 36 meses, mediante ejecución progresiva por frentes |
| Operación y mantenimiento | Permanente, con inicio progresivo conforme las áreas entren en funcionamiento |

| Tabla . Síntesis del alcance del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | |
|---|---|
| Elemento | Síntesis |
| Cierre y abandono | No se prevé una etapa convencional de abandono en la configuración actualmente evaluada |
| Inversión constructiva documentada | $662,691,781.52 M.N. |
| Presupuesto ambiental preliminar estimado | $7,740,000.00 M.N. |
| Inversión integrada de referencia | $670,431,781.52 M.N. |
| Área verde definida en 4D | 12,264.50 m² |
| Superficie de desplante actualmente cuantificable | 76,899.862 m² como valor preliminar de control, sujeto a conciliación topológica definitiva |
| Obras temporales | Localizadas dentro de superficies posteriormente ocupadas por las obras permanentes; sin superficie adicional exclusiva |
| Vegetación | Predominio de vegetación secundaria y superficies previamente modificadas; afectación limitada a la huella efectiva de intervención |
| Componente forestal | Tratamiento conforme al Dictamen Técnico Forestal y al Oficio 150/ORV/2155/2026, sin atribuir a SEMARNAT una determinación que el propio oficio señala fuera de sus atribuciones |
| Cuerpos de agua y zonas federales | Sin intervención directa identificada en los antecedentes revisados; condición definitiva sujeta a comprobación mediante intersección SIG de la geometría actual |
| Infraestructura principal | Vialidades, redes hidráulica, sanitaria y pluvial, infraestructura eléctrica y alumbrado, banquetas, guarniciones y señalamiento; edificación habitacional actualmente definida en 4D |
| Principales cargas ambientales | Consumo de agua y energía, emisiones atmosféricas y GEI, generación de residuos, aguas residuales, modificación del suelo y cobertura vegetal, incremento de superficies impermeables y modificación de escurrimientos |
| Principales elementos de control | Delimitación previa de frentes, manejo de suelo y residuos, control de polvo, manejo pluvial, prevención de derrames, mantenimiento de áreas verdes y seguimiento mediante el Programa de Vigilancia Ambiental |

La distribución territorial y constructiva descrita determina que la fracción 4D concentre el componente habitacional actualmente definido, mientras que 4B, 4C y 11B mantengan un alcance relacionado fundamentalmente con urbanización e infraestructura básica. La fracción 4A se conserva dentro de la integración territorial, pero no incorpora en la presente etapa obras internas de urbanización o edificación. Esta diferenciación deberá mantenerse a lo largo de los capítulos posteriores para evitar atribuir superficies, impactos, consumos o medidas ambientales a actividades que no forman parte del alcance actual.

El horizonte general de preparación del sitio y construcción corresponde a 36 meses. Dicho periodo no representa la vida útil del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”; la operación, conservación y mantenimiento de las áreas habilitadas tendrán carácter permanente y comenzarán progresivamente conforme los componentes concluidos entren en servicio.

La inversión constructiva actualmente documentada asciende a $662,691,781.52 M.N., integrada por los presupuestos disponibles para 4B, 4C, 11B y 4D. De este monto, $600,500,000.00 M.N. corresponden a 4D, mientras que 4A no cuenta con presupuesto constructivo debido a que permanece en condición de planeación territorial. A este monto se incorpora, para efectos de planeación ambiental, un presupuesto preliminar de $7,740,000.00 M.N. destinado a medidas de prevención, mitigación, restitución y seguimiento ambiental, resultando una inversión integrada de referencia de $670,431,781.52 M.N.

La ejecución se restringirá a las superficies efectivamente requeridas para las obras definidas. Las instalaciones provisionales se localizarán dentro de las áreas destinadas posteriormente a componentes permanentes y las superficies no incorporadas a la huella constructiva no deberán intervenirse por el solo hecho de encontrarse dentro de las poligonales territoriales.

Las estimaciones de consumo de agua, energía, emisiones de gases de efecto invernadero, residuos y aguas residuales desarrolladas en el apartado I.11 constituyen parámetros preliminares de caracterización ambiental y deberán actualizarse durante la ejecución y operación a partir de registros reales. De manera particular, las variables operativas dependientes de la población de 4D deberán permanecer homologadas con la configuración habitacional definitiva y con los proyectos ejecutivos de servicios.

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

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, localizado en la Reserva Territorial Duport Ostión, municipio de Coatzacoalcos, Veracruz de Ignacio de la Llave, se encuentra sujeto a disposiciones jurídicas e instrumentos de planeación de carácter federal, estatal y municipal relacionados con la evaluación del impacto ambiental, ordenamiento ecológico del territorio, desarrollo urbano, uso del suelo, protección ambiental, manejo de residuos, construcción y demás materias vinculadas con las obras y actividades descritas en el Capítulo I.

La vinculación desarrollada en el presente capítulo tiene por objeto identificar las disposiciones, criterios, políticas, restricciones y condicionantes que resultan aplicables a las características y ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, así como establecer la forma en que las obras y actividades actualmente evaluadas guardan congruencia con dichos instrumentos o incorporan las acciones necesarias para su observancia.

Conforme a la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental, el análisis comprende, como mínimo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental; los programas de ordenamiento ecológico aplicables; los programas y planes de desarrollo urbano; los decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, cuando exista incidencia; y las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con las obras y actividades. La misma Guía establece que deberán incorporarse otros instrumentos jurídicos aplicables conforme a las características sectoriales de cada caso.

La vinculación se realiza atendiendo al alcance diferenciado de las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. La fracción 4A permanece actualmente en condición de planeación territorial; 4B, 4C y 11B comprenden principalmente obras de urbanización, vialidades e infraestructura básica; mientras que 4D incorpora urbanización, lotificación, edificación habitacional,

equipamiento, áreas verdes, vialidades y superficie destinada a uso comercial. En consecuencia, las disposiciones jurídicas se relacionan exclusivamente con las obras y actividades efectivamente comprendidas dentro del alcance actual y no con intervenciones futuras que todavía no cuentan con definición técnica suficiente.

## II.1 Criterios para la vinculación jurídica y territorial

El análisis jurídico se desarrolla mediante tres elementos complementarios: la identificación del instrumento aplicable; la determinación de las disposiciones, políticas, criterios o restricciones que presentan relación directa con la ubicación, naturaleza o actividades del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”; y la descripción de la congruencia, acciones o mecanismos mediante los cuales se atenderá cada disposición.

Este enfoque permite diferenciar entre instrumentos que establecen obligaciones jurídicas directamente exigibles, como la LGEEPA, su Reglamento, las leyes estatales y las Normas Oficiales Mexicanas, e instrumentos de planeación y regulación territorial, como los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano. Asimismo, se identifican instrumentos ambientales de carácter complementario que aportan información relevante para la interpretación territorial y ecológica, aunque no constituyan por sí mismos autorizaciones o regulaciones de uso del suelo.

Para determinar la aplicabilidad espacial se utilizará la delimitación técnica vigente descrita en el Capítulo I, integrada por las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B y expresada en coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 15 Norte. Esta delimitación deberá conservar correspondencia con las unidades ambientales, zonificaciones, usos del suelo y demás componentes cartográficos empleados para la vinculación.

La evaluación no se sustenta únicamente en la mención formal de los instrumentos aplicables, sino en su relación específica con las características del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Por ello, para cada ordenamiento se identificarán los elementos de aplicación directa y se evitará atribuir cumplimiento mediante acciones que no se encuentren respaldadas por el alcance técnico definido.

## II.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2026), es reglamentaria y con gran convergencia con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, esencialmente por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente. Por ello, cualquier actividad antropogénica que se realice deberá ser vinculada con esta ley.

El fundamento legal está contenido en el Titulo primero "Disposiciones Generales" de los capítulos I y II; el capítulo IV hace referencia a los instrumentos de la Política Ambiental y el capítulo V correspondiente a la Evaluación de impacto Ambiental.

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para… Fracción VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Fracción VIII.- ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 Fracción IX - G de la Constitución;...En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento..."

**Artículo 5o.** Son facultades de la Federación: … Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

**Artículo 28.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones

establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: …Fracción II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

**Artículo 30.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

**Artículo 35.** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

***Vinculación***

En su Artículo primero de la LGEEPA se busca tener la preservación y la restauración en el ambiente. En su artículo 5, se expresa que se deberán de presentar las autorizaciones correspondientes de los proyectos a realizar que entren dentro de la jurisdicción de la presente Ley. Por otra parte, el artículo 28 se centra en la evaluación de impacto ambiental que se realizará para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. Finalmente, en su artículo 30 se mencionan los requisitos mínimos que debe contener el manifiesto de impacto ambiental para cumplir con la LGEEPA; por su parte el artículo 35 menciona las generalidades del proceso de evaluación de la manifestación de impacto ambiental que se presente, por lo que el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, se apega

a totalidad con lo referente a este articulado al presentar este documento previo a la realización del proyecto.

## II.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (R-LGEEPA)

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2014), es el instrumento que proporciona las pautas y requerimientos referentes a la definición de la actividad por realizar, los requisitos técnicos de la MIA y las sugerencias de procedimiento.

Este reglamento de la ley destaca el artículo número cinco y número veintinueve, los cuales se abarcan a continuación:

**Artículo 5o.-** Quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: … Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros …

**Artículo 12.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

***Artículo 28.*** Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará: I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental; II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata. En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.

***Vinculación***

Es fundamental dar cumplimiento al Reglamento de la LGEEPA, dando seguimiento a sus artículos aplicables. Según se establece en su Artículo 5o., inciso Q) este proyecto debe ajustarse a las disposiciones de este reglamento; a su vez el debido cumplimiento de lo que se solicita para la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular bajo lo especificado en el artículo 12, además de seguir las recomendaciones del artículo 28 si existiesen modificaciones en el anteproyecto.

## II.4 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

### II.4.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

En el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se identifica la Unidad Biofísica Ambiental con numeral 134, con nombre “Llanura Costera Veracruzana Sur”, la cual se observa en la figura 5, y se define como política de restauración y de aprovechamiento sustentable; el escenario tendencial de la UAB, siendo para 2033 un estado crítico, por lo que es un área con atención “muy prioritaria”.

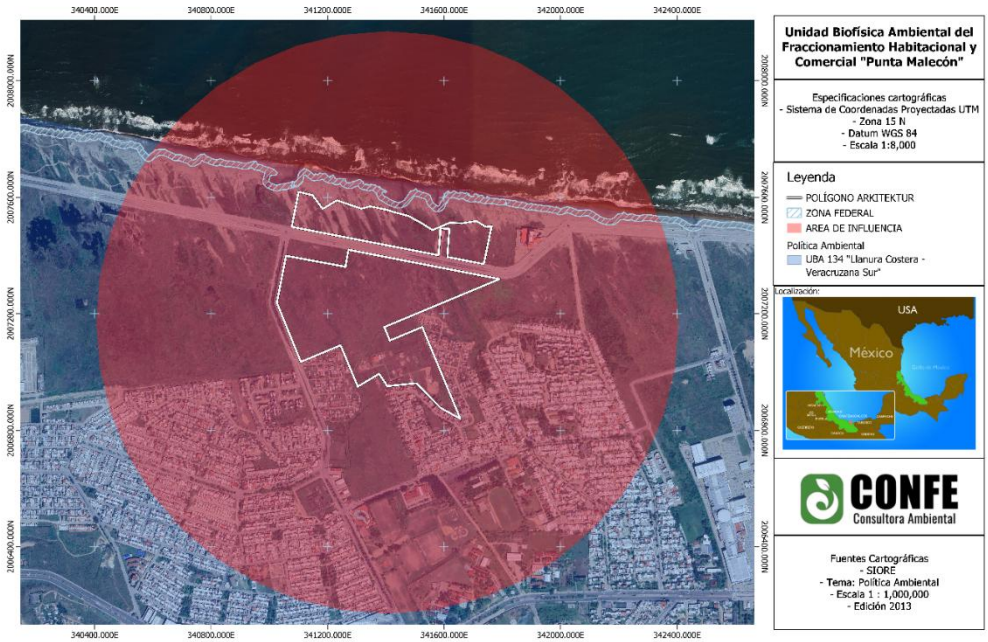


Figura 1. Unidad Biofísica Ambiental identificada en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Las estrategias ecológicas aplicables a esta zona, mismas que por la naturaleza del proyecto, convergen para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" es referente a la estrategia 24 "Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio", 26 "Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas entre otras", y 32 "Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional".

Estas estrategias proporcionan las pautas generales en el ámbito de la sustentabilidad para poder brindar atención inmediata durante las etapas de trabajo de este desarrollo proporcionando las pautas para las medidas de reducción y mitigación de los posibles impactos descritos en el capítulo V y VI del presente, para garantizar el apego a este instrumento de planeación.

## II.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y el Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y el Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente en las zonas costeras (terrestre) y actividades marítimas (marino).

Dicho lo anterior en el área donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", se identifica la Unidad de Gestión Ambiental Terrestre #58, identificada con el nombre de Coatzacoalcos, mientras que el área de influencia del mismo, alcanza la Unidad de Gestión Ambiental Marina #165 con nombre Zona Marina de Competencia Federal, observándose en la figura 6.

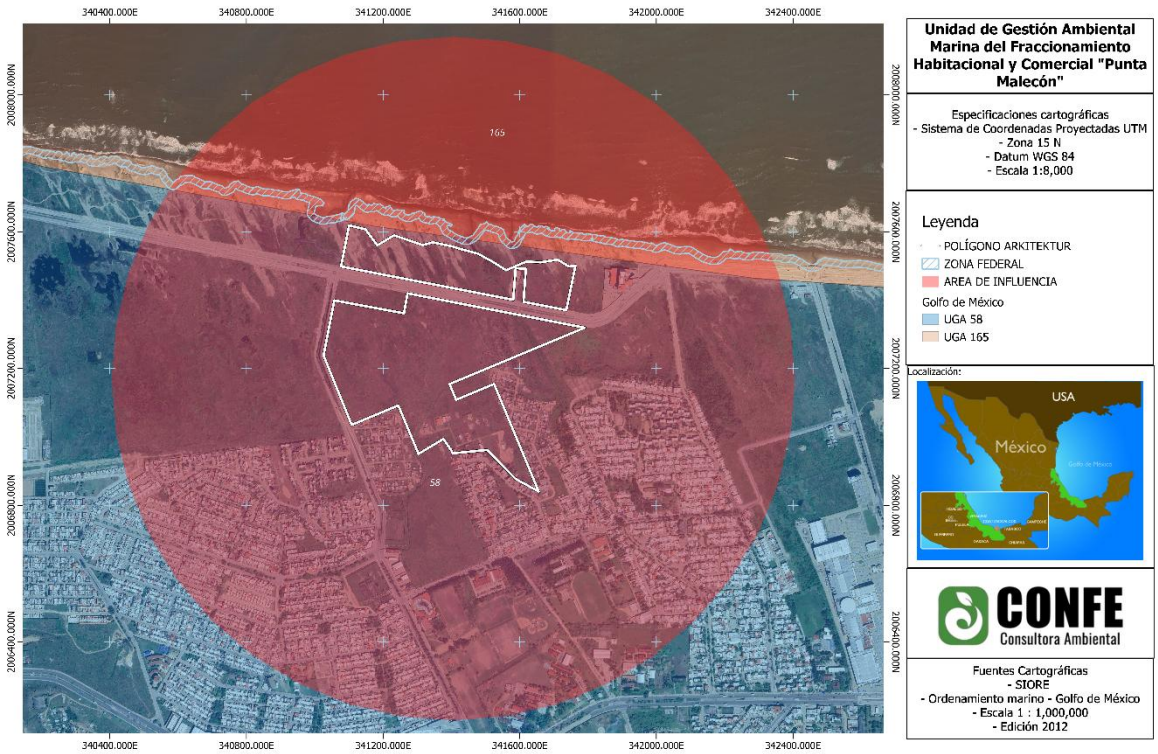



Figura 2. Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y el Mar Caribe en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Para ambas unidades de gestión ambiental pertenecientes al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México y el Mar Caribe, aplican los criterios de Zona Costera

Inmediata Golfo Sur, mismos que bajo las actividades a desarrollar se integra en totalidad la estrategia ecológica con numeral 6 “Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial”, misma a la que se apega al seguir los ordenamientos territoriales como instrumento de planeación y los planes de desarrollo aplicables.

### II.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca baja del Río Coatzacoalcos

El Ordenamiento de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos responde a la necesidad y requerimientos de ordenamiento por contener una gran biodiversidad y la rápida perdida de sus atributos ecológicos; la región se había visto impactada negativamente en sus componentes naturales, productivos, estéticos y sus servicios ambientales, por lo que en julio de 2008 se abrogó el ordenamiento que a la fecha sigue vigente.

En el caso del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se identifican las Unidades de Gestión Ambiental 10 (en el área de influencia del proyecto) y 12 (en la ubicación pretendida), esto observado en la figura 8; siendo para la UGA 10 con una política de aprovechamiento y un uso predominante para asentamientos humanos, mientas que para la UGA 12 se tiene una política de conservación con uso predominante de Flora y Fauna. En la tabla 13 se observan sus criterios ecológicos.

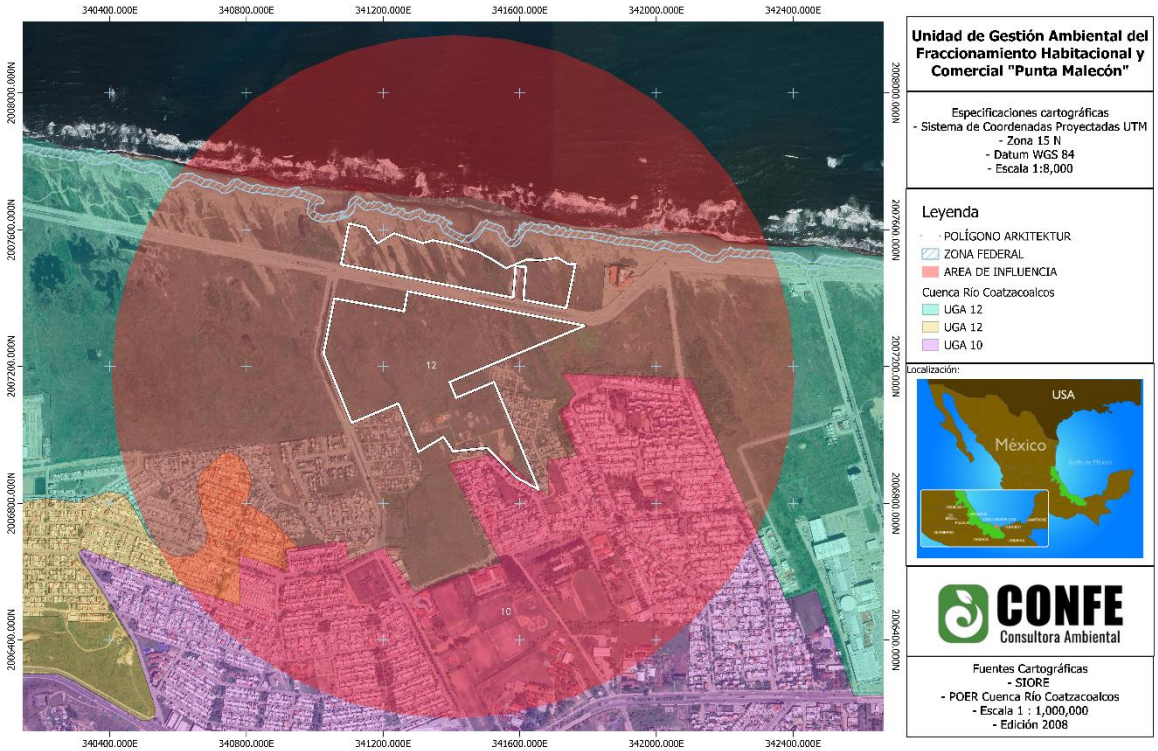



Figura 3. Unidades de Gestión Ambiental en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

| Tabla 1. Descripción general de las Unidades de Gestión Ambiental identificadas en el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UGA | POLÍTICA | USO PREDOMINANTE | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES | CRITERIOS |
| 10 | APROVECHAMIENTO | ASENTAMIENTOS HUMANOS | TURISMO | FLORA Y FAUNA, AGRÍCOLA | PECUARIO, FORESTAL, MINERÍA | Mi 3, 4, 5<br>Ah 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, |

| Tabla 1. Descripción general de las Unidades de Gestión Ambiental identificadas en el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UGA | POLÍTICA | USO PREDOMINANTE | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES | CRITERIOS |
| | | | | | | 42, 43, 44<br>C 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17<br>Eq 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11<br>If 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17<br>In 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21<br>Ff 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23<br>Mae 1, 2, 3, 4, 19, 29, 32, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42<br>Ag 33, 34<br>Pe 1, 2, 5, 6, 10<br>Ac 3, 4, 5 |
| 12 | CONSERVACIÓN | FLORA Y FAUNA | FORESTAL | AGRICULTURA, PECUARIO, MINERIA, URBANO | INDUSTRIAL | Tu 1, 2, 3, 4, 5, 7<br>Mi 3, 4Ah 1, 2, |

| Tabla 1. Descripción general de las Unidades de Gestión Ambiental identificadas en el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UGA | POLÍTICA | USO PREDOMINANTE | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES | CRITERIOS |
| | | | | | | 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 39, 40, 42, 43, 44, 45<br>C 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18<br>Eq 1, 2, 3, 4, 7, 12<br>If 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12<br>In 1, 11, 15, 18<br>Ff 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29<br>Mae 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, |

| Tabla 1. Descripción general de las Unidades de Gestión Ambiental identificadas en el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UGA | POLÍTICA | USO PREDOMINANTE | USOS COMPATIBLES | USOS CONDICIONADOS | USOS INCOMPATIBLES | CRITERIOS |
| | | | | | | 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42<br>Ag 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38<br>P 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22<br>F 6, 9, 10, 14, 15 |

Siendo de interés para el proyecto los convergentes y aplicables para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", se citan a continuación y se les dará seguimiento en las obras con documental que avale su cumplimiento.

*Flora y Fauna*

*Ff 10:* Se prohíbe la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales, dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.

Se da cumplimiento a este criterio, ya que previo a realizar las obras se realizó la información cartográfica en donde se delimita la zona federal y se marca que los polígonos a intervenir no afectan la zona identificada.

*Manejo de ecosistemas*

*Mae 29:* En las construcciones al borde del mar deberá respetarse estrictamente el límite federal, conservar la playa y las dunas, así como la vegetación nativa, localizar accesos controlados, pero suficientes, causando el mínimo daño a las dunas y establecer capacidades de uso para las playas.

Se da cumplimiento a este criterio bajo la documental del oficio con número 150/ORV/2155/2026 en donde se realiza la identificación y reconocimiento del predio, donde se define diverso a lo forestal y con impacto antropogénico significativo.

*Construcción*

*C 3:* Solo podrán desmontarse las áreas de desplante para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.

El cumplimiento de este criterio está sujeto al avance de la obra, mismo que con anterioridad en el capítulo II de este documento se describe que es por etapas, mismas que se les dará seguimiento estricto para el adecuado cumplimiento.

*C 7:* Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, fertilizantes, insecticidas, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, entre otros) deberán disponerse en confinamientos autorizados.

*C 8:* Deberán tomarse medidas preventivas para las grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de maquinaria en uso, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

A los criterios 7 y 8 se les da cumplimiento en los planes de manejo de residuos que posea la empresa responsable de llevar a cabo la etapa constructiva del proyecto.

*C 12:* No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos y zonas de manglares.

El criterio 12 se cumple debido a que no existen pantanos o zona de manglar en el predio donde se pretende la ubicación del proyecto.

*C 13:* Los campamentos de construcción deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, zona federal marítimo- terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región.

El cumplimiento del criterio 13 está previsto en la planeación de actividades al momento de llevarse a cabo la etapa constructiva del proyecto.

*C 15:* Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.

El cumplimiento de este criterio está sujeto al aval para inicio de obras, por lo que se tiene previsto

*C 17:* En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.

El criterio 17 se cumple mediante la autorización de obra número 205, formando parte del expediente 659/2017 tratándose de la constancia de no afectación expedido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

*Asentamientos Humanos*

*AH 8:* Quedará prohibida la construcción de nuevas edificaciones y caminos en zonas de pantanos, dunas o sistemas costeros.

Se da cumplimiento al criterio 8 dado que la zona donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" no cuenta con las características ambientales de pantanos, dunas o sistemas costeros.

*AH 9:* Quedara prohibida la edificación de viviendas en los derechos de vía de ductos, carreteras, ferrocarriles y de líneas de alta tensión.

El cumplimiento del criterio 9 está sujeto a las constancias de no afectación de Petróleos Mexicanos (PEMEX), con número de oficio PXL-ST-GTMSD-STDS-SMDI-120-2017, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con número de oficio B00.805.08.01.-1371/17 y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) con número de oficio JEHB*MRLR*DJA*1140/2017.

*AH 16:* Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales e industriales.

El cumplimiento de los criterios 15 y 16 se tiene considerando al seguir los requisitos indicados en la Ley que Regula las Construcciones Públicas y Privadas del Estado de Veracruz de Ignacio de La Llave y su reglamento además de contar con la notificación del Dictamen Técnico de Riesgo con número de oficio SPC/DGPR/1501/2020 ingresado a la Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz.

*Infraestructura*

*If 3:* Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, deberá realizarse evitando la remoción de vegetación y el movimiento de grandes volúmenes de tierra.

El cumplimiento de este criterio está previsto para la etapa de instalación de infraestructura básica, previsto desde el levantamiento topográfico y trazado de vialidades, gracias a la obtención previa de volumetría.

### II.4.4 Región Marítima Prioritaria

Las Regiones Marítimas Prioritarias se definen bajo criterios ambientales, económicos y de amenaza, mismos que al converger vuelven a estas áreas "de prioridad" en cuanto a biodiversidad, amenazas para la biodiversidad, uso por sectores o áreas en donde no se cuenta con información de biodiversidad.

En el caso del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se identifica la zona prioritaria con numeral 52 y nombrada Delta de Río Coatzacoalcos, misma que se observa en la figura 7. En su descripción física se identifican zonas pantanosas, ríos y lagunas, mientras que en sus aspectos económicos destaca por la zona turística y petrolera, además de actividades industriales y de transporte terrestre y marítimo.

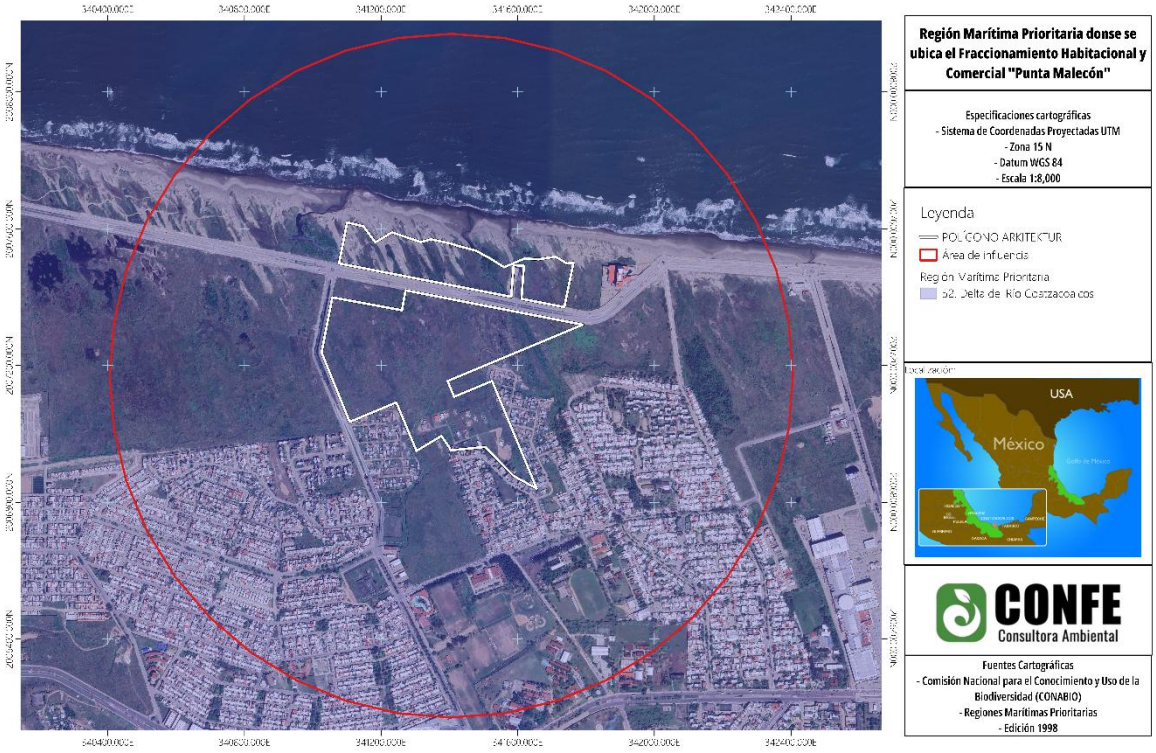



Figura 4. Región Marítima Prioritaria de la pretendía ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

La problemática principal de la región recae en la modificación del entorno por tala de manglar, instalación de terminales marítimas petroleras. Y otros efectos a distancia como instalación de presas aguas arriba del Río Coatzacoalcos, desforestación, escurrimientos, agricultura intensiva y emisiones atmosféricas por transporte marino y terrestre. En esta zona se prioriza la restauración y recuperación de hábitat, mismos que para la actividad de construcción, siendo un impacto irreversible solo se pueden aplicar medidas de compensación del impacto respecto a los lineamientos aplicables y mencionados con anterioridad.

## II.5 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

No se identifican decretos y/o programas de conservación, manejo de áreas naturales protegidas en el área núcleo del proyecto, ni en su área de influencia más que los programas de ordenamiento descritos con anterioridad.

## II.6 Planes y programas de desarrollo urbano

### II.6.1 Plan Nacional de Desarrollo

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se alinea con el eje de "Desarrollo con Bienestar" del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 al promover un modelo de densificación inteligente dentro de una zona urbana consolidada. Al insertarse en un tejido con infraestructura y servicios preexistentes, el desarrollo combate directamente la expansión horizontal descontrolada y el fenómeno de las "ciudades dormitorio", cumpliendo con la directriz federal de garantizar el derecho a la ciudad. Esta ubicación estratégica facilita la inclusión sociolaboral de los residentes, reduciendo tiempos de traslado y fortaleciendo el tejido social mediante el aprovechamiento de espacios públicos y equipamiento urbano ya integrados al entorno.

En el ámbito ambiental y de movilidad, la propuesta se adscribe al pilar de "Desarrollo Sustentable" al fomentar la movilidad activa y no motorizada, aprovechando la cercanía con redes de transporte masivo y nodos de servicios. Al evitar la apertura de nuevas fronteras urbanas, se protege el suelo de conservación periférico y se optimiza la eficiencia energética

sistémica de la ciudad. Asimismo, el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" pretende el uso de tecnologías de edificación sostenible para la gestión de residuos y el ahorro de agua, asegurando que la presión sobre la red hidráulica local sea mitigada, cumpliendo así con los objetivos nacionales de resiliencia urbana y mitigación del cambio climático en entornos de alta densidad.

### II.6.2 Plan Veracruzano de Desarrollo

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se alinea con el eje de Desarrollo Social y Humano del Plan Veracruzano de Desarrollo, al fomentar la regeneración de centros urbanos y el aprovechamiento óptimo del suelo intraurbano. Al ubicarse en una zona consolidada, ya que cumple con la estrategia estatal de contención del crecimiento disperso, asegurando que la población tenga acceso inmediato a servicios públicos, salud y educación sin presionar la frontera agrícola o forestal. Esta ubicación estratégica promueve la equidad territorial, garantizando que el derecho a la vivienda digna se traduzca en una integración efectiva de los habitantes a la vida económica y cultural de la ciudad, fortaleciendo así el bienestar social local.

En materia ambiental, el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" adopta los lineamientos de Sustentabilidad y Gestión de Riesgos del PVD, integrando criterios de resiliencia ante el cambio climático. Dada la naturaleza del entorno consolidado, el diseño se enfoca en la implementación de infraestructura verde y sistemas de drenaje que favorecen la permeabilidad y reducen el estrés sobre la red pluvial existente, mitigando el riesgo de inundaciones urbanas. Asimismo, el desarrollo contribuye a la meta estatal de descarbonización al incentivar la movilidad de última milla y el uso de tecnologías eco-eficientes, asegurando un crecimiento urbano que respeta los límites del ecosistema regional y mejora la calidad del aire para la comunidad.

### II.6.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Coatzacoalcos

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se alinea con el Eje Estratégico de Desarrollo Urbano Sostenible del Plan Municipal de Desarrollo de Coatzacoalcos, al promover la redensificación en una zona con infraestructura consolidada.

Esta ubicación responde a la política municipal de contención de la mancha urbana y aprovechamiento de servicios existentes, reduciendo la presión sobre las áreas periféricas y optimizando la inversión pública en equipamiento urbano. Al integrarse en el tejido consolidado, el desarrollo fomenta la prosperidad compartida y la inclusión social, facilitando que los residentes habiten cerca de sus centros de trabajo y servicios esenciales, cumpliendo así con la visión de una ciudad más compacta y conectada.

En materia ambiental, el desarrollo adopta los criterios de resiliencia y gestión integral del territorio establecidos en el Plan Municipal y el Programa de Ordenamiento Territorial vigente. Dado que Coatzacoalcos es una zona con retos hídricos específicos, el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" incorpora sistemas de manejo pluvial de bajo impacto que evitan la saturación de la red municipal y mitigan riesgos de inundaciones locales. Esta estrategia se complementa con la promoción de la movilidad activa y la reducción de la huella de carbono, alineándose con los objetivos de sustentabilidad ambiental del municipio para consolidar a Coatzacoalcos como un referente regional de desarrollo equilibrado y respetuoso con su entorno natural.

## II.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas, son instrumentos normativos de cumplimiento obligatorio para garantizar la seguridad, salud, calidad y protección ambiental en productos, procesos y servicios. Dada la naturaleza de la actividad a realizar, se han considerado los listados mencionados de las tablas 14 a la 19, todas aquellas normas que convergen con la actividad realizada.

| Tabla 2. Listado de NOM respecto a emisiones a la atmósfera. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-041-SEMARNAT-2015<br>Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible. | Se tiene en consideración el contenido de esta norma para la etapa constructiva del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", ya que se realizará un monitoreo de forma periódica para asegurar que las emisiones generadas fueran mínimas. |

| Tabla 2. Listado de NOM respecto a emisiones a la atmósfera. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-044-SEMARNAT-2017<br>Establece las límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores. | Durante la operación de la estación, se espera que exista el transporte de materiales constructivos y RME en vehículos de carga, de los cuales la mayoría utilizan diésel, siendo estos vehículos los que generan mayores emisiones. |
| NOM-045-SEMARNAT-2017<br>Establece la 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. | Es importante el cumplimiento de la norma, debido a que durante la etapa constructiva del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se utilizarán vehículos de diésel por lo cual se deberán de presentar los certificados de cada unidad utilizada, estos deberán ser actualizados con base al programa de verificación vehicular. |
| NOM-081-SEMARNAT-1995<br>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | Se considerarán los límites permisibles de emisión de ruido durante la etapa constructiva. |

Fuente: Adaptado de SEMARNAT, 2015; SEMARNAT, 2018a; SEMARNAT, 2018b, SEMARNAT, 1995; SEMARNAT, 1996

| Tabla 3. Listado de NOM respecto a la instalación eléctrica y lumínica. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-001-SEDE-2017<br>Instalaciones eléctricas (utilización). | Se tomaron en cuenta las recomendaciones mencionadas a lo largo de esta norma. |
| NOM-064-SCFI-2000<br>Productos eléctricos-Luminarios para uso en interiores y exteriores-Especificaciones y métodos de prueba. | Se llevaron a cabo las medidas presentadas en esta norma. |

Fuente: Adaptado de SEDE, 2019; SCFI, 2000

| Tabla 4. Listado de NOM respecto a la flora y fauna | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-059-SEMARNAT-2010 | |

| Tabla 4. Listado de NOM respecto a la flora y fauna | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| Establece las especies de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo | Se procuró evitar daños o afectaciones a las especies presentadas en esta norma. Debido a la zona urbanizada, no se encontró flora o fauna de la NOM. |

Fuente: Adaptado de SEMARNAT, 2010

| Tabla 5. Listado de NOM respecto a los residuos peligrosos. | |
|---|---|
| Norma | Vinculación |
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | De generarse residuos peligrosos durante la etapa constructiva del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se atenderán las recomendaciones de esta norma. |
| Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | |
| NOM-008-SECRE-1999 | Se cumple con las especificaciones establecidas sobre el control de la corrosión externa en tuberías. |
| Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas. | |

Fuente: Adaptado de SCT, 2010; SEMARNAT, 2006; SECRE, 1999

| Tabla 6. Listado de NOM respecto al uso de aguas para servicios. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-012-SSA1-1993 | Se tomaron en cuenta los requisitos que se deben de cumplir ante esta norma |
| Requisitos sanitarios que deben de cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados. | |
| NOM-001-SEMARNAT- 2021 | Se tomaron en cuenta los límites permisibles ante las aguas residuales que se generan, las cuales están conectadas a la red de alcantarillado. |
| Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. | |
| NOM-002-SEMARNAT-1996 | Dada la naturaleza del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se espera la generación de aguas residuales domésticas cuando esté en la etapa "operativa". |
| Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal | |

Fuente: Adaptado de SSA, 1993; SEMARNAT, 2022; y SEMARNAT, 1998

| Tabla 7. Listado de NOM respecto a las condiciones de seguridad e higiene. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| NOM-001-STPS-2008 | Se tomarán en cuenta las recomendaciones de esta norma para la etapa constructiva del Fraccionamiento |
| Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. | |

| Tabla 7. Listado de NOM respecto a las condiciones de seguridad e higiene. | |
|---|---|
| Normas | Vinculación |
| | Habitacional y Comercial "Punta Malecón" |
| NOM-025-STPS-2008 | Se tomarán en cuenta las condiciones de esta norma |
| Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. | |
| NOM-026-STPS-2008 | Se tomarán en cuenta todas las condiciones y recomendaciones de la norma |
| Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. | |

Fuente: Adaptado de STPS, 2008a; STPS, 2010; STPS, 2008b; y STPS, 2008c

## II.8 Otros instrumentos jurídicos aplicables

### II.8.1 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

La Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (2026), es aquella que regula la generación de residuos y obliga a describir de manera detallada los tipos de residuos que serán generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, en su caso, los residuos peligrosos.

***Artículo 19.*** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: … VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; …

***Artículo 21.*** Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo; II. La cantidad; III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos; IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento; V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación; VI. La duración e

intensidad de la exposición, y VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos …

***Vinculación***

Se considera la LGPGIR, debido a la posible generación de residuos asociados a la etapa constructiva del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Asimismo, deberá contemplarse la estimación de volúmenes de generación, las medidas para su almacenamiento temporal, separación, recolección y disposición final mediante empresas autorizadas, además de las acciones preventivas y de mitigación necesarias para evitar afectaciones al suelo, agua, atmósfera y entorno inmediato.

### II.8.2 Ley 62 de Protección Ambiental

La Ley Estatal de Protección Ambiental es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado; tienen por objeto la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones relativas, siendo aplicables al Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" el siguiente articulado:

***Artículo 7.*** Corresponde a las autoridades municipales del Estado, en el ámbito de su competencia, las siguientes atribuciones: … A. Por conducto del Presidente Municipal: … IV. Participar con la Federación y el Estado en la aplicación de las leyes y normatividad que éstos expidan; …

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se apega a la lo correspondiente con la autoridad municipal, respetando el ordenamiento vigente, el plan de desarrollo y la zonificación de uso de suelo, mismo para el cual ya se cuenta con la constancia de uso de suelo expedida por el municipio de Coatzacoalcos con Número de oficio 1333/2011 y expediente D. D. U. Y. E.

### II.8.3 Ley No. 241 de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda del estado de Veracruz

Contempla para su aplicación entre otros los siguientes aspectos: el ordenamiento de los asentamientos humanos y la planeación del desarrollo urbano y regional y la vivienda, la ejecución de programas de desarrollo urbano, ordenamiento territorial sustentable y vivienda, la distribución equilibrada de la población y de las actividades económicas en el territorio estatal, la protección del medio ambiente, del patrimonio histórico, arqueológico, cultural y de la imagen urbana de los centros de población y zonas conurbadas, la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población y zonas conurbadas solo por mencionar algunos de los aspectos más elementales que abarca dicho ordenamiento legal; y con el fin de una adecuada aplicación del mismo.

### II.8.4 Ley que Regula las Construcciones Públicas y Privadas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

La presente ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases para diseñar, realizar, modificar y operar las construcciones públicas y privadas en el territorio del estado de Veracruz de Ignacio de la llave.

Las disposiciones de este ordenamiento tienen como finalidad mejorar el nivel y la calidad de vida de la población urbana y rural de la entidad, mediante:

I. El adecuado diseño de las edificaciones en materia de habitabilidad, funcionamiento, higiene y seguridad estructural.

II. La correcta integración de las edificaciones a su contexto y la imagen urbana, conservando las características de los centros de población, el patrimonio arquitectónico, histórico y artístico; y

III. La obligación de que todas las edificaciones públicas y privadas, que de manera permanente o eventual estén ocupadas por personas, cuenten con los dispositivos de seguridad y emergencia que garanticen su integridad física.

## I.9 Localidades con población indígena y afromexicana y contexto social de incidencia

El análisis de la posible incidencia del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” sobre pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas debe considerar las características particulares del municipio de Coatzacoalcos, debido a que se trata de un espacio urbano, portuario e industrial con una composición social históricamente influida por procesos migratorios regionales y laborales.

El Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se localiza en la Reserva Territorial Duport Ostión, colonia Los Almendros, municipio de Coatzacoalcos, Veracruz de Ignacio de la Llave. La ubicación corresponde a un sector integrado a la dinámica urbana de Coatzacoalcos, con accesibilidad mediante el Boulevard Costero John Spark y Avenida Jirafas y presencia de equipamiento educativo, comercial, recreativo y de servicios en su entorno. La existencia de dichos componentes demuestra la inserción territorial del sitio dentro de una matriz urbana, aunque por sí misma no determina la capacidad futura de los servicios frente a la ocupación habitacional.

### II.9.1 Contexto demográfico, social y económico de Coatzacoalcos

Coatzacoalcos presenta una estructura económica estrechamente vinculada con las actividades portuarias, industriales, petroquímicas y logísticas del sur de Veracruz. La caracterización socioeconómica incorporada a la Manifestación de Impacto Ambiental identifica como componentes relevantes de esta estructura los complejos petroquímicos Cangrejera, Morelos y Pajaritos, cuyas actividades han contribuido históricamente a la especialización productiva y laboral del municipio.

Esta configuración económica se encuentra complementada por el desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec y los Polos de Desarrollo para el Bienestar Coatzacoalcos I y II, lo que fortalece la función regional de Coatzacoalcos como nodo industrial y logístico. La dinámica productiva ha favorecido históricamente la movilidad de trabajadores y familias procedentes de distintas regiones del sureste del país y explica, en parte, la composición pluricultural de la población municipal.

La caracterización demográfica utilizada en la Manifestación de Impacto Ambiental considera una población municipal de aproximadamente 310,698 habitantes y un grado promedio de escolaridad de 10.3 años. También identifica una dinámica laboral caracterizada por coexistencia de empleo industrial especializado, actividades de servicios, informalidad y movilidad temporal de trabajadores relacionados con las actividades industriales y de mantenimiento.

Dentro de este contexto urbano e industrial existe una presencia social relevante de población perteneciente o autoadscrita a pueblos indígenas. Información difundida por el Ayuntamiento de Coatzacoalcos con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 refiere 15,335 habitantes en hogares indígenas y 88,420 habitantes autoadscritos como indígenas, pertenecientes a diversos pueblos originarios, entre los que se encuentran población zapoteca, nahua, mixe, popoluca y zoque.

Esta circunstancia resulta especialmente relevante para la evaluación ambiental porque la condición predominantemente urbana de Coatzacoalcos no implica ausencia de comunidades indígenas. El municipio presenta comunidades indígenas residentes y comunidades pluriculturales formadas, entre otros procesos, por la migración asociada con el desarrollo petrolero, petroquímico, portuario y urbano. El propio municipio ha reconocido esta condición pluricultural dentro de sus acciones de incorporación de comunidades al Catálogo Nacional.

### II.9.2 Comunidades incorporadas al Catálogo Nacional

El Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas constituye el instrumento de referencia para identificar comunidades en tanto sujetos colectivos. El INPI señala que su finalidad consiste en identificar comunidades indígenas y afromexicanas a partir de sus instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, con objeto de contribuir al ejercicio de sus derechos colectivos y de libre determinación.

Para el municipio de Coatzacoalcos, información oficial municipal de 2025 identifica siete comunidades o localidades incorporadas al Catálogo Nacional mismas que se observan en la Tabla .

| Tabla . Listado del Catálogo Nacional | | |
|---|---|---|
| Estado | Municipio | Localidad o comunidad reconocida |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Las Barrillas |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Lomas de Barrillas |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Mundo Nuevo |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Villa Allende |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Adolfo López Mateos |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Ciudad Olmeca |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | Coatzacoalcos | Frutos de la Revolución |

La incorporación de estas comunidades ha sido reconocida mediante constancias emitidas dentro del proceso del INPI. En particular, Las Barrillas se identifica como comunidad indígena nahua, mientras que Villa Allende y Mundo Nuevo fueron reconocidas como comunidades indígenas pluriculturales. Posteriormente se incorporaron Lomas de Barrillas, Ciudad Olmeca, Frutos de la Revolución y Adolfo López Mateos, con lo que el municipio alcanzó las siete comunidades registradas referidas.

La composición pluricultural del municipio también se manifiesta en colonias urbanas. Por ejemplo, el municipio identifica una presencia significativa de hogares zapotecos en Frutos de la Revolución, Lázaro Cárdenas, Las Américas y Adolfo López Mateos. Esta condición confirma que el análisis de incidencia social no debe limitarse a comunidades rurales ni utilizar únicamente el criterio de proximidad física.

### II.9.3 Relación con el sitio de intervención

El sitio de intervención del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se localiza específicamente en la **Reserva Territorial Duport Ostión, colonia Los Almendros**, denominación que no corresponde nominalmente a ninguna de las siete comunidades incorporadas al Catálogo Nacional identificadas anteriormente.

Por lo tanto, con la información territorial actualmente disponible **no se identifica una coincidencia directa del sitio de intervención con una comunidad indígena o afromexicana catalogada**. Esta conclusión se limita estrictamente al polígono donde se ejecutarán las obras y no debe extenderse automáticamente a la totalidad de la zona de influencia.

La determinación respecto de la zona de influencia deberá considerar que Coatzacoalcos contiene comunidades indígenas y pluriculturales insertas en el continuo urbano, por lo que la inexistencia de coincidencia dentro del predio no es suficiente, por sí sola, para descartar cualquier relación territorial o social indirecta.

En este sentido, la comprobación definitiva se realizará mediante la superposición del polígono de la zona de influencia definido en la Manifestación de Impacto Ambiental con la ubicación actualizada de las comunidades reconocidas por el INPI. El análisis deberá mantener el mismo sistema de referencia utilizado para la base geoespacial del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", a efecto de determinar de manera reproducible la existencia o ausencia de intersección territorial mostrado en la Tabla
.

| Tabla . Análisis preliminar de incidencia sobre comunidades indígenas y afromexicanas | |
|---|---|
| Elemento de análisis | Resultado |
| Entidad federativa | Veracruz de Ignacio de la Llave |
| Municipio | Coatzacoalcos |
| Localización del sitio de intervención | Reserva Territorial Duport Ostión, colonia Los Almendros |
| Comunidades catalogadas identificadas en el municipio | Las Barrillas, Lomas de Barrillas, Mundo Nuevo, Villa Allende, Adolfo López Mateos, Ciudad Olmeca y Frutos de la Revolución |
| Coincidencia nominal del sitio de intervención con comunidad catalogada | No identificada |
| Incidencia de la zona de influencia | Sujeta a verificación mediante superposición geoespacial con la actualización vigente del Catálogo Nacional |
| Consulta indígena | Su procedencia deberá determinarse a partir de la incidencia territorial y de la posible afectación directa a derechos colectivos |
| Evidencia para integrar al expediente | Consulta al Catálogo Nacional, representación cartográfica de comunidades y superposición con sitio de intervención y zona de influencia |

### II.9.4 Evaluación de incidencia social y derechos colectivos

La existencia de población indígena dentro del municipio no significa, por sí misma, que todas las obras urbanas desarrolladas en Coatzacoalcos produzcan una afectación directa sobre derechos colectivos de pueblos o comunidades indígenas. La evaluación deberá considerar conjuntamente la ubicación de las comunidades, su relación territorial con la zona

de influencia, el alcance material de las obras y la posibilidad de que se produzcan modificaciones sobre bienes, recursos, espacios de significación cultural, condiciones de movilidad, acceso a servicios u otros elementos vinculados con el ejercicio de derechos colectivos.

Dentro del sitio de intervención actualmente delimitado predominan usos y dinámicas propias de una zona urbana en proceso de consolidación. El diagnóstico socioeconómico reconoce disponibilidad de infraestructura regional, conectividad vial y presión territorial relacionada con demanda de vivienda y servicios, así como una incorporación progresiva de áreas periféricas a la estructura urbana de Coatzacoalcos.

La construcción del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” generará temporalmente demanda de mano de obra, materiales, transporte y servicios; durante la operación incorporará población residencial y aumentará la utilización de infraestructura urbana. Estos procesos pueden generar interacciones sociales positivas y negativas relacionadas con empleo, movilidad, demanda de servicios, disponibilidad habitacional y transformación territorial. El propio pronóstico socioeconómico de la Manifestación de Impacto Ambiental identifica como efectos asociados la generación de empleo, incremento de la oferta habitacional, fortalecimiento de infraestructura urbana y consolidación territorial.

Debido a la composición pluricultural del municipio, la contratación de personal, comunicación social, señalización, atención de quejas y mecanismos de participación deberán desarrollarse bajo criterios de no discriminación y accesibilidad social. En caso de identificarse durante la comprobación geoespacial que la zona de influencia incide sobre alguna comunidad incluida en el Catálogo Nacional, dicha comunidad deberá incorporarse expresamente a la caracterización del medio social y a la evaluación de impactos, considerando sus condiciones territoriales, culturales y socioeconómicas particulares.

Cuando la incidencia identificada reúna las condiciones que hagan aplicable un proceso de consulta conforme al marco jurídico correspondiente, deberán integrarse al expediente los resultados, acuerdos y documentos derivados de dicho proceso, de acuerdo con lo requerido por la Guía de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

### II.9.5 Determinación para efectos de la Manifestación de Impacto Ambiental

Con base en la información revisada, se reconoce que el municipio de Coatzacoalcos posee una presencia indígena y pluricultural socialmente relevante, por lo que no resulta técnicamente correcto caracterizar al municipio como un territorio sin población indígena o afromexicana. La identificación de siete comunidades incorporadas al Catálogo Nacional demuestra la necesidad de incorporar este componente dentro del análisis social de la Manifestación de Impacto Ambiental.

No obstante, el sitio de intervención del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, ubicado en la colonia Los Almendros de la Reserva Territorial Duport Ostión, no presenta, con la información actualmente revisada, coincidencia directa con las comunidades catalogadas identificadas en el municipio.

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

La caracterización ambiental del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se desarrolla a partir de la delimitación de una Región Ecológica que permita analizar de manera integrada los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos que mantienen relaciones funcionales con las superficies donde se pretenden ejecutar las obras y actividades descritas en el Capítulo I.

La Región Ecológica constituye la unidad espacial de referencia para identificar las condiciones ambientales actuales, el grado de conservación o transformación de los ecosistemas, los procesos físicos y ecológicos relevantes, las tendencias históricas de modificación territorial y las problemáticas ambientales preexistentes sobre las cuales podrán superponerse los efectos derivados de la preparación del sitio, urbanización, edificación y operación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”.

Para su delimitación se consideran criterios funcionales asociados con la configuración hidrológica, geomorfología de la llanura costera, uso del suelo y vegetación, continuidad territorial de los componentes ambientales y dinámica de transformación urbana. La delimitación no se sustenta exclusivamente en distancias radiales ni en límites político-administrativos, sino en unidades ambientales capaces de representar los procesos que determinan el funcionamiento ecológico del territorio donde se localizan el Área del Proyecto y su Área de Influencia. Este criterio responde al requerimiento de la Guía de abril de 2026 de establecer la Región Ecológica conforme a las características, alcances y factores ambientales relacionados con las obras evaluadas.

La caracterización integra información cartográfica, documental y de campo relativa a clima, geología, geomorfología, edafología, hidrología, uso del suelo, vegetación, flora, fauna, paisaje y condiciones socioeconómicas. Asimismo, incorpora el análisis retrospectivo de las transformaciones observadas en el territorio y su relación con los procesos de expansión urbana, infraestructura, modificación de cobertura vegetal y alteración progresiva de las condiciones de infiltración y escurrimiento.

El análisis se desarrollará de manera diferenciada para el Área del Proyecto, el Área de Influencia y la Región Ecológica, de modo que la condición ambiental directamente observada en las superficies susceptibles de intervención pueda compararse con las características del entorno inmediato y con la unidad ambiental de mayor escala en la que se insertan.

El diagnóstico resultante permitirá establecer el grado de conservación o deterioro de la Región Ecológica, identificar sus componentes de mayor sensibilidad y fragilidad, reconocer las problemáticas ambientales existentes y determinar las relaciones de interdependencia entre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos. Esta información constituirá la línea base para la posterior identificación y evaluación de impactos ambientales.

**III.1 Delimitación y justificación de la Región Ecológica**

La delimitación espacial utilizada para la caracterización ambiental del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se establece a partir de la superficie territorial integrada por las fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B y de un Área de Influencia definida mediante un radio de 1,000 m a partir del centroide del polígono integrado. Esta delimitación corresponde a la utilizada previamente en la Manifestación de Impacto Ambiental y se conserva para mantener continuidad entre la descripción ambiental, la cartografía, la identificación de impactos y las medidas de prevención y mitigación.

Para efectos del presente capítulo, esta superficie constituye la Región Ecológica de análisis a escala local dentro de la cual se caracterizan los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que mantienen interacción inmediata con las obras y actividades evaluadas. Su definición responde a la escala espacial y naturaleza urbana del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, por lo que no se extiende la caracterización a la totalidad del municipio de Coatzacoalcos, de la cuenca del río Coatzacoalcos o de otras unidades territoriales regionales cuya extensión excede significativamente el ámbito de interacción directa de las obras.

Las unidades ambientales de mayor escala, particularmente la cuenca del río Coatzacoalcos, la subcuenca Laguna del Ostión–Río Calzadas, las Unidades de Gestión Ambiental y la

Región Marítima Prioritaria 52 Delta del Río Coatzacoalcos, se incorporan como elementos de contexto para interpretar los procesos ambientales presentes dentro del Área de Influencia, sin utilizarse como límites directos de la superficie de análisis.

### III.1.1 Criterios de delimitación

La delimitación se sustenta en la integración de criterios espaciales, físicos, bióticos y socioeconómicos compatibles con la naturaleza habitacional y urbana de las obras. La MIA original utilizó como criterio principal un radio de 1,000 m desde el centroide del polígono y relacionó esta distancia con la accesibilidad, disponibilidad de servicios, amenidades y dinámica socioeconómica del entorno.

Para fortalecer ambientalmente dicho criterio se incorporan adicionalmente las características fisiográficas, hidrológicas, edáficas, de uso del suelo y transformación urbana identificadas en la información técnica disponible mismo que se muestra en la Tabla .

Tabla . Criterios utilizados para la delimitación y caracterización del ámbito ecológico de análisis

| Criterio | Condición identificada | Aplicación en la delimitación |
|---|---|---|
| Escala y naturaleza de las obras | Desarrollo habitacional y urbano con obras de urbanización, infraestructura y edificación concentradas en cinco fracciones | Sustenta una escala de análisis local, congruente con la magnitud espacial de las obras |
| Delimitación previamente establecida | Radio de 1,000 m a partir del centroide del polígono integrado | Se conserva como límite operativo del Área de Influencia |
| Continuidad urbana | Presencia de vialidades, servicios, equipamiento y superficies urbanizadas en el entorno | Permite analizar movilidad, servicios, paisaje y relaciones socioeconómicas inmediatas |
| Fisiografía | Llanura costera con baja pendiente y limitada variación altitudinal | Permite reconocer continuidad física entre las superficies y su entorno inmediato |
| Hidrología | Inserción en la cuenca del río Coatzacoalcos y relación regional con la subcuenca Laguna del Ostión–Río Calzadas | Se utiliza como contexto funcional para interpretar escurrimientos, infiltración e inundación |
| Edafología | Suelos arenosos y gleysoles asociados con condiciones de la llanura costera | Permite analizar infiltración, saturación, erosión y modificación física del suelo |
| Uso del suelo y vegetación | Pastizal cultivado, superficies modificadas y zona urbana conforme a la información cartográfica disponible | Permite identificar el gradiente de transformación entre áreas abiertas y espacios urbanizados |

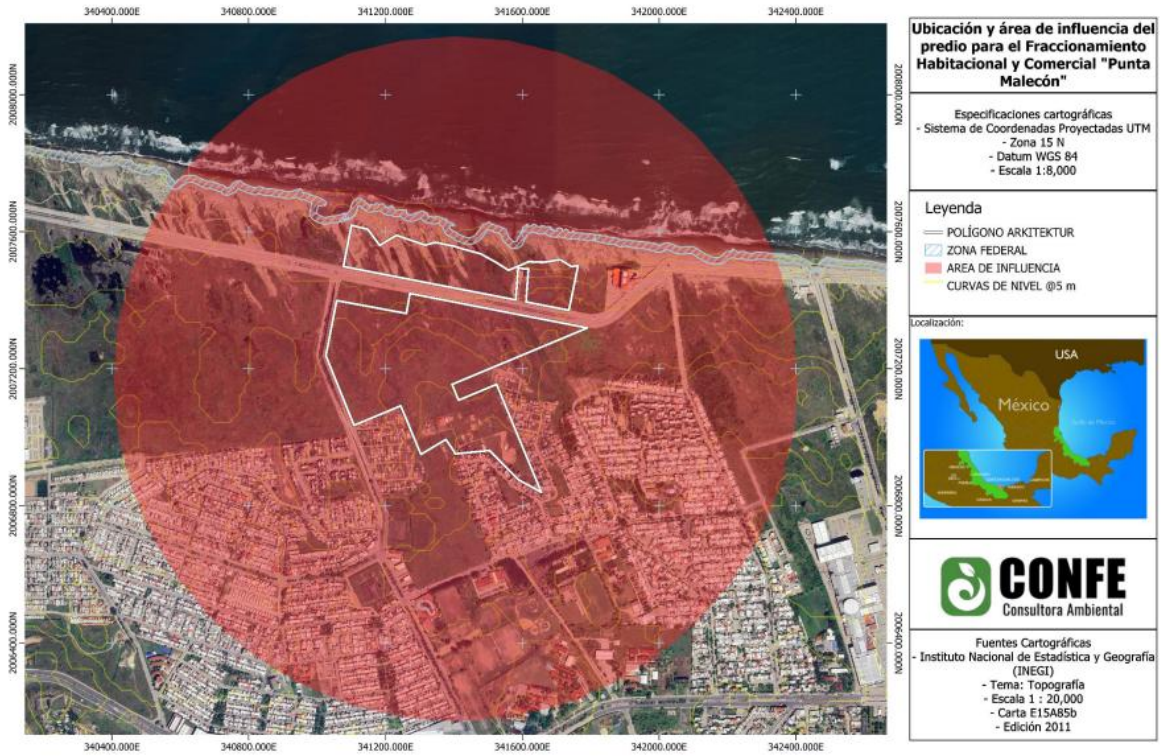
| | | |
|---|---|---|
| Transformación histórica | Expansión vial, urbana y habitacional progresiva | Sustenta la interpretación del Área de Influencia como territorio previamente modificado |
| Riesgos ambientales | Susceptibilidad a inundaciones y acumulación temporal de agua | Constituye uno de los principales factores de sensibilidad dentro del ámbito de análisis |
| Ordenamiento ecológico | Incidencia de UGA y otros instrumentos ambientales previamente identificados | Se emplea como referencia para interpretar las características y tendencias territoriales |
| Región prioritaria | Inserción en el contexto de la Región Marítima Prioritaria 52 Delta del Río Coatzacoalcos | Se utiliza como referencia ambiental regional, sin ampliar el límite del Área de Influencia |

La selección de estos criterios permite utilizar el radio previamente establecido como una superficie de análisis ambiental y no únicamente como una delimitación basada en distancia. El Área de Influencia comprende así la zona inmediata en la que pueden analizarse las relaciones entre la intervención urbana, la infraestructura existente, las condiciones de suelo, la dinámica pluvial, la vegetación secundaria, la fauna asociada a ambientes perturbados, el paisaje y los componentes socioeconómicos.

### III.1.2 Delimitación espacial y superficie

El Área del Proyecto corresponde a la integración territorial de las cinco fracciones que conforman el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”: 4A, 4B, 4C, 4D y 11B. La suma de estas poligonales técnicas asciende a 283,045.872 m², equivalentes a 28.3045872 ha. Las cinco fracciones presentan diferentes grados de definición constructiva, por lo que esta superficie constituye la delimitación territorial general y no equivale automáticamente a una superficie integral de afectación ambiental.

El Área de Influencia corresponde a una envolvente circular con radio de 1,000 m, trazada desde el centroide del polígono integrado observado en la Figura .




Considerando geométricamente un círculo de radio constante, esta delimitación representa una superficie aproximada de 3,141,592.65 m², equivalente a 314.16 ha o 3.142 km² dicho criterio se muestra en la Tabla . La superficie técnica definitiva corresponderá a la geometría contenida en el archivo geoespacial utilizado para la cartografía.

| Tabla . Unidades espaciales utilizadas para la caracterización ambiental | | | |
|---|---|---|---|
| Unidad de análisis | Criterio espacial | Superficie de referencia | Función |
| Área del Proyecto | Fracciones 4A, 4B, 4C, 4D y 11B | 28.304587 ha | Localización y delimitación territorial de las obras |
| Área de Influencia | Radio de 1,000 m desde el centroide del polígono integrado | ≈314.16 ha | Caracterización del entorno inmediato y análisis de interacciones ambientales |
| Región Ecológica de análisis | Para efectos de esta MIA Particular se adopta el mismo ámbito espacial del Área de Influencia | ≈314.16 ha | Unidad ambiental local para integrar componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos |
| Contexto ambiental regional | Cuenca, subcuenca, UGA y regiones prioritarias | No utilizado como superficie de delimitación | Interpretación de procesos ambientales de mayor escala |

La relación entre el Área del Proyecto y la superficie teórica del Área de Influencia es aproximadamente del 9.01 %, por lo que la delimitación utilizada incorpora un espacio circundante considerablemente mayor que la superficie territorial de las cinco fracciones y permite analizar las condiciones ambientales existentes fuera de los límites inmediatos de las obras.

La delimitación se encuentra referenciada mediante el sistema Universal Transversa de Mercator, Zona 15 Norte, Datum WGS84, utilizado de manera uniforme en la cartografía y archivos geoespaciales de la Manifestación de Impacto Ambiental.

### III.1.3 Correspondencia ambiental del Área de Influencia

Desde el punto de vista fisiográfico, el Área de Influencia se ubica en la llanura costera del sur de Veracruz, caracterizada por pendientes suaves, escasa variación altitudinal y materiales sedimentarios asociados con ambientes aluviales, marinos y eólicos. Estas características condicionan la infiltración, almacenamiento temporal de agua y comportamiento de los escurrimientos superficiales. La MIA identifica estas condiciones físicas como uno de los principales factores de fragilidad ambiental del sitio.

En materia edáfica, la cartografía disponible reconoce asociaciones de Arenosol y Gleysol, características de ambientes costeros y sectores con influencia de humedad y drenaje variable. Los Arenosoles presentan elevada proporción de arena y susceptibilidad a degradación bajo determinadas condiciones de cambio de uso, mientras que los Gleysoles se encuentran asociados con zonas donde el agua subterránea o la saturación influyen de manera importante en las propiedades del suelo.

La hidrología constituye el principal elemento funcional para interpretar la sensibilidad ambiental del entorno. La superficie se encuentra dentro de la cuenca del río Coatzacoalcos, sistema que integra ríos, arroyos, humedales, lagunas costeras y otros cuerpos de agua relacionados con el Golfo de México. Dentro de esta cuenca se identifica la subcuenca Laguna del Ostión–Río Calzadas, cuya dinámica se caracteriza por interacción entre escurrimientos superficiales, ambientes lagunares y condiciones costeras.

La subcuenca presenta susceptibilidad a inundaciones temporales y acumulaciones superficiales derivadas de la combinación de baja pendiente, precipitación estacional, condiciones de drenaje del suelo y transformación urbana. La documentación actual señala que el incremento de superficies impermeables puede modificar la velocidad de escurrimiento, infiltración y acumulación temporal de agua; por ello, este componente constituye uno de los principales factores ambientales para la caracterización del Área de Influencia.

El uso del suelo y vegetación presenta un mosaico de condiciones antrópicas y coberturas secundarias. La cartografía utilizada en la MIA identifica principalmente pastizal cultivado, además de polígonos asociados con uso agrícola-pecuario, vegetación primaria sin cobertura y zona urbana. La propia documentación reconoce que la transformación reciente del territorio ha producido diferencias entre determinadas clasificaciones cartográficas y las condiciones observables actualmente en campo.

Desde el punto de vista territorial, el Área de Influencia presenta una fuerte interacción con el crecimiento urbano de Coatzacoalcos. La cercanía con vialidades principales, infraestructura de servicios y áreas urbanizadas determina un proceso de consolidación habitacional y comercial, coexistiendo con superficies de vegetación secundaria, espacios abiertos y sectores previamente perturbados.

Esta combinación permite considerar que la superficie delimitada mediante el radio de 1,000 m representa adecuadamente, para la escala de la presente MIA Particular, las relaciones ambientales inmediatas entre las obras evaluadas y los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos de su entorno.

### III.1.4 Relación con unidades ambientales de mayor escala

La delimitación establecida no desconoce los procesos ambientales que operan a escalas superiores. Para contextualizar la condición ecológica del Área de Influencia se consideran las unidades ambientales y de planeación que contienen o intersectan el entorno, sin extender hasta sus límites la caracterización detallada desarrollada en este capítulo.

En materia hidrológica, el contexto regional está determinado por la cuenca del río Coatzacoalcos y la subcuenca Laguna del Ostión–Río Calzadas. La Laguna del Ostión constituye un sistema lagunar costero conectado hidráulicamente con el Golfo de México y asociado con funciones de regulación, almacenamiento temporal y amortiguamiento frente a eventos hidrometeorológicos.

Dentro del ordenamiento ecológico regional, la documentación actualmente incorporada identifica la UGA 12 en la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y la UGA 10 dentro de su Área de Influencia, con diferencias en política y uso predominante. Estas unidades se utilizan para interpretar las condiciones y tendencias de manejo territorial, mientras que su vinculación jurídica se desarrolla específicamente en el Capítulo II.

En el ámbito costero también se identifica la Región Marítima Prioritaria 52, Delta del Río Coatzacoalcos, cuyo contexto ambiental incluye sistemas pantanosos, ríos y lagunas y cuya problemática regional se relaciona con transformación del entorno, pérdida de manglar, infraestructura petrolera y marítima, deforestación, escurrimientos, agricultura y emisiones asociadas con transporte.

La incorporación de estas unidades cumple una función de contextualización ambiental: permite reconocer procesos que pueden influir sobre el Área de Influencia sin trasladar automáticamente la extensión completa de dichas unidades a la delimitación espacial adoptada para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

## III.2 Uso del suelo y vegetación de la Región Ecológica

La caracterización del uso del suelo y vegetación constituye un elemento fundamental para determinar el grado de transformación ambiental de la Región Ecológica establecida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón". Para este análisis se consideran de manera complementaria la cartografía temática de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, las observaciones realizadas durante las visitas al sitio, el Dictamen Técnico Forestal incorporado al expediente y la interpretación multitemporal de imágenes correspondientes al periodo 2006–2025.

La información cartográfica disponible identifica dentro del ámbito analizado un mosaico integrado por superficies de carácter agrícola-pecuario, pastizal cultivado, coberturas con características herbáceas y sectores urbanos. No obstante, la comparación con las condiciones recientes muestra que la configuración territorial ha experimentado modificaciones progresivas asociadas con la expansión de infraestructura vial, urbanización, ocupación de terrenos y regeneración de vegetación secundaria en superficies temporalmente desocupadas.

### III.2.1 Uso del suelo y vegetación conforme a la cartografía de INEGI

La cartografía de uso del suelo y vegetación utilizada en la Manifestación de Impacto Ambiental identifica al pastizal cultivado como una de las clasificaciones predominantes relacionadas con el sitio. La superposición cartográfica señala además la intersección con tres unidades o polígonos de información temática, representados en el expediente mediante las claves IAPF, OPCN y ZU.

Los atributos contenidos en la capa utilizada se resumen en la Tabla .

| Tabla . Atributos de uso del suelo y vegetación identificados en la cartografía utilizada | | | |
|---|---|---|---|
| Atributo | IAPF | OPCN | ZU |
| Clasificación general | Agrícola-pecuaria | Vegetación primaria sin cobertura | Zona urbana |
| Uso/agricultura | Pastizal cultivado | No aplica | No aplica |
| Estrato o altura | No aplica | Herbáceo | No aplica |
| Condición de cobertura | Agrícola-pecuaria-forestal | Primaria con cobertura | Zona urbana |
| Aspecto reportado | Matorral | Pastizal | No aplica |

Fuente: integración de los atributos contenidos en la cartografía de uso del suelo y vegetación incorporada en la MIA.

La presencia conjunta de estas unidades refleja la condición transicional del entorno, donde superficies históricamente abiertas o relacionadas con actividades agropecuarias se encuentran actualmente intercaladas con infraestructura urbana y espacios que han experimentado diferentes niveles de modificación.

La información temática de INEGI constituye la referencia cartográfica de escala general; sin embargo, por su fecha, escala y periodicidad de actualización, no necesariamente

representa de forma exacta las condiciones observables actualmente en cada sector del Área del Proyecto o del Área de Influencia. La propia documentación técnica reconoce diferencias entre la clasificación cartográfica y el estado actual del territorio.

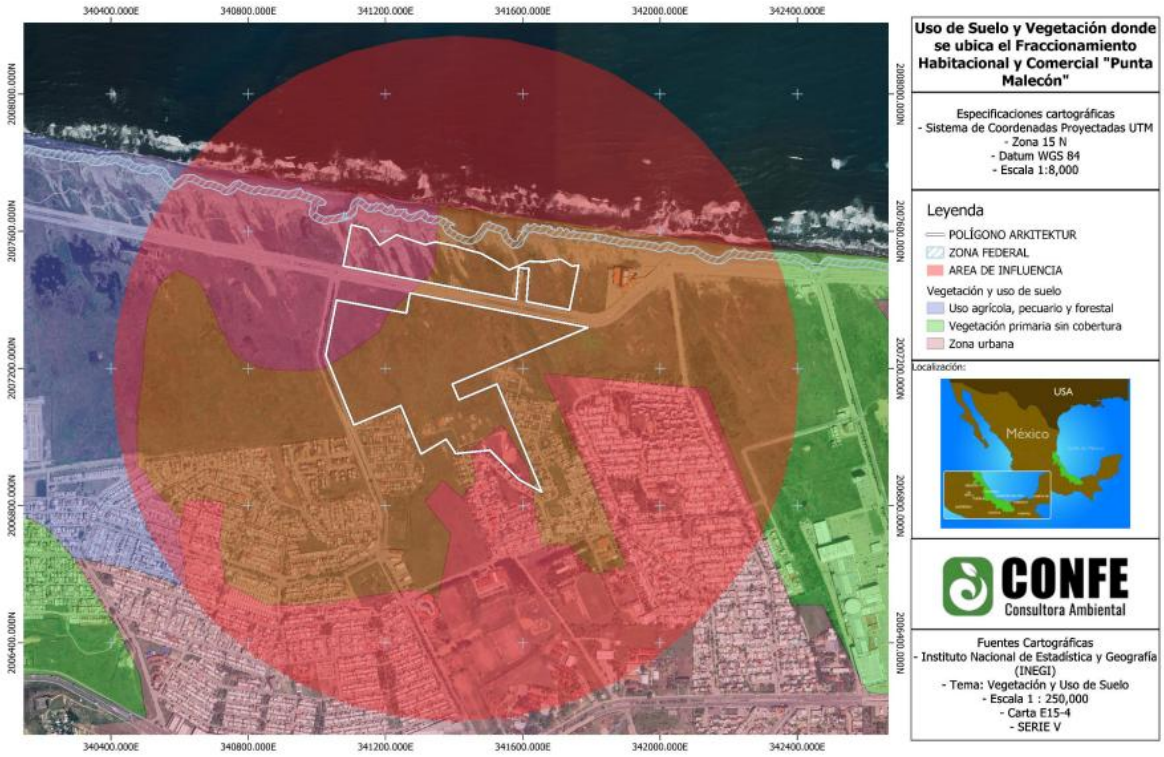



Figura III.2-1. Uso del suelo y vegetación conforme a cartografía de INEGI en el Área del Proyecto y Área de Influencia.

### III.2.2 Condición actual observada

Las observaciones de campo y la interpretación de la documentación técnica indican que la cobertura presente dentro del Área del Proyecto corresponde principalmente a vegetación secundaria herbácea y arbustiva, pastizales inducidos y superficies parcialmente modificadas, asociadas con un entorno sometido previamente a procesos de transformación urbana.

La cobertura vegetal remanente conserva funciones ambientales locales relacionadas con infiltración de agua, retención de sedimentos, regulación microclimática, protección superficial del suelo y disponibilidad temporal de refugio o tránsito para fauna adaptada a

ambientes perturbados. Sin embargo, la documentación actualmente disponible no identifica dentro de las superficies del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” ecosistemas conservados de alta relevancia ecológica.

La condición de la vegetación se relaciona directamente con el historial de ocupación del entorno. La MIA contiene una secuencia de imágenes de diciembre de 2006, enero de 2010, mayo de 2014, mayo de 2015, diciembre de 2020 y diciembre de 2025, que permite reconocer las modificaciones territoriales ocurridas durante aproximadamente dos décadas.

Esta secuencia evidencia que las coberturas actuales no representan necesariamente permanencia continua de una comunidad vegetal madura. En distintos periodos se han presentado apertura y consolidación de vialidades, ampliación de infraestructura urbana, ocupaciones temporales o no planificadas y recolonización de superficies abiertas por vegetación superficial.

Tabla III.2-2. Síntesis de la transformación territorial observada

| Periodo | Condición documentada | Interpretación ambiental |
|---|---|---|
| 2006 | Condición previa al trazado de Boulevard Costero John Spark y Avenida Jirafas | Mayor continuidad de superficies abiertas antes de la infraestructura vial actual |
| 2010 | Trazado previo de Avenida Jirafas y Boulevard Costero John Spark | Inicio o consolidación de fragmentación por infraestructura |
| 2014 | Ampliación del Boulevard Costero John Spark y construcción de infraestructura urbana cercana | Incremento de urbanización y accesibilidad |
| 2015 | Ocupación no planificada del predio | Perturbación directa de superficies |
| 2020 | Cobertura superficial de vegetación en sectores considerados baldíos | Regeneración secundaria posterior a disturbios |
| 2025 | Condiciones próximas al estado actual | Mosaico urbano-periurbano con vegetación secundaria y superficies previamente modificadas |

La serie documental que sustenta esta secuencia se encuentra incorporada actualmente en las figuras históricas de la MIA.

### III.2.3 Comparación entre cartografía temática y condición actual

La comparación entre la clasificación temática y las condiciones observadas evidencia una diferencia asociada principalmente con la dinámica urbana y temporal del entorno.

| Tabla III.2-3. Comparación entre clasificación cartográfica y condición observada | | | |
|---|---|---|---|
| Elemento | Cartografía temática | Condición actual documentada | Interpretación |
| Pastizal | Pastizal cultivado | Pastizales y cobertura herbácea secundaria | Correspondencia parcial; la condición actual refleja también regeneración secundaria |
| Cobertura arbustiva/herbácea | Asociada con unidades de cobertura y pastizal | Vegetación secundaria herbácea y arbustiva | La observación reciente permite mayor precisión que la clasificación regional |
| Superficies urbanas | Zona urbana | Vialidades, equipamiento e infraestructura próxima | Tendencia de expansión y consolidación urbana |
| Superficies modificadas | No necesariamente individualizadas a escala cartográfica | Sectores previamente ocupados o intervenidos | Evidencian transformación antrópica no siempre representada en la capa temática |
| Vegetación conservada | Determinadas unidades cartográficas pueden reflejar cobertura | No se identifican dentro del polígono ecosistemas conservados de alta relevancia | La clasificación cartográfica no debe interpretarse por sí sola como condición ecológica actual |
| Condición forestal | La cartografía temática no determina jurídicamente el carácter forestal | El Dictamen Técnico Forestal concluye que la vegetación evaluada no representa un ecosistema forestal | Se mantiene diferenciación entre clasificación cartográfica y determinación técnica forestal |

El Dictamen Técnico Forestal incorporado al expediente concluye técnicamente que la vegetación del polígono estudiado no representa un ecosistema forestal y reporta alteraciones importantes relacionadas con actividades antropogénicas. La respuesta emitida por SEMARNAT retoma dicha conclusión con las precisiones competenciales contenidas en su oficio, por lo que no se atribuye a la autoridad una determinación autónoma de terreno no forestal.

Asimismo, la información actual señala que el polígono evaluado no reúne los elementos descritos en el soporte técnico para ser caracterizado como ecosistema de dunas costeras. Esta condición no excluye su localización dentro de una zona costera ni las relaciones ambientales existentes con la dinámica litoral y la llanura costera.

### III.2.4 Estado general de la cobertura vegetal

En términos de conservación, la cobertura del Área del Proyecto puede caracterizarse como predominantemente secundaria y antropizada, con presencia de estratos herbáceos y arbustivos y sectores de pastizal asociados con superficies previamente alteradas.

No se considera técnicamente apropiado utilizar la totalidad de las 28.304587 ha del Área del Proyecto como superficie de vegetación, debido a que dentro de las cinco fracciones existen superficies con diferente condición de cobertura y distintos grados de intervención. La superficie exacta correspondiente a cada clase deberá derivarse de la intersección de la capa de uso del suelo y vegetación con las poligonales del Área del Proyecto y del Área de Influencia.

La condición general se resume en la Tabla III.2-4.

Tabla III.2-4. Caracterización general del uso del suelo y vegetación

| Componente | Área del Proyecto | Área de Influencia |
|---|---|---|
| Uso dominante | Urbano/periurbano en proceso de consolidación | Mosaico urbano, infraestructura y superficies abiertas |
| Vegetación predominante | Secundaria herbácea, arbustiva y pastizales | Coberturas secundarias, espacios urbanizados y remanentes de superficies abiertas |
| Condición | Perturbada | Perturbada a transformada, con variación espacial |
| Continuidad vegetal | Fragmentada | Fragmentada por vialidades e infraestructura |
| Ecosistemas conservados dentro del AP | No identificados en la documentación actual | Pueden existir elementos ambientales de mayor relevancia fuera del AP; su relación se analiza mediante cartografía |
| Tendencia | Urbanización progresiva | Consolidación urbana y disminución de superficies abiertas |

En consecuencia, la condición actual del uso del suelo y vegetación refleja un proceso de transformación previo al Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, dentro del cual la cobertura secundaria actual cumple funciones ecológicas locales pero se encuentra inserta en una matriz fuertemente condicionada por la expansión urbana.

## III.3 Especies potenciales de flora y fauna

La identificación de especies potenciales tiene como finalidad reconocer los componentes biológicos que, por las características ambientales del Área del Proyecto, Área de Influencia y contexto ecológico inmediato, pueden encontrarse asociados con las coberturas presentes.

La Guía de abril de 2026 solicita integrar listados de especies potenciales de flora y fauna acompañados de sus referencias bibliográficas. No obstante, la documentación actualmente incorporada a la Manifestación de Impacto Ambiental no contiene un listado bibliográfico taxonómico completo que permita asignar de manera sustentada nombres científicos a todas las especies potenciales de la Región Ecológica adoptada.

Por esta razón, la caracterización preliminar se desarrolla a nivel de comunidades, formas de vida y grupos faunísticos, reservando el inventario taxonómico específico para su integración a partir de los registros de campo y fuentes bibliográficas correspondientes. Este criterio evita incorporar especies cuya presencia potencial no haya sido sustentada documentalmente.

### III.3.1 Flora potencial

Las características actuales de la cobertura permiten asociar la flora potencial principalmente con especies propias de vegetación secundaria herbácea y arbustiva, pastizales inducidos y ambientes urbanos o periurbanos.

Las especies capaces de establecerse en estas condiciones corresponden funcionalmente a plantas tolerantes a disturbios, alta exposición solar, compactación o modificación superficial del suelo, tránsito humano, apertura de espacios y mantenimiento recurrente de superficies.

La vegetación secundaria presente conserva funciones de protección del suelo, infiltración, retención de sedimentos y regulación microclimática. No obstante, su composición responde a procesos sucesionales y de recolonización posteriores a modificaciones antrópicas, más que a la persistencia de una comunidad vegetal primaria continua.

| Tabla III.3-1. Grupos funcionales de flora potencial | | |
|---|---|---|
| Grupo o forma de vida | Ambiente asociado | Condición esperada |
| Herbáceas secundarias | Superficies abiertas y previamente alteradas | Dominantes en áreas con recolonización vegetal |
| Gramíneas y pastos | Pastizales y terrenos abiertos | Frecuentes por la condición histórica de pastizal |
| Arbustos secundarios | Sectores con menor mantenimiento o perturbación reciente | Presencia localizada |
| Vegetación ruderal | Bordes de vialidades, superficies alteradas y áreas urbanas | Asociada con disturbio recurrente |
| Vegetación ornamental o introducida | Áreas urbanizadas y próximas a equipamiento | Presencia asociada con intervención humana |
| Estrato arbóreo aislado | Sectores puntuales | Sin evidencia de formación forestal continua |

### III.3.2 Fauna potencial

La fauna descrita para el entorno corresponde predominantemente a organismos adaptados a ambientes antropizados y periurbanos. La MIA identifica principalmente aves generalistas, reptiles menores y pequeños mamíferos, caracterizados por una mayor tolerancia a la presencia humana y capacidad de desplazamiento entre espacios secundarios, áreas abiertas y sectores urbanos.

La fragmentación de la cobertura y presencia de vialidades reducen la disponibilidad de hábitats continuos, aunque los espacios con vegetación secundaria continúan proporcionando refugio temporal, alimentación y conectividad local para organismos de pequeña escala.

| Tabla III.3-2. Grupos de fauna potencial asociados con la condición del sitio | | |
|---|---|---|
| Grupo | Condición de hábitat relacionada | Características generales esperadas |
| Aves | Vegetación secundaria, áreas abiertas y entorno urbano | Predominio de especies generalistas y tolerantes a disturbio |
| Reptiles | Pastizales, bordes, superficies soleadas y vegetación baja | Especies de pequeña talla adaptadas a espacios abiertos |
| Mamíferos pequeños | Vegetación secundaria y espacios con cobertura baja | Organismos con tolerancia variable a ambientes periurbanos |
| Invertebrados terrestres | Estrato herbáceo, suelo y vegetación ruderal | Presencia asociada con disponibilidad de cobertura vegetal |
| Fauna urbana oportunista | Vialidades, equipamiento y áreas habitadas | Organismos favorecidos por ambientes antropizados |

La documentación actual no caracteriza el Área del Proyecto como hábitat prioritario para fauna de alta sensibilidad ecológica, aunque reconoce que la vegetación secundaria y los espacios abiertos conservan funciones de movilidad y conectividad local.

### III.3.3 Relación entre especies potenciales y condición ambiental

La composición biológica potencial del Área del Proyecto se encuentra condicionada principalmente por cuatro factores: el grado de transformación histórica, la fragmentación de la cobertura, la proximidad de vialidades e infraestructura y la predominancia de vegetación secundaria.

Estas condiciones favorecen comunidades capaces de tolerar perturbación y disminuyen la probabilidad de mantener asociaciones biológicas propias de ecosistemas maduros o con elevada integridad ecológica. No obstante, la cobertura existente mantiene funciones locales que deberán considerarse durante la preparación del sitio, particularmente para evitar remoción indiscriminada fuera de las superficies autorizadas y permitir el desplazamiento de fauna hacia espacios adyacentes.

Tabla III.3-3. Síntesis preliminar del componente de especies potenciales

| Componente | Caracterización preliminar |
|---|---|
| Flora potencial predominante | Herbáceas, gramíneas, vegetación ruderal y arbustos secundarios |
| Fauna potencial predominante | Aves generalistas, reptiles menores, pequeños mamíferos e invertebrados |
| Condición del hábitat | Secundario, fragmentado y sujeto a perturbación urbana |
| Especies NOM-059 documentadas | No registradas en la información actualmente disponible |
| Especies endémicas documentadas | No identificadas con la información actual |
| Hábitat prioritario dentro del AP | No identificado en la documentación disponible |
| Función ecológica relevante | Cobertura del suelo, infiltración, microclima y conectividad local |
| Información por complementar | Listados taxonómicos potenciales con respaldo bibliográfico y resultados de muestreos específicos |

## III.4 Caracterización biótica mediante reconocimiento de campo y soporte documental

La caracterización biótica del Área del Proyecto, Área de Influencia y Región Ecológica se sustenta en las observaciones realizadas durante las visitas de campo, la cartografía de uso del suelo y vegetación, el análisis histórico de las condiciones territoriales, el Dictamen Técnico Forestal incorporado al expediente y la información ambiental utilizada en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Debido a la localización urbana y costera del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", la caracterización se concentra en la vegetación y fauna asociadas con ambientes secundarios, superficies abiertas y sectores previamente transformados. La MIA original señala expresamente que el componente biótico se determinó con base en lo identificado durante las visitas de campo y en el Dictamen Técnico utilizado para caracterizar la condición de la vegetación del predio.

La información actualmente documentada permite establecer una caracterización cualitativa de la composición y condición ecológica del sitio. No se asignan a esta caracterización números de sitios, horas de esfuerzo, abundancias, frecuencias o índices de diversidad que no se encuentren documentados.

### III.4.1 Alcance de la caracterización disponible

Tabla III.4-1. Información biótica utilizada

| Elemento | Información disponible | Aplicación |
|---|---|---|
| Reconocimiento de campo | Visitas al predio y observación directa de cobertura y fauna | Determinación cualitativa de condición actual |
| Cartografía INEGI | Uso del suelo y vegetación | Comparación cartografía–campo |
| Dictamen Técnico Forestal | Condición de la vegetación y grado de alteración | Análisis del componente vegetal |
| Secuencia histórica 2006–2025 | Cambios en cobertura y transformación territorial | Interpretación de sucesión secundaria |
| NOM-059-SEMARNAT-2010 | Revisión de especies observadas respecto del listado normativo | Identificación de registros en categoría de riesgo |
| Cartografía ambiental | Área del Proyecto, Área de Influencia, uso del suelo, hidrología y unidades ambientales | Relación espacial de componentes |

### III.4.2 Flora

La vegetación observada corresponde principalmente a cobertura secundaria herbácea y arbustiva, pastizales inducidos y superficies parcialmente modificadas. Estas formaciones se encuentran asociadas con procesos históricos de perturbación, apertura de vialidades, ocupación temporal y posterior recolonización de espacios abiertos.

La cobertura remanente desempeña funciones locales relacionadas con protección superficial del suelo, infiltración, retención de sedimentos y regulación microclimática; sin embargo, dentro del polígono actualmente evaluado no se identifican en la documentación ecosistemas conservados de alta relevancia ecológica.

El soporte forestal incorporado al expediente refiere que la vegetación analizada presenta alteraciones importantes derivadas de actividades antropogénicas y que, conforme a la conclusión técnica del Dictamen Técnico Forestal, no representa un ecosistema forestal. Esta condición se mantiene diferenciada de la competencia de SEMARNAT para emitir una determinación autónoma al respecto.

### III.4.3 Fauna

La fauna observada se encuentra asociada predominantemente con ambientes urbanos y periurbanos. La caracterización actual reconoce principalmente aves generalistas, reptiles menores y pequeños mamíferos con capacidad de adaptación a condiciones antropizadas y movilidad hacia superficies adyacentes.

La fragmentación de la cobertura y la presencia de vialidades reducen la continuidad del hábitat; no obstante, las superficies abiertas y la vegetación secundaria mantienen funciones de tránsito, refugio y alimentación para fauna de pequeña escala.

La sensibilidad faunística se considera menor que la correspondiente a ecosistemas conservados, sin que ello implique ausencia de función ecológica. La MIA reconoce expresamente que el entorno conserva conectividad local para organismos adaptados a condiciones de perturbación.

### III.4.4 Especies en categoría de riesgo

La revisión contenida actualmente en la MIA señala que durante los reconocimientos disponibles no se identificaron ejemplares de flora o fauna incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Tabla III.4-2. Registros de especies de interés para conservación | | | |
|---|---|---|---|
| Componente | Especies NOM-059 documentadas | Endemismo documentado | Resultado |
| Flora | 0 registros documentados | No identificado | Sin registros en la información disponible |
| Fauna | 0 registros documentados | No identificado | Sin registros en la información disponible |

La ausencia de registros corresponde exclusivamente a la información obtenida mediante los reconocimientos efectuados y no se interpreta como demostración absoluta de inexistencia de especies protegidas en la totalidad de la Región Ecológica.

### III.4.5 Diversidad y representatividad

La información disponible no contiene abundancias por especie ni una matriz de registros suficientemente estructurada para calcular de forma reproducible índices de Shannon-Wiener, Simpson o Valor de Importancia. En consecuencia, para esta etapa la diversidad se interpreta cualitativamente a partir del grado de transformación del hábitat, diversidad estructural de la vegetación y grupos faunísticos observados.

La condición predominante corresponde a comunidades secundarias con simplificación estructural respecto de ecosistemas costeros conservados, fragmentación de cobertura y predominio de organismos tolerantes a perturbaciones.

| Tabla III.4-3. Síntesis de la caracterización biótica | |
|---|---|
| Parámetro | Condición |
| Vegetación | Secundaria herbácea y arbustiva, pastizales y superficies alteradas |
| Integridad de cobertura | Baja a moderada |
| Fragmentación | Presente |
| Fauna | Principalmente organismos generalistas y periurbanos |
| Conectividad | Local y de pequeña escala |
| Ecosistemas conservados dentro del AP | No identificados |

| Tabla III.4-3. Síntesis de la caracterización biótica | |
|---|---|
| Parámetro | Condición |
| Registros NOM-059 | No documentados |
| Sensibilidad biótica | Baja a moderada |
| Funciones remanentes | Infiltración, protección del suelo, microclima y conectividad local |

# III.5 Caracterización de los componentes ambientales

## III.5.1 Medio abiótico

### *III.5.1.1 Clima y variables meteorológicas*

El sitio donde se ubica el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" corresponde bajo la nomenclatura Köppen de clasificación en un clima cálido húmedo "Am(F)" observado en la figura 10, este clima es el más extenso en la cuenca del río Coatzacoalcos, se extiende de sureste a suroeste y hacia el norte, se encuentra en altitudes menores a 1,080 m.s.n.m., su descripción puntual específica es como sigue:

A = Cálido, temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y temperatura media anual mayor de 18°C.

m(f) = Húmedo, son aquellos cuyo régimen de lluvias corresponde a todo el año o abundantes lluvias en verano que compensan la sequía de invierno; precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm; % de lluvia invernal mayor a 10.2 milímetros.

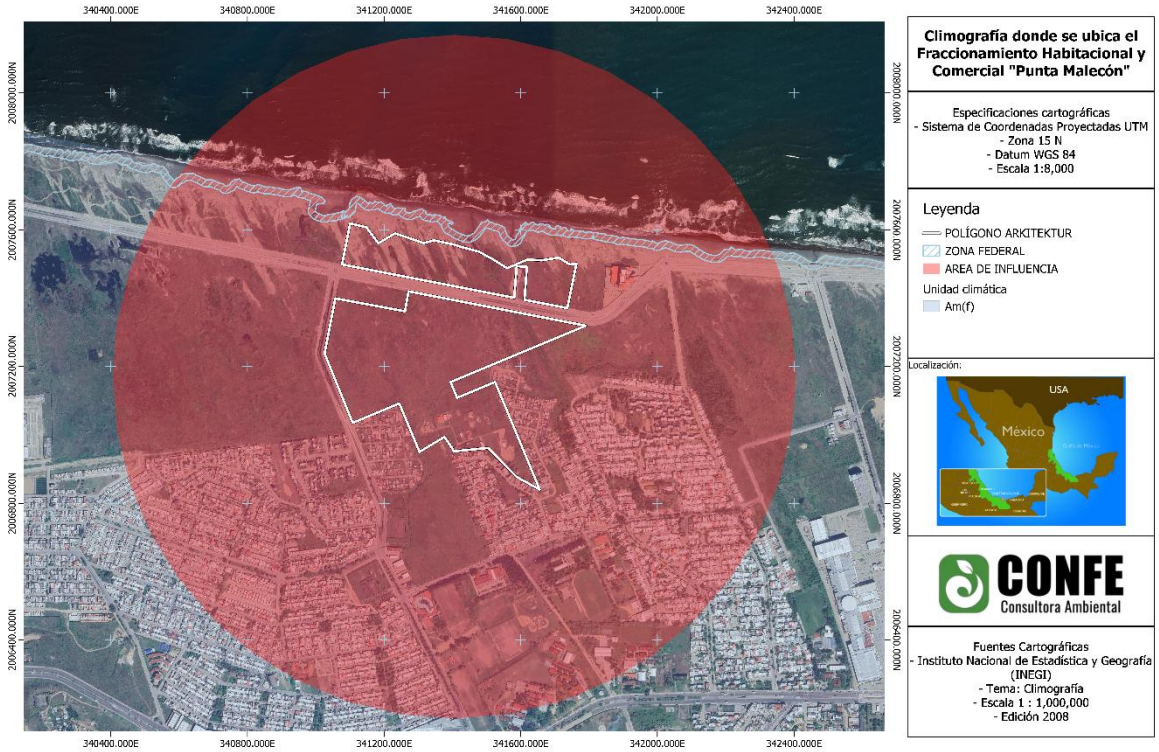



Figura 5. Unidad climatológica que se encuentra dentro del sitio del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

Con el fin de detallar los valores de las normales climatológicas imperantes en la zona y en el predio en particular, en el siguiente cuadro se exponen los datos de las normales climatológicas recabadas en la estación meteorológica 30027 "Coatzacoalcos (OBS)" ubicada en la población del mismo nombre a 2.3 kilómetros del lugar con datos disponibles en la base de datos a: junio de 2025; estación: 30027; nombre: Coatzacoalcos (OBS); estado: Veracruz de Ignacio de la Llave; municipio: Coatzacoalcos y con ubicación en latitud: 18.14027778 °; longitud: -94.52222222 °; altitud: 16 msnm

Tabla 8. Normales climatológicas imperantes en la zona

| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NORMAL MÁXIMA | 25.6 | 26.7 | 29.1 | 31.5 | 32.5 | 32.1 | 31.1 | 31.2 | 30.9 | 29.5 | 28.1 | 26.4 | 29.6 |
| MENSUAL MÁXIMA | 27.2 | 28.9 | 32 | 33.8 | 35.5 | 34.5 | 33.3 | 32.9 | 32.9 | 31.7 | 30 | 27.8 | |
| AÑO DE MÁXIMA | 1991 | 2008 | 1991 | 1984 | 2003 | 2005 | 2005 | 2008 | 2003 | 1994 | 1994 | 2007 | |

| Tabla 8. Normales climatológicas imperantes en la zona | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIARIA MÁXIMA | 35 | 37 | 39.9 | 41.2 | 42.5 | 42.4 | 40 | 39 | 38 | 38.3 | 35.6 | 37.2 | |
| FECHA MÁX DIARIA | 22/1999 | 26/1996 | 25/2005 | 26/1984 | 14/1995 | ene-05 | abr-95 | 24/1986 | 16/1996 | jul-94 | jun-00 | jul-95 | |
| AÑOS CON DATOS | 27 | 28 | 27 | 27 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NORMAL MÍNIMA | 19.4 | 20.1 | 21.2 | 23.2 | 24.8 | 24.6 | 24.6 | 24.4 | 23.8 | 23.1 | 21.8 | 20.3 | 22.6 |
| MENSUAL MÍNIMA | 16.6 | 17.9 | 19.1 | 20.5 | 23.2 | 22.5 | 23 | 22 | 21.4 | 20 | 19.2 | 17.4 | |
| AÑO DE MÍNIMA | 1994 | 2002 | 2008 | 2005 | 2008 | 2008 | 2008 | 2007 | 2007 | 2007 | 2008 | 2003 | |
| DIARIA MÍNIMA | 3.2 | 12.5 | 10.9 | 12.5 | 19.1 | 15.4 | 17.1 | 6.2 | 17.34 | 13 | 2.7 | 12 | |
| FECHA MÍN DIARIA | abr-09 | ene-94 | 31/2005 | feb-05 | dic-84 | 26/2005 | 18/1984 | 13/1982 | abr-07 | ago-02 | mar-95 | 15/1997 | |
| AÑOS CON DATOS | 27 | 28 | 27 | 27 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NORMAL | 22.5 | 23.4 | 25.2 | 27.3 | 28.6 | 28.3 | 27.8 | 27.8 | 27.4 | 26.3 | 25 | 23.4 | 26.1 |
| AÑOS CON DATOS | 28 | 29 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 25 | 26 | 26 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NORMAL | 32.4 | 20.7 | 10 | 11 | 26.3 | 92.5 | 72.8 | 115.7 | 125.9 | 110.4 | 67.6 | 35.3 | 720.6 |
| MENSUAL MÁXIMA | 167.7 | 124 | 58.8 | 109.9 | 135.5 | 576.5 | 303.3 | 618 | 700.3 | 522.5 | 322.7 | 182.5 | |
| AÑO DE | 2007 | 2009 | 2008 | 2008 | 2006 | 2005 | 2005 | 2005 | 2008 | 2006 | 2006 | 2006 | |

| Tabla 8. Normales climatológicas imperantes en la zona | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MÁXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| DIARIA MÁXIMA | 76.5 | 76.5 | 24.2 | 66.6 | 55.9 | 219.6 | 78.8 | 142.4 | 133.3 | 133.2 | 110.2 | 53.2 | |
| FECHA MÁX DIARIA | 21/1985 | mar-09 | may-07 | jul-08 | nov-06 | 16/2005 | 25/2005 | 15/2005 | 15/2008 | 27/2006 | 15/2006 | feb-07 | |
| AÑOS CON DATOS | 28 | 29 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 25 | 26 | 26 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| NUMERO DE DIAS CON LLUVIA | | | | | | | | | | | | | |
| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| NORMAL | 11.3 | 7.2 | 4.8 | 3.5 | 5.5 | 12.8 | 14.5 | 17.9 | 19.6 | 17.6 | 13.7 | 12 | 140.4 |
| AÑOS CON DATOS | 28 | 29 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 25 | 26 | 26 | |

### *III.5.1.2 Fenómenos hidrometeorológicos y riesgos naturales*

A continuación, se presentan las capas obtenidas del Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), las cuales presentan fenómenos climatológicos:

*Zonificación eólica*

La zonificación eólica identificada en el área de influencia del proyecto y predominante para el municipio de Coatzacoalcos, se encuentra entre 130 a 160 km/h. De acuerdo con la capa generada de "Zonificación eólica" dicha información se corrobora en la figura 11.

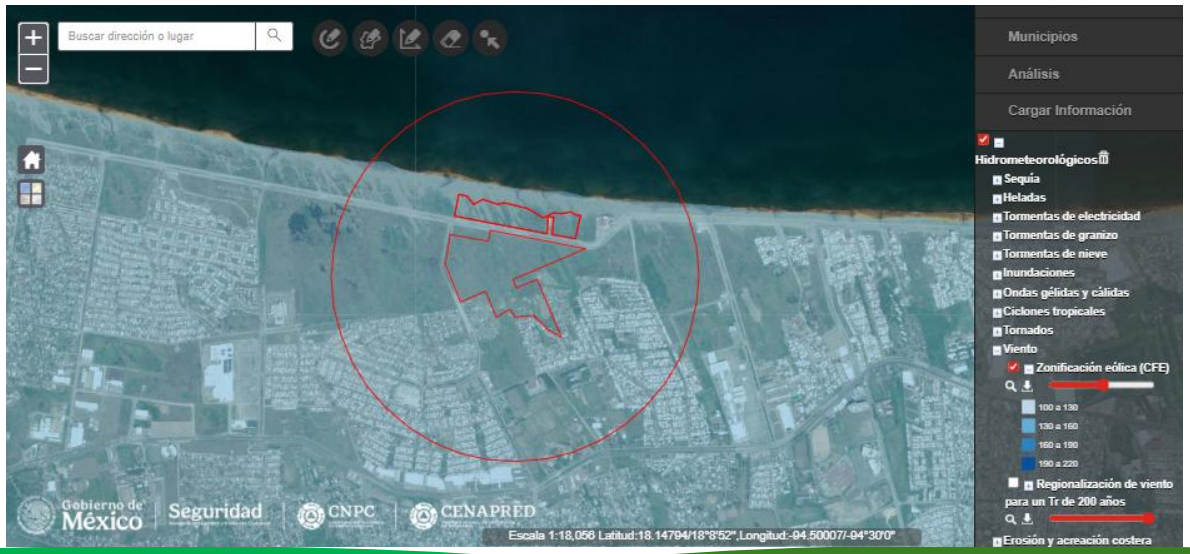


Figura 6. Zonificación eólica en la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Sequias*

El Atlas Nacional de Riesgo marca que el área donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" tiene un riesgo por sequía muy bajo, por lo que se tendrá la precaución correspondiente para la salud del personal que trabaje en la etapa constructiva. Esto se puede observar en la figura 12.




Figura 7. Riesgos de sequías en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Tormentas eléctricas*

El índice por peligro de tormentas eléctricas en el área en donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" es baja, por lo que se llevarán a cabo los protocolos correspondientes en caso de que se presente esta eventualidad. Esto se puede observar en la Figura 13.

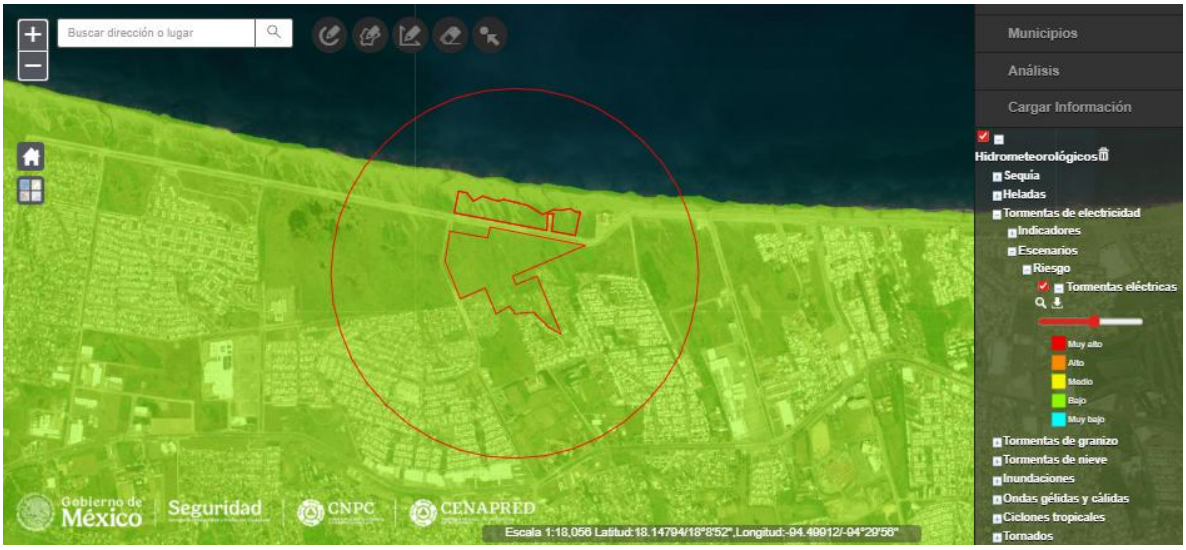



Figura 8. Riesgos de tormentas eléctricas en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los alrededores. Adaptado del CENAPRED.

*Ciclones tropicales*

De acuerdo con la capa generada de grado de peligro por ciclones tropicales, el polígono que comprende la superficie pretendida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", representa un riesgo muy bajo. Esto se observa en la Figura 14.




Figura 9. Riesgos de ciclones tropicales en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Heladas*

De acuerdo con la capa generada para Heladas el área donde se ubica el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” marca un índice muy bajo, esto se observa en la Figura 15.




Figura 10. Riesgos de heladas en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Tormentas de nieve*

De acuerdo con la capa de Tormentas de Nieve el riesgo por nevadas en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” es muy bajo, como se observa en la Figura 16.

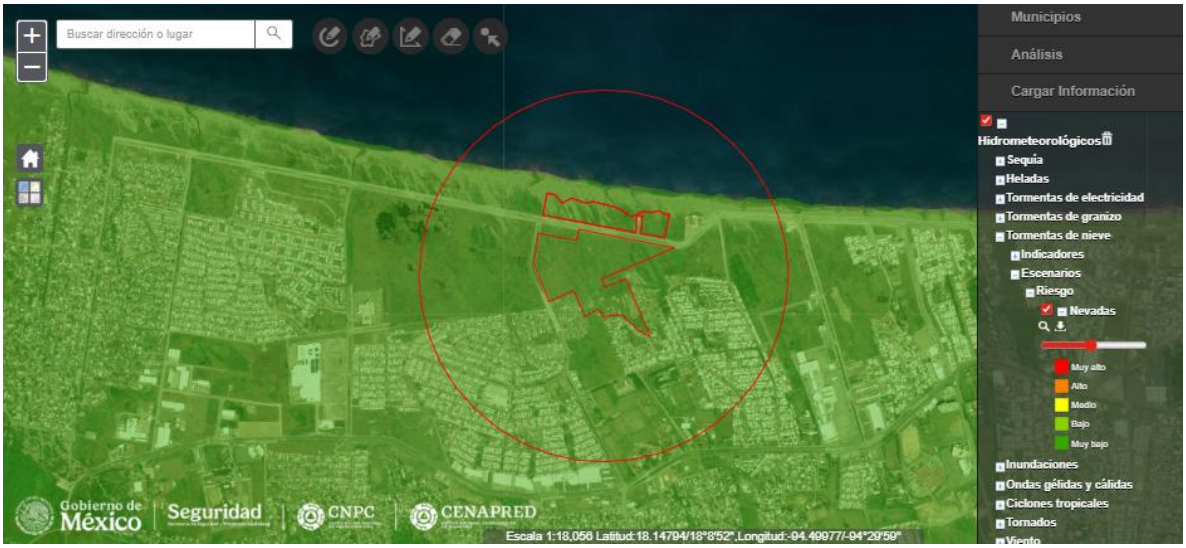


Figura 11. Riesgos de tormentas de nieve en la pretendida ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

Granizadas

Con base a la capa generada del Atlas Nacional de Riesgo, la ubicación pretendida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se encuentra en riesgo de tormentas de granizo muy bajo. Lo anterior se presenta en la Figura 17.




Figura 12. Riesgos de granizadas en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

### *III.5.1.3 Geología y geomorfología*

Características litológicas

El municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, se caracteriza geológicamente por rocas sedimentarias del Neógeno y depósitos cuaternarios, predominando arenisca (32.88%), lutita-arenisca (18.66%) y conglomerado (1.81%) sobre suelos aluviales, litorales y residuales [INEGI, 2009]. La zona, perteneciente mayoritariamente a la era Cenozoica, se define por procesos sedimentarios y diagénesis, con suelos Gleysol y Regosol propios de llanuras costeras [SGM, 2017].

En el sitio de la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial Punta Malecón se identificó el tipo de roca eólica, misma clasificación que se observa en la figura 18, describiendo a continuación las características de este elemento.

Las rocas eólicas (del griego Aiolos, Eolo, dios de los vientos), son un tipo de roca sedimentaria cuya formación depende directamente de la actividad del viento como agente de transporte y depósito. A diferencia de las rocas formadas por agua, estas se originan por la acumulación de partículas sueltas en ambientes donde la vegetación es escasa y el viento tiene la fuerza suficiente para movilizar sedimentos. Este proceso de transporte ocurre mediante la saltación y suspensión de los granos, los cuales, al perder energía el flujo de aire, se depositan formando dunas o mantos de arena que, tras procesos de compactación y cementación química, se transforman en roca sólida (Servicio Geológico Mexicano [SGM], 2017).

Dentro de las rocas eólicas, la eolianita es la variedad más representativa, formada principalmente por la consolidación de arenas. Estas rocas se caracterizan por presentar una excelente selección granulométrica, lo que significa que la mayoría de sus granos poseen un tamaño uniforme, generalmente redondeados y con superficies de aspecto mate debido a los constantes impactos entre partículas durante su trayecto. Una característica diagnóstica de estas formaciones es la estratificación cruzada de gran escala, que conserva la geometría de las antiguas dunas y permite identificar la dirección de los vientos dominantes en el pasado geológico.

Asimismo, existen depósitos de grano más fino conocidos como loess, los cuales están constituidos por limos y arcillas transportados por el viento a grandes distancias, a menudo desde zonas glaciares o desérticas. El loess es una roca porosa, de color amarillento a castaño, que carece de una estratificación interna clara pero que posee una cohesión particular que le permite formar paredes verticales estables. En conjunto, las rocas eólicas son indicadores paleo climáticos fundamentales, ya que su presencia revela condiciones de aridez y la dinámica atmosférica de periodos antiguos en la historia de la Tierra.

### *III.5.1.4 Edafología*

En el sitio de la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial se identifica el tipo de suelo "Arsow" como característica principal "GLsowar/1" como secundario, esto pudiéndose observar en la figura 23, se trata de un suelo principalmente conocido como Arenosol sódico y comparte características secundarias con el tipo de suelo Gleysol sódico, teniendo una textura principalmente gruesa.

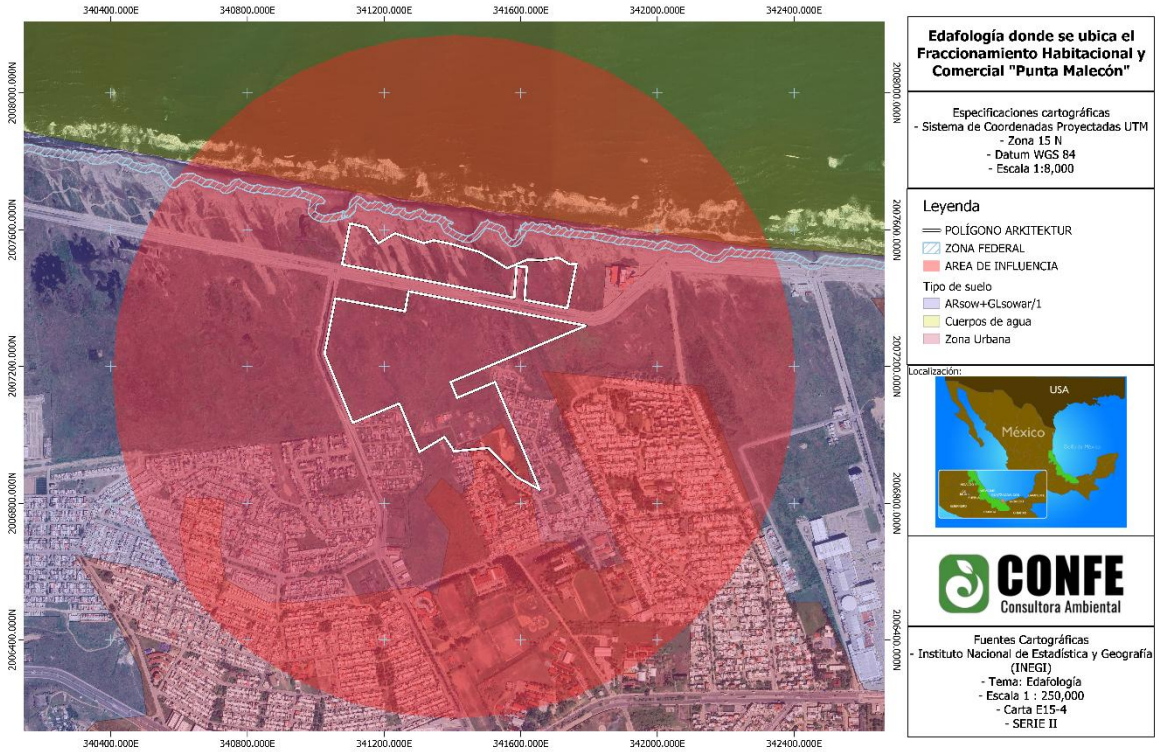



Figura 13. Carta edafológica sobre la distribución de tipo de suelo.

A continuación, se describen los suelos que se presentan, de acuerdo con la clasificación del INEGI (2015).

- ARsow: Del latín arena, arena. Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. En la zona seca son usados para pastizales, pueden usarse

para cultivos rentables en caso de contar con sistemas de riego. En los trópicos húmedos están químicamente agotados y son altamente sensibles a la erosión.

- GLsow: Del ruso gley, masa lodosa. Suelos propios de humedales y que bajo condiciones naturales están afectados por agua subterránea en los primeros 50 cm de profundidad. Presentan manchas azul verdosas o negruzcas que denotan presencia de sulfuro de hierro o metano. También presentan manchas rojas en el periodo seco cuando los agregados son expuestos al aire y el hierro es oxidado. El encalado y el drenaje combinados son prácticas que aumentan la disponibilidad de nutrientes y carbono orgánico, así como disminuyen la toxicidad por aluminio en el suelo. El área más extensa de Gleysoles se encuentra en los pantanos tabasqueños, la llanura costera veracruzana y hondonadas del estado de Campeche. Los Gleysoles son aprovechados en México como pastizales cultivados y por su extensión constituyen una fuente importante de carbono especialmente en la vegetación de tular, manglar y popal.

La textura Gruesa los identifica como Suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

#### *III.5.1.5 Hidrología superficial y subterránea*

La hidrología superficial de la región donde se localiza el proyecto *Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"*, en el municipio de Coatzacoalcos, corresponde a la cuenca del Río Coatzacoalcos como se observa en la figura 25, uno de los sistemas hidrológicos más importantes del sureste mexicano debido a su extensión, capacidad de escurrimiento y relevancia ecológica y económica dentro del estado de Veracruz.

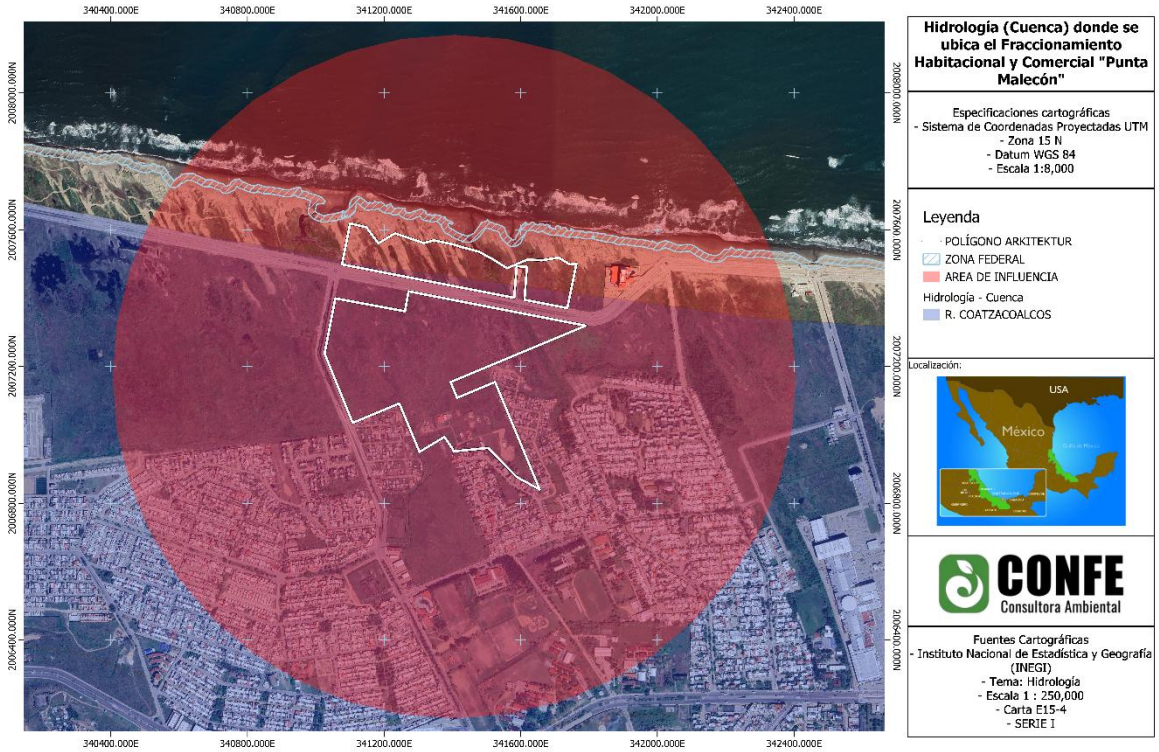



Figura 14. Cuencas hidrológicas presentes en la zona del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

La cuenca del Río Coatzacoalcos se caracteriza por presentar una red hidrológica ampliamente desarrollada, integrada por numerosos ríos, arroyos, humedales, lagunas costeras y cuerpos de agua interconectados que drenan hacia el Golfo de México. Esta cuenca se encuentra influenciada por las condiciones climáticas cálido-húmedas predominantes de la región, registrando elevados volúmenes de precipitación anual y una importante disponibilidad de agua superficial durante gran parte del año. Debido a estas condiciones, la dinámica hidrológica regional se encuentra estrechamente vinculada a procesos de escurrimiento superficial, inundación temporal y conectividad hidráulica entre cuerpos de agua continentales y costeros.

El Río Coatzacoalcos constituye el eje principal de drenaje de la cuenca, recibiendo aportaciones de múltiples tributarios que descienden desde zonas montañosas y planicies intermedias hasta desembocar en el Golfo de México. La configuración fisiográfica de la región favorece el desarrollo de extensas planicies de inundación, humedales y sistemas lagunares costeros, los cuales cumplen funciones relevantes relacionadas con regulación

hidráulica, almacenamiento temporal de agua, recarga local y amortiguamiento de avenidas durante eventos de precipitación intensa.

Dentro de esta cuenca se localiza la subcuenca correspondiente a la Laguna del Ostión y Río Calzadas como se observa en la figura 26, sistema hidrológico de relevancia regional que presenta una fuerte interacción entre escurrimientos continentales, cuerpos lagunares y dinámica costera. La Laguna del Ostión corresponde a un cuerpo lagunar costero conectado hidráulicamente con el Golfo de México y alimentado por diversos escurrimientos superficiales provenientes de la planicie costera circundante. Este sistema lagunar desempeña funciones ecológicas e hidrológicas fundamentales, actuando como zona de regulación hidráulica, almacenamiento de agua y amortiguamiento natural frente a eventos hidrometeorológicos.

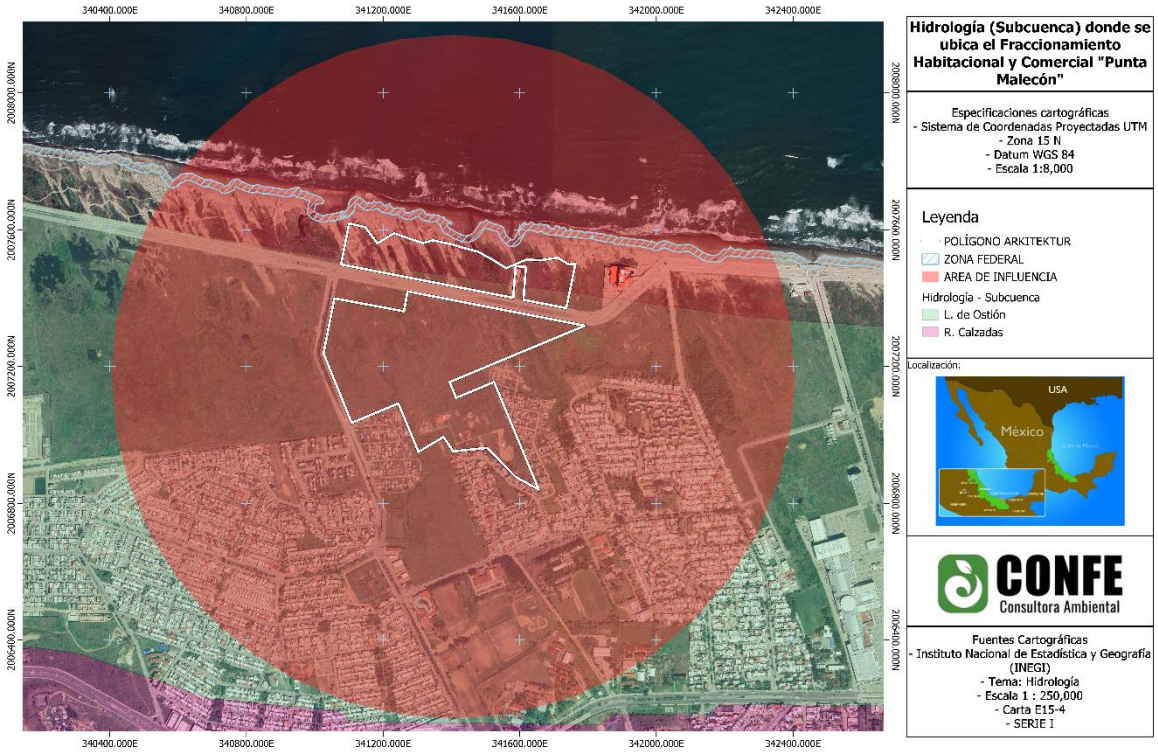



Figura 15. Subcuencas hidrológicas que se identifican en el área del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

Por su parte, el Río Calzadas constituye uno de los principales tributarios superficiales asociados a esta subcuenca, presentando un comportamiento hidrológico condicionado por las precipitaciones regionales, las características topográficas de baja pendiente y la

influencia de procesos urbanos e industriales presentes dentro del municipio de Coatzacoalcos y zonas adyacentes. Durante la temporada de lluvias, el río incrementa considerablemente su caudal, contribuyendo al aporte hídrico hacia la Laguna del Ostión y a la dinámica de escurrimientos superficiales de la región.

La subcuenca Laguna del Ostión–Río Calzadas se caracteriza además por presentar una elevada susceptibilidad a procesos de inundación temporal y acumulación de agua superficial, debido a la combinación de factores como baja pendiente topográfica, alta precipitación estacional, presencia de suelos con drenaje moderado a deficiente y expansión urbana progresiva. Estas condiciones hacen que cualquier modificación al uso de suelo o incremento de superficies impermeables pueda influir en el comportamiento hidráulico local, particularmente en lo relacionado con velocidad de escurrimiento, capacidad de infiltración y acumulación temporal de agua durante eventos pluviales intensos.

En términos ambientales, este sistema hidrológico mantiene una alta relevancia ecológica y funcional debido a su contribución a procesos de regulación hídrica regional, conectividad ecológica y mantenimiento de ecosistemas asociados a humedales y cuerpos lagunares costeros. Sin embargo, históricamente la cuenca y subcuenca han estado sujetas a procesos de presión antrópica derivados del crecimiento urbano, desarrollo industrial, modificación de cauces, rellenos y alteraciones en zonas inundables, factores que han contribuido parcialmente a la transformación de la dinámica hidráulica natural de la región.

Considerando las características hidrológicas regionales, el desarrollo de proyectos urbanos dentro de la subcuenca requiere implementar medidas orientadas al manejo adecuado de escurrimientos pluviales, conservación de la capacidad hidráulica y control de procesos erosivos, con el propósito de evitar afectaciones acumulativas sobre la funcionalidad del sistema hidrológico local y regional.

***Susceptibilidad***

A continuación, se mencionan las susceptibilidades que se podrían presentar dentro de la zona donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial

"Punta Malecón" o a los alrededores de éste. Toda la cartografía que se presentará a continuación estará sujeta al Atlas Nacional de Riesgo disponible en el portal de CENAPRED

Sismicidad

La ubicación prevista para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se ubica en una zonificación sísmica clasificada como C - Alto, mismo a la que se le dará atención mediante la generación de protocolos ante posibles eventos sísmicos. En la Figura 19 se representa esta clasificación.




Figura 16. Riesgos de sismicidad dentro del área pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Susceptibilidad de laderas*

El proyecto presenta una susceptibilidad de laderas muy bajo y en algunas partes del polígono con riesgo medio, esto se debe a la conformación natural del terreno y se ha tomado en cuenta para las obras de trazo y nivelación, la representación de estos riesgos se puede observar en la figura 20.

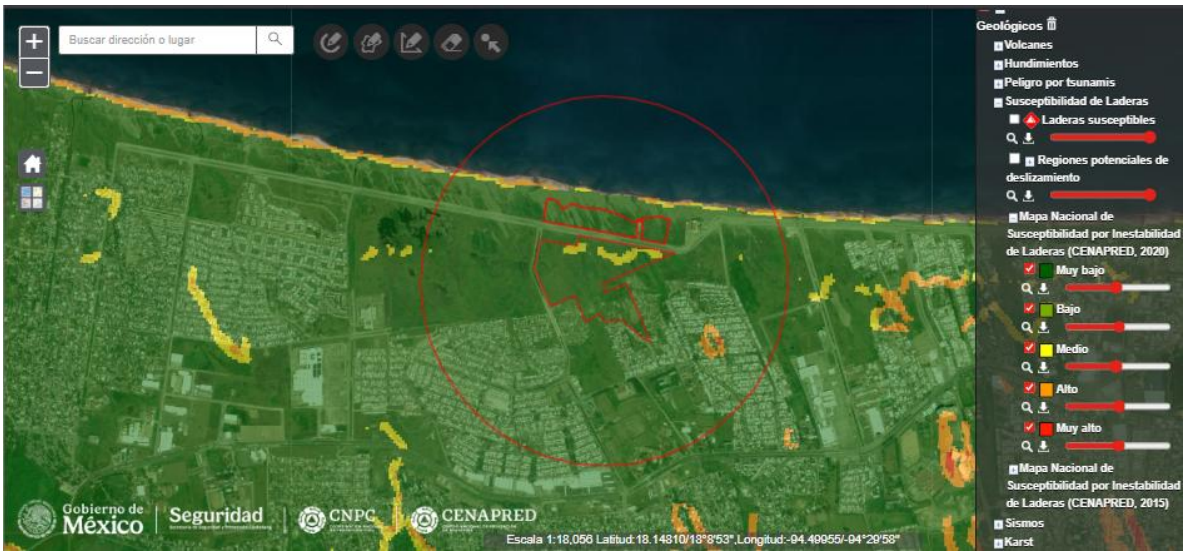



Figura 17. Riesgos de susceptibilidad de laderas en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED.

*Inundaciones*

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo la ubicación pretendida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" se encuentra en una zona de riesgo de inundación alta según lo observado en la figura 21, si bien este riesgo es una particularidad de la Ciudad de Coatzacoalcos por tener una altura referente al nivel del mar muy baja, se planea atender las medidas sugeridas por Protección Civil, bajo el dictamen SPC/DGPyR/RyS/d-107/2020.




Figura 18. Riesgos de inundaciones en la ubicación pretendida del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y a los rededores. Adaptado del CENAPRED

*Posible actividad volcánica*

En la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”, se presenta una nula posibilidad de actividad volcánica debido a que no existe alguna cercanía con algún volcán, así como se muestra en la Figura 22.




Figura 19. Riesgos de posible actividad volcánicas. Adaptado del CENAPRED

### *Uso de suelo y vegetación*

Con respecto a la vegetación en la carta de uso de suelo y vegetación el Instituto de Estadística y Geografía (INEGI), define el uso de suelo y vegetación del lugar como “Pastizal cultivado”; se muestra en la figura 24.

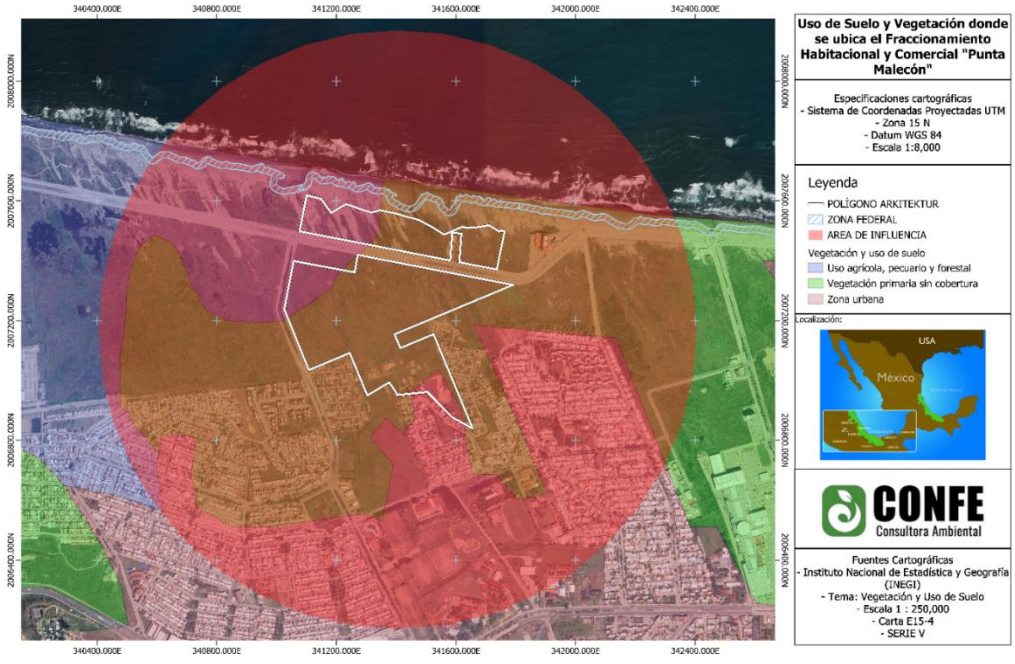


Figura 20. Vegetación y uso de suelo en la ubicación pretendida para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

De acuerdo con la imagen, el terreno objeto de estudio se traslapa con 3 polígonos que describen 3 usos de suelo y vegetación, sin embargo, también se debe describir la información que integra la tabla 21 donde se observan los atributos de la capa empleada:

| Tabla 9. Atributos del material cartográfico con tema "Vegetación y uso de suelo" | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Información | Capa | IAPF | OPCN | ZU |
| Vegetación | | Agrícola-Pecuaria | Vegetación primaria sin cobertura | Zona Urbana |
| Agricultura | | Pastizal Cultivado | No aplica | No aplica |
| Altura | | No aplica | Herbáceo | No aplica |
| Cobertura arbórea | | Agrícola-Pecuaria-Forestal | Primaria con cobertura ninguna | Zona Urbana |
| Aspecto matorral | | No aplica | Pastizal | No aplica |

De igual forma, es importante analizar la misma información, pero a una mayor escala, en donde podemos observar que, si bien hay diversas clasificaciones, la realidad es que el espacio ha sufrido diferentes modificaciones lo cual ya no es congruente con lo reportado en INEGI con respecto al uso del suelo.

### III.5.2 Medio biótico

Es de destacar que dado que el proyecto se encuentra en zona con desarrollo urbano significativo y en zona costera; la descripción biótica se centra en lo identificado en el predio durante las visitas de campo y lo reportado en su Dictamen Técnico que sirvió para establecer que el predio se encontraba fuera de la clasificación de terrenos forestales, además de determinar que no contaba con los elementos para que se clasificara de un ecosistema de dunas costeras. A su vez se identifican impactos históricos en la zona, mismos que se describirán posteriormente.

#### *Vegetación terrestre.*

Con respecto a la vegetación en la carta de uso de suelo y vegetación el Instituto de Estadística y Geografía (INEGI), define el uso de suelo y vegetación del lugar como "Pastizal cultivado"; se muestra en la figura 27:

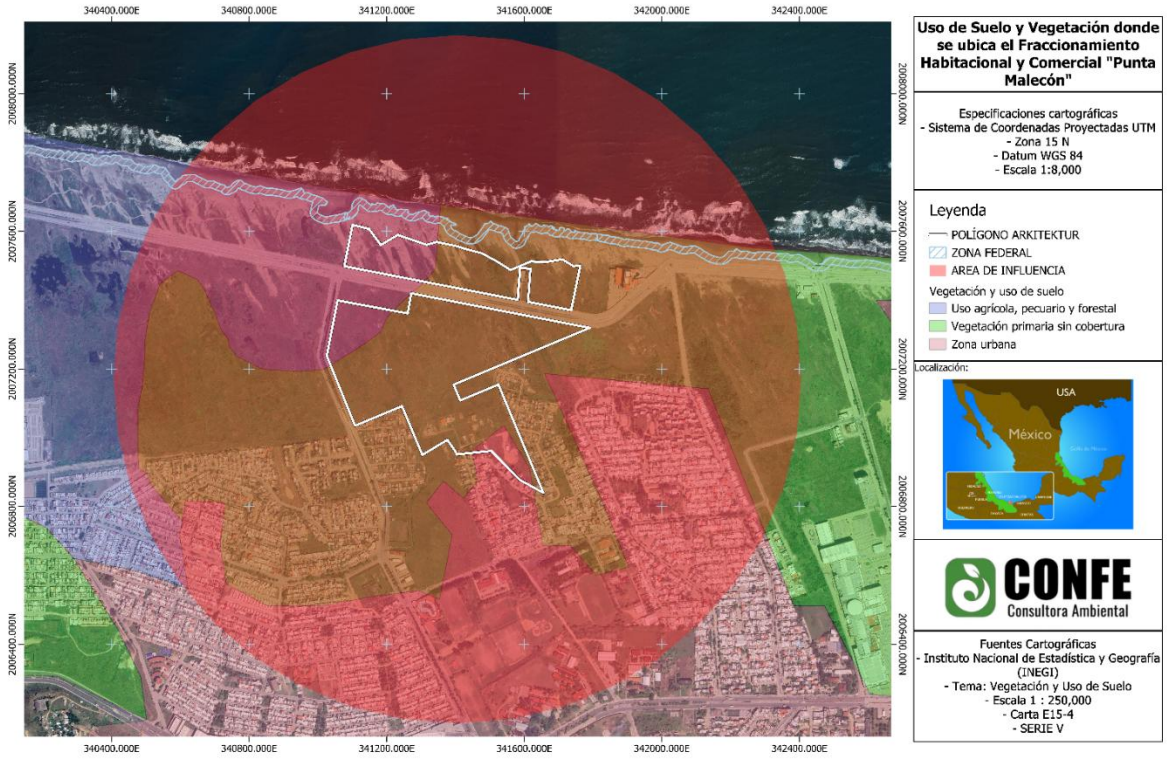



Figura 21. Uso de Suelo y Vegetación de acuerdo con la información disponible en la plataforma de INEGI.

De acuerdo con la imagen, el terreno objeto de estudio se traslapa con 3 polígonos que describen 3 usos de suelo y vegetación, sin embargo, también se debe describir la información que integra la tabla 22 que muestra los atributos de la capa empleada que se observa a continuación:

| Tabla 10. Atributos del material cartográfico con tema "Vegetación y uso de suelo" | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Información | Capa | IAPF | OPCN | ZU |
| Vegetación | | Agrícola-Pecuaria | Vegetación primaria sin cobertura | Zona Urbana |
| Agricultura | | Pastizal Cultivado | No aplica | No aplica |
| Altura | | No aplica | Herbáceo | No aplica |
| Cobertura arbórea | | Agrícola-Pecuaria-Forestal | Primaria con cobertura ninguna | Zona Urbana |
| Aspecto matorral | | No aplica | Pastizal | No aplica |

De igual forma, es importante analizar la misma información, pero a una mayor escala, en donde podemos observar que, si bien hay diversas clasificaciones, la realidad es que el

espacio ha sufrido diferentes modificaciones mismas que responden al historial de obras en los márgenes del sitio y el crecimiento natural de la ciudad de Coatzacoalcos, mismo que se puede observar en las fotografías satelitales históricas presentes en las figuras 28 a 33 lo cual ya no es congruente con lo reportado en INEGI con respecto al uso del suelo.




Figura 22. Diciembre de 2006, previo al trazado del Boulevard John Spark y la Avenida Jirafas.




Figura 23. Enero del 2010, con previo trazo de la Avenida Jirafas y Boulevard Costero John Spark.



Figura 24. Mayo de 2014, ampliación del Boulevard Costero John Spark y construcción del Hotel Holiday Inn.




Figura 25. Mayo 2015, ocupación no planificada del predio.




Figura 26. Diciembre de 2020, predio cubierto de vegetación superficial por considerarse “baldío”



Figura 27. Diciembre 2025, condiciones cercanas a la actualidad.

### III.5.3 Medio socioeconómico

El medio socioeconómico actual de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, se define por una estructura productiva de alta especialización técnica, operando bajo un modelo de enclave industrial centrado en la cadena de valor de los hidrocarburos y la petroquímica. Esta dinámica económica está sostenida primordialmente por tres pilares industriales: los complejos petroquímicos Cangrejera, Morelos y Pajaritos. Mientras que Cangrejera se especializa en la obtención de aromáticos y derivados del etano con una infraestructura que incluye plantas de estabilización de crudo, el complejo Morelos se enfoca en la cadena del propileno y óxido de etileno, esencial para la industria de plásticos. Por su parte, Pajaritos funge como el nodo logístico y de almacenamiento crítico, facilitando la salida marítima de productos a través de su terminal portuaria.

Esta interdependencia productiva se ve fortalecida por inversiones federales que, hacia el periodo 2025-2026, han superado los 6 mil millones de pesos destinados a la modernización de servicios auxiliares y mantenimiento de plantas de proceso para garantizar la continuidad operativa ante la nueva oferta de gas natural en la región. En el marco estratégico del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT), el municipio alberga los Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBIS) Coatzacoalcos I y II, los cuales suman cerca de 390 hectáreas de suelo industrial. Estos polígonos están diseñados para atraer inversión mediante un esquema de beneficios fiscales competitivos, que incluyen la exención del Impuesto Sobre la Renta (ISR) y tasa cero en el Impuesto al Valor Agregado (IVA). Coatzacoalcos I, ubicado en el ejido El Gavilán, se orienta hacia la manufactura ligera y logística multimodal dada su cercanía al aeropuerto de Canticas, mientras que Coatzacoalcos II, colindante con el complejo Pajaritos, se perfila como un centro de química de segunda generación y servicios especializados, tras la consolidación de nuevas concesiones para el desarrollo de infraestructura de investigación y logística avanzada hacia finales de 2025.

Desde una perspectiva demográfica y laboral, la ciudad presenta un escenario de contrastes marcado por un grado de escolaridad promedio de 10.3 años y una población que ronda los 310,698 habitantes. A pesar de que la tasa de desocupación se mantiene en niveles

técnicamente bajos, situándose entre el 1.5% y 1.9% a inicios de 2026, el mercado laboral enfrenta un reto estructural con una tasa de informalidad que oscila entre el 50% y 55%. Este fenómeno se complementa con una dinámica de migración pendular, donde una significativa población flotante de personal técnico especializado ingresa a la zona para proyectos de mantenimiento industrial sin establecer una residencia fija, mientras que persiste la emigración de jóvenes profesionistas hacia otras regiones del país en busca de una oferta laboral más diversificada más allá del sector energético. En conjunto, estos elementos configuran a Coatzacoalcos como un centro logístico de relevancia geopolítica, cuya estabilidad social y crecimiento futuro dependen de la integración efectiva de los proyectos del CIIT con el bienestar de la población local.

### III.5.4 Paisaje

La configuración paisajística de Coatzacoalcos, Veracruz, se define técnicamente como un paisaje antrópico industrial de alta complejidad, donde la interacción entre la geodinámica costera y la infraestructura petroquímica ha redefinido permanentemente el horizonte visual y la morfología del entorno. En lo que respecta a la vegetación dominante y especies de valor ecológico, la cubierta vegetal original de selva alta perennifolia se presenta actualmente fragmentada, cediendo espacio a una interfaz donde el manglar negro, rojo y blanco en las márgenes del río actúa como un filtro biológico que suaviza la transición visual hacia las instalaciones industriales. En el frente litoral, la presencia de vegetación psamófila como la riñonina y el pasto de duna resulta crítica para la estabilización del sustrato eólico, integrándose a un paisaje urbano dominado por especies introducidas como la casuarina y el almendro, que funcionan como barreras térmicas y visuales ante la vasta extensión de las áreas de almacenamiento y refinación.

Sobre el clima cálido-húmedo y su impacto en la visibilidad del paisaje, la clasificación climática Am(f) del municipio, caracterizada por una humedad relativa persistente superior al 80%, condiciona la percepción del entorno mediante la formación recurrente de bruma marina y neblina. Este fenómeno meteorológico genera una dispersión de la luz que difumina los contornos de las torres de fraccionamiento y chimeneas, creando una atmósfera de profundidad variable que contrasta con la nitidez del horizonte marino. Durante la temporada

de frentes fríos o “norte”, la visibilidad se ve drásticamente reducida por la suspensión de partículas de arena y el rocío marino, transformando la paleta cromática del paisaje de tonos vibrantes a escalas de grises y pardos, mientras que la radiación solar intensa en periodos de calma provoca fenómenos de refracción térmica que distorsionan las líneas de fuga en el malecón y las zonas portuarias.

Respecto al horizonte industrial y la estética petroquímica, el paisaje se articula a través de tres grandes nodos visuales representados por los complejos Cangrejera, Morelos y Pajaritos, cuyas estructuras metálicas y sistemas de venteo dominan la vista regional. Esta infraestructura se integra de manera bidireccional con el río Coatzacoalcos, donde el tráfico constante de embarcaciones de gran calado y la actividad de los Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBIS) añaden una dinámica de movimiento perpetuo al escenario. Los PODEBIS Coatzacoalcos I y II representan la expansión de este paisaje hacia zonas de lomeríos y humedales, donde la introducción de naves industriales y redes logísticas ferroviarias del Corredor Interoceánico modifica la topografía original, estableciendo una nueva escala geométrica que subordina las áreas de vegetación nativa a la lógica de la conectividad multimodal.

Finalmente, el análisis de contaminación visual y sonora en zonas de interfaz revela la transformación sensorial del entorno en los puntos de contacto entre la mancha urbana y la industria. La intrusión lumínica nocturna de los complejos petroquímicos genera una "campana de luz" que redefine el paisaje nocturno, ocultando la bóveda celeste y proyectando reflejos cromáticos sobre el sistema estuarino. A esto se suma el impacto acústico de ruidos de baja frecuencia producidos por turbinas y compresores, junto con el sonido impulsivo de las locomotoras y la actividad portuaria, elementos que terminan por consolidar un paisaje sonoro industrial. En conjunto, estos factores configuran a Coatzacoalcos como un ecosistema híbrido donde la escala monumental de la industria química ha desplazado la fisonomía natural para crear una identidad visual única en el litoral del Golfo de México.

## III.6 Caracterización retrospectiva y tendencias de transformación ambiental

La condición actual de la Región Ecológica es resultado de procesos acumulativos de transformación territorial ocurridos con anterioridad a la ejecución del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”. El análisis retrospectivo permite reconocer la evolución del uso del suelo, cobertura vegetal, infraestructura y dinámica urbana y distinguir los efectos históricos de aquellos que podrán relacionarse posteriormente con las obras evaluadas.

Históricamente, el entorno estuvo asociado con superficies propias de la llanura costera del sur de Veracruz. La expansión urbana e industrial de Coatzacoalcos, junto con la incorporación progresiva de vialidades, vivienda, servicios y equipamiento, produjo una modificación paulatina de la cobertura y del funcionamiento territorial. La MIA identifica sustitución de superficies naturales por áreas urbanizadas, vialidades y vegetación secundaria derivada de disturbios antrópicos.

La secuencia histórica incorporada a la MIA permite observar directamente dicha tendencia.

Tabla III.6-1. Evolución ambiental y territorial 2006–2025

| Año | Condición documentada | Tendencia identificada |
|---|---|---|
| 2006 | Condición previa al trazado actual de Boulevard Costero John Spark y Avenida Jirafas | Mayor continuidad de superficies abiertas |
| 2010 | Presencia inicial del trazado vial | Inicio de fragmentación por infraestructura |
| 2014 | Ampliación del Boulevard Costero John Spark e infraestructura urbana próxima | Incremento de accesibilidad y urbanización |
| 2015 | Ocupación no planificada de sectores del predio | Perturbación directa y modificación superficial |
| 2020 | Presencia de vegetación superficial en terrenos temporalmente desocupados | Regeneración secundaria posterior al disturbio |
| 2025 | Condición próxima al estado actual | Mosaico de vegetación secundaria, vialidades y entorno urbano consolidándose |

Las imágenes correspondientes a dichos periodos ya se encuentran incorporadas en la MIA y podrán conservarse como Figura III.6-1 mediante una composición multitemporal.

### III.6.1 Tendencia del medio físico

La transformación urbana ha incrementado progresivamente las superficies compactadas e impermeables y ha modificado los patrones locales de infiltración y escurrimiento. La baja pendiente, los eventos de precipitación intensa y las características de los suelos generan una susceptibilidad previa a encharcamientos e inundaciones temporales.

Por lo tanto, la tendencia física dominante corresponde a una reducción gradual de superficies permeables y a una mayor dependencia de infraestructura artificial para la conducción de escurrimientos.

### III.6.2 Tendencia del medio biótico

La cobertura vegetal original ha sido sustituida progresivamente por superficies urbanizadas, pastizales y comunidades secundarias. Los periodos de abandono temporal han permitido recolonización herbácea y arbustiva, pero sin restablecer las características estructurales de ecosistemas maduros.

La fauna ha seguido una tendencia paralela hacia el predominio de especies generalistas y tolerantes a presencia humana, asociadas con ambientes fragmentados y periurbanos. La calidad ambiental retrospectiva descrita en la MIA reconoce expresamente esta sustitución de cobertura y adaptación de la fauna a condiciones antropizadas.

### III.6.3 Tendencia socioeconómica y territorial

La tendencia socioeconómica se encuentra determinada por la expansión de la zona urbana de Coatzacoalcos y el incremento de demanda de vivienda, vialidades, infraestructura y servicios. Las áreas periféricas han sido incorporadas gradualmente al proceso de consolidación urbana, modificando la vocación territorial y reduciendo la continuidad de superficies no urbanizadas.

La MIA caracteriza el entorno como una zona con fuerte tendencia de crecimiento urbano y expansión habitacional y comercial, estrechamente relacionada con vialidades e infraestructura existente.

### III.6.4 Tendencia paisajística

El paisaje presenta una transición desde superficies abiertas y vegetadas hacia una matriz urbana e industrial. La incorporación de infraestructura vial, edificaciones y servicios ha reducido la continuidad visual de los componentes naturales y ha aumentado la presencia de elementos antrópicos.

En consecuencia, la tendencia general de la Región Ecológica corresponde a una transformación urbana progresiva, con persistencia de funciones ambientales locales principalmente asociadas con infiltración, cobertura secundaria, regulación superficial y conectividad ecológica de pequeña escala.

Tabla III.6-2. Tendencias ambientales predominantes

| Componente | Tendencia |
|---|---|
| Uso del suelo | Urbanización progresiva |
| Cobertura vegetal | Reducción, fragmentación y regeneración secundaria localizada |
| Suelo | Mayor compactación y modificación superficial |
| Hidrología | Mayor dependencia de drenaje artificial |
| Permeabilidad | Reducción progresiva |
| Fauna | Predominio creciente de especies tolerantes |
| Paisaje | Incremento de elementos urbanos |
| Dinámica social | Mayor demanda de vivienda, servicios e infraestructura |
| Condición general | Sistema intervenido con funcionalidad ambiental moderada |

## III.7 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental del sistema donde se pretende desarrollar el proyecto Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” constituye el análisis integral de las condiciones actuales del medio físico, biótico y socioeconómico presentes dentro del área de influencia del proyecto, así como de la interacción funcional existente entre dichos componentes ambientales. Este diagnóstico tiene como finalidad identificar el estado de conservación del sistema ambiental, sus principales procesos de transformación, los factores de fragilidad y sensibilidad ecológica presentes en el sitio, así como la capacidad del entorno para integrar las actividades asociadas al desarrollo urbano proyectado.

El área de estudio se localiza en el municipio de Coatzacoalcos, dentro de una zona con marcada influencia urbana y tendencia consolidada hacia la expansión habitacional y comercial. El sistema ambiental regional corresponde a una llanura costera característica del sur del estado de Veracruz, conformada por superficies sedimentarias de baja pendiente y estrechamente relacionadas con la dinámica hidrológica de la cuenca del Río Coatzacoalcos y la subcuenca de la Laguna del Ostión y Río Calzadas. Estas condiciones determinan gran parte de la funcionalidad ambiental del sitio y representan uno de los principales factores de sensibilidad territorial presentes en el área del proyecto.

Desde el punto de vista físico, el diagnóstico ambiental identifica que el sistema presenta una susceptibilidad moderada a alta asociada principalmente a sus características hidrológicas y edáficas. La baja pendiente natural del terreno, combinada con la elevada precipitación regional y la presencia de suelos con drenaje moderado a deficiente, favorece la ocurrencia de procesos de acumulación temporal de agua y escurrimientos superficiales durante eventos pluviales intensos. Asimismo, los materiales sedimentarios predominantes presentan susceptibilidad a compactación, erosión y modificación estructural cuando son sometidos a movimientos de tierra o pérdida de cobertura vegetal, situación que incrementa la fragilidad física del entorno frente a procesos de urbanización intensiva.

En el componente hidrológico, el diagnóstico ambiental evidencia una estrecha dependencia funcional entre el comportamiento del terreno y la dinámica de escurrimientos superficiales regionales. Debido a la localización del proyecto dentro de una zona influenciada por sistemas lagunares y cuerpos receptores asociados a la cuenca del Río Coatzacoalcos, el área presenta sensibilidad ante alteraciones relacionadas con incremento de superficies impermeables, modificación de cauces pluviales y reducción de capacidad de infiltración natural. Bajo este contexto, uno de los principales factores de atención ambiental corresponde a la necesidad de mantener condiciones adecuadas de conducción hidráulica y control de escurrimientos para evitar afectaciones acumulativas sobre el sistema hidrológico local.

En cuanto al componente biótico, el área del proyecto presenta un nivel importante de perturbación derivado de procesos previos de transformación territorial y crecimiento urbano regional. La cobertura vegetal existente corresponde principalmente a vegetación secundaria

herbácea y arbustiva, pastizales inducidos y superficies parcialmente modificadas por actividades antrópicas. Aunque estas comunidades vegetales conservan ciertas funciones ambientales relacionadas con infiltración, regulación microclimática y estabilidad superficial del suelo, no se identifican ecosistemas conservados de alta relevancia ecológica dentro del polígono destinado al proyecto.

La fauna observada dentro del área de influencia se compone principalmente de especies adaptadas a ambientes antropizados y zonas periurbanas, predominando organismos con amplia tolerancia a la presencia humana y capacidad de desplazamiento hacia áreas adyacentes. Debido al grado de intervención existente, el sistema ambiental presenta una baja sensibilidad faunística en comparación con áreas naturales conservadas, sin embargo, mantiene funciones de conectividad ecológica local y soporte para fauna menor asociada a vegetación secundaria y espacios abiertos.

Desde la perspectiva paisajística, el diagnóstico ambiental identifica un entorno con transformación visual progresiva derivada de la expansión urbana y de infraestructura en la periferia del municipio de Coatzacoalcos. El paisaje actual combina superficies con vegetación secundaria, áreas parcialmente intervenidas, vialidades e infraestructura urbana cercana, reflejando una transición territorial entre zonas naturales modificadas y sectores urbanos en consolidación. En consecuencia, el proyecto se inserta dentro de una matriz paisajística previamente alterada y con tendencia regional hacia usos urbanos y habitacionales.

En el componente socioeconómico, el diagnóstico ambiental muestra que el área posee una clara vocación para el desarrollo urbano, derivada de la disponibilidad de infraestructura regional, conectividad vial y presión territorial asociada a la demanda de vivienda y servicios. El crecimiento poblacional y la expansión urbana del municipio han favorecido la incorporación progresiva de áreas periféricas al proceso de consolidación urbana, generando cambios en el uso de suelo y reducción paulatina de superficies naturales o semi naturales dentro del entorno inmediato.

El análisis integral del sistema ambiental permite identificar que las principales limitantes y factores de fragilidad del área se relacionan con la dinámica hidrológica, susceptibilidad a inundación temporal, modificación de escurrimientos y pérdida de superficies permeables más que con la afectación a ecosistemas conservados o hábitats prioritarios. Por ello, la sensibilidad ambiental del sitio se considera predominantemente física e hidráulica, requiriendo medidas orientadas al control de escurrimientos, manejo adecuado del suelo y conservación de áreas verdes y superficies de infiltración.

Bajo este contexto, el proyecto Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se considera compatible con la dinámica territorial y vocación urbana del entorno, siempre que las actividades constructivas y operativas se desarrollen bajo criterios adecuados de prevención, mitigación y control ambiental. La implementación de infraestructura pluvial, medidas de estabilización superficial, manejo integral de residuos y conservación de áreas verdes permitirá reducir significativamente los impactos previstos y mantener condiciones funcionales adecuadas dentro del sistema ambiental.

Finalmente, el diagnóstico ambiental permite concluir que el área de estudio corresponde a un sistema previamente perturbado y sujeto a procesos continuos de transformación urbana, donde la capacidad de integración del proyecto dependerá fundamentalmente del cumplimiento efectivo de las medidas ambientales propuestas y del mantenimiento de condiciones adecuadas de manejo hidrológico y territorial a mediano y largo plazo.

## III.8 Problemática ambiental detectada

La problemática ambiental de la Región Ecológica deriva de la interacción entre las características naturales de la llanura costera y los procesos históricos de urbanización e industrialización de Coatzacoalcos. En términos funcionales, la mayor sensibilidad no se relaciona con la presencia de ecosistemas conservados dentro del Área del Proyecto, sino con la dinámica hidrológica, modificación del suelo, pérdida de permeabilidad y transformación acumulativa del territorio.

| Tabla III.8-1. Problemáticas ambientales identificadas | | | |
|---|---|---|---|
| Problemática | Condición existente | Factor asociado | Sensibilidad |
| Inundación y encharcamiento temporal | Susceptibilidad asociada con baja pendiente y precipitación intensa | Llanura costera, drenaje y modificación urbana | Alta |
| Modificación de escurrimientos | Alteración progresiva de patrones naturales | Urbanización, vialidades e impermeabilización | Alta |
| Reducción de infiltración | Pérdida gradual de superficies permeables | Expansión urbana | Alta |
| Compactación y erosión del suelo | Suelos susceptibles a alteración durante movimientos de tierra | Tránsito, despalme y terracerías | Media-alta |
| Fragmentación de cobertura vegetal | Vegetación secundaria discontinua | Crecimiento vial y urbano | Media |
| Pérdida de funciones ecológicas locales | Reducción de infiltración, regulación microclimática y protección del suelo | Sustitución de cobertura | Media |
| Reducción de conectividad faunística | Hábitat fragmentado y presencia de vialidades | Urbanización | Media |
| Transformación paisajística | Predominio creciente de elementos urbanos e industriales | Expansión urbana e infraestructura | Media |
| Presión sobre servicios e infraestructura | Aumento de población y actividades urbanas | Crecimiento de Coatzacoalcos | Media |
| Presiones ambientales regionales | Modificación de cauces, rellenos, actividad industrial, portuaria y transporte | Desarrollo histórico de la cuenca y litoral | Regional |

### III.8.1 Problemática hidrológica

La principal problemática ambiental se relaciona con el comportamiento hidrológico. La cuenca y subcuenca se caracterizan por una red compleja de ríos, escurrimientos, humedales y cuerpos lagunares y por una elevada susceptibilidad a acumulación temporal de agua. Históricamente estos sistemas han recibido presión derivada de crecimiento urbano, desarrollo industrial, modificaciones de cauces y alteraciones de zonas inundables.

La impermeabilización progresiva puede incrementar la velocidad y volumen del escurrimiento superficial y reducir la infiltración, por lo que la conservación de áreas permeables y funcionamiento de la infraestructura pluvial constituyen los principales elementos de atención.

### III.8.2 Problemática edáfica

Los materiales y suelos presentes presentan sensibilidad a compactación, modificación estructural y erosión cuando se remueve cobertura o se ejecutan movimientos de tierra. Esta problemática se intensifica cuando la modificación física del terreno coincide con eventos de lluvia intensa y deficiencias temporales de drenaje.

### III.8.3 Problemática biótica

La problemática biótica se relaciona principalmente con pérdida progresiva y fragmentación de vegetación secundaria. Aunque la condición actual no corresponde a un ecosistema conservado de alta integridad, la eliminación de cobertura reduce funciones de infiltración, retención de sedimentos, regulación microclimática y conectividad de pequeña escala.

La fauna presenta una comunidad dominada por organismos tolerantes; sin embargo, una mayor fragmentación puede reducir todavía más las áreas disponibles para refugio y desplazamiento.

### III.8.4 Problemática paisajística y urbana

El paisaje se encuentra sometido a transformación continua por la incorporación de vialidades, vivienda, infraestructura urbana, actividades industriales y portuarias. La MIA también reconoce alteraciones sensoriales relacionadas con ruido e iluminación en las zonas de interfaz urbana-industrial.

Desde la perspectiva territorial, el principal reto consiste en que la consolidación urbana se produzca conjuntamente con infraestructura hidráulica, vial y de servicios suficiente, evitando que la ocupación genere presiones adicionales sobre zonas susceptibles a inundación o sobre superficies de valor ambiental.

### III.8.5 Síntesis

La jerarquización ambiental permite reconocer como problemáticas prioritarias la susceptibilidad a inundaciones, modificación de escurrimientos y pérdida de permeabilidad; en un segundo nivel se encuentran la alteración del suelo, reducción y fragmentación de vegetación secundaria y transformación paisajística.

Esta jerarquización es congruente con el diagnóstico existente, que identifica una sensibilidad predominantemente física e hidráulica y reconoce como factores principales la inundación temporal, modificación de escurrimientos y pérdida de superficies permeables.

## III.9 Reporte general de incidencias del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" y su Área de Influencia

La Guía de abril de 2026 solicita identificar la incidencia espacial sobre uso del suelo y vegetación, áreas de importancia ambiental, corrientes y cuerpos de agua, ecosistemas relevantes y otros componentes, indicando el elemento que genera la incidencia, su superficie y el porcentaje correspondiente respecto de la superficie total.

Para esta integración se considera como superficie territorial de referencia del Área del Proyecto la suma de las cinco poligonales técnicas, equivalente a 283,045.872 m² o 28.304587 ha.

No se utilizan como superficies de incidencia aquellas extensiones que únicamente representan delimitaciones administrativas o ambientales de mayor escala. La incidencia se refiere a la intersección efectiva entre las obras y cada componente.

Tabla III.9-1. Reporte general preliminar de incidencias

| Incidencia | Elemento que incide | Superficie de incidencia | % respecto del AP | Condición |
|---|---|---|---|---|
| Uso del suelo y vegetación | Limpieza y despalme documentados en 4B, 4C y 11B | 47,577.75 m² | 16.81 % | Superficie mínima actualmente cuantificada; no incorpora todavía la delimitación específica de 4D |
| Vegetación secundaria | Urbanización, vialidades y edificación | Incluida parcialmente en la superficie anterior | — | Requiere intersección PM-VEG × PM-AF para cierre definitivo |
| Región Marítima Prioritaria 52 | Localización territorial del AP y AI | Incidencia territorial cartográfica | — | Elemento de contexto ambiental; no equivale por sí mismo a afectación física |
| UGA del ordenamiento regional | Obras y actividades dentro de las UGA identificadas | Conforme a intersección cartográfica | — | UGA 12 en el AP y UGA 10 dentro del AI según la MIA |

| Tabla III.9-1. Reporte general preliminar de incidencias | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Incidencia | Elemento que incide | Superficie de incidencia | % respecto del AP | Condición |
| Corrientes y cuerpos de agua | Obras permanentes y temporales | 0.00 m² de intervención directa identificada preliminarmente | 0.00 % preliminar | Sujeto a comprobación SIG final |
| Zona Federal | Obras permanentes y temporales | 0.00 m² de intervención directa identificada | 0.00 % preliminar | La cartografía incorporada señala que los polígonos de intervención no afectan la zona identificada |
| Manglar | Obras permanentes y temporales | 0.00 m² identificados dentro del AP | 0.00 % | No se identifica manglar dentro del predio en la documentación |
| Pantano/humedal dentro del AP | Obras permanentes y temporales | 0.00 m² identificados | 0.00 % | La MIA no identifica pantanos dentro del polígono |
| Ecosistema de dunas costeras dentro del AP | Obras permanentes y temporales | 0.00 m² identificado | 0.00 % | El soporte técnico no caracteriza el polígono como ecosistema de dunas |
| Áreas verdes 4D | Incorporación y conservación dentro del diseño urbano | 12,264.50 m² | 4.33 % | Superficie destinada a mantener cobertura y función urbana-ambiental |

La superficie de 47,577.75 m² corresponde a las áreas documentadas de limpieza y despalme para 4B, 4C y 11B, y representa aproximadamente 16.81 % de las 28.304587 ha de las cinco poligonales técnicas. Este valor se utiliza como una superficie mínima actualmente cuantificable y no como afectación vegetal total, debido a que todavía debe separarse dentro de 4D la cobertura realmente existente de las superficies previamente modificadas.

La información histórica de CONAGUA refiere que la configuración analizada en 2017 no afectaba cuerpos de agua de propiedad nacional ni infraestructura hidráulica federal. La propia MIA reconoce que dicho antecedente deberá verificarse contra la configuración geoespacial actual antes del cierre definitivo de superficies.

Para Zona Federal, la cartografía actualmente incorporada identifica su límite y señala que los polígonos previstos para intervención no afectan la superficie federal representada. De

manera consistente, la documentación tampoco identifica pantanos o manglar dentro del predio.

### III.9.1 Incidencias sobre uso del suelo y cobertura vegetal

Las principales incidencias territoriales corresponden a la conversión de superficies abiertas y vegetación secundaria hacia vialidades, infraestructura y edificación. Los efectos asociados comprenden remoción parcial de cobertura, compactación, impermeabilización y modificación permanente de la configuración superficial.

Los impactos residuales previamente identificados en la MIA se concentran precisamente en transformación permanente de cobertura, modificación del terreno y pérdida parcial de funciones de infiltración, regulación microclimática y estabilidad superficial.

### III.9.2 Incidencias sobre componentes hidrológicos

No se prevé intervención directa sobre corrientes o cuerpos de agua dentro de las superficies constructivas identificadas. La incidencia hidrológica principal será indirecta y estará asociada con cambios en infiltración y escurrimiento ocasionados por nuevas superficies impermeables.

Por tanto, aunque la superficie de ocupación directa de cuerpos de agua se considera preliminarmente nula, el componente hidrológico permanece como uno de los receptores ambientales de mayor sensibilidad.

### III.9.3 Incidencias sobre áreas de importancia ambiental

La Región Marítima Prioritaria 52 Delta del Río Coatzacoalcos forma parte del contexto ambiental en el que se inserta el Área del Proyecto y su Área de Influencia. La MIA reconoce dentro de esta región problemáticas relacionadas con modificación del entorno, manglares, infraestructura petrolera y marítima, deforestación, escurrimientos y emisiones del transporte.

La coincidencia con una región prioritaria no se interpreta como afectación automática de toda su superficie. La incidencia material debe determinarse a partir de los componentes efectivamente presentes dentro del AP y de las superficies sometidas a intervención.

### III.9.4 Incidencias sobre ecosistemas relevantes

Dentro del Área del Proyecto no se encuentran documentados manglares, pantanos ni un ecosistema de dunas costeras que resulte directamente ocupado por las obras. La caracterización biótica disponible reconoce predominantemente vegetación secundaria y superficies antropizadas.

Consecuentemente, la incidencia ecológica directa se concentra sobre coberturas secundarias y funciones ambientales locales, mientras que los ecosistemas hidrológicos y costeros regionales mantienen una relación indirecta principalmente mediante escurrimientos, transformación territorial acumulativa y conectividad del paisaje.

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

## IV.1 Metodología para la identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales

### IV.1.1 Selección y justificación de la metodología

La evaluación se desarrolla mediante dos procedimientos complementarios: una matriz de interacciones causa–efecto, utilizada para identificar las relaciones entre las acciones y los factores ambientales, y una matriz de importancia basada en la metodología CONESA, mediante la cual se caracteriza y pondera cada impacto identificado.

La utilización de matrices resulta adecuada debido a que el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” comprende actividades constructivas y operativas claramente diferenciables, cuyos efectos pueden relacionarse con componentes específicos del ambiente. La metodología utilizada en la MIA vigente ya corresponde a un esquema matricial CONESA, mediante el cual las acciones susceptibles de producir impactos se confrontan con las variables ambientales receptoras.

La matriz causa–efecto constituye el primer nivel de evaluación. Su función consiste en determinar si existe una relación técnicamente razonable entre una actividad y un componente o indicador ambiental. Una vez identificada la interacción, ésta se somete a valoración mediante los atributos de importancia.

La valoración CONESA permite transformar las características cualitativas del impacto en un valor numérico de importancia, sin sustituir el análisis técnico del receptor ambiental. Por ello, el resultado de la fórmula se interpreta juntamente con la sensibilidad identificada en el Capítulo III, particularmente para suelo e hidrología.

### IV.1.2 Etapas y acciones susceptibles de producir impactos

La MIA previa separaba cinco grupos de actividades: preparación, infraestructura básica, lotificación, edificación y mantenimiento. Para la presente integración se agrupan en tres etapas generales congruentes con la Guía y con el alcance actualizado.

| Tabla IV.1-1. Etapas y acciones susceptibles de producir impactos ambientales | |
|---|---|
| Etapa | Acción susceptible de producir impacto |
| Preparación del sitio | Limpieza, desmonte y despalme |
| | Trazo y nivelación topográfica |
| | Movimiento de tierras: cortes y rellenos |
| | Acondicionamiento de áreas de maniobra y circulación interna |
| | Instalaciones y servicios provisionales |
| Construcción y urbanización | Terracerías y conformación de vialidades |
| | Instalación de red de agua potable |
| | Instalación de alcantarillado sanitario |
| | Instalación de drenaje pluvial |
| | Instalación de red eléctrica y alumbrado público |
| | Lotificación y habilitación urbana |
| | Edificación de vivienda en 4D |
| Operación y mantenimiento | Ocupación habitacional y operación de servicios |
| | Reparación de fugas y mantenimiento de redes |
| | Limpieza del drenaje pluvial |
| | Conservación de vialidades |
| | Mantenimiento del alumbrado público |
| | Gestión urbana y mantenimiento de áreas verdes |

Las actividades corresponden a las acciones constructivas y de mantenimiento identificadas en la documentación técnica actual.

No se incluye una etapa convencional de abandono debido a que la ocupación habitacional, infraestructura urbana y mantenimiento presentan carácter permanente y progresivo. Cualquier modificación futura que implique cierre, desmantelamiento o abandono deberá evaluarse conforme a las condiciones existentes al momento en que resulte aplicable.

### IV.1.3 Componentes, subcomponentes e indicadores ambientales

Los factores utilizados para la evaluación se derivan de la caracterización ambiental y de los componentes que pueden presentar una respuesta observable frente a las actividades evaluadas. La MIA vigente ya considera indicadores relacionados con atmósfera, suelo, hidrología, vegetación, fauna, paisaje, población e infraestructura.

Para mejorar la correspondencia con el diagnóstico del Capítulo III se ajustaron determinadas denominaciones.

Tabla IV.1-2. Componentes e indicadores utilizados para la evaluación

| Componente | Indicador |
|---|---|
| Atmósfera | Calidad del aire |
| | Ruido |
| Suelo | Propiedades fisicoquímicas del suelo |
| | Erosión |
| | Uso del suelo |
| | Remoción, conformación y compactación |
| Agua / Hidrología | Escurrimiento y drenaje superficial |
| | Calidad del agua |
| | Infiltración y recarga local |
| Flora terrestre | Cobertura herbácea y arbustiva |
| | Arbolado aislado |
| Fauna terrestre | Avifauna |
| | Invertebrados |
| Paisaje | Elementos contrastantes |
| | Visibilidad |
| | Fragilidad y fragmentación |
| Socioeconómico | Empleo y mano de obra |
| | Calidad y estilo de vida |
| | Consolidación y funcionalidad urbana |
| Infraestructura y servicios | Transporte y movilidad |
| | Generación de residuos |
| | Dinamización de servicios y economía local |

La sustitución del indicador "valor comercial de la propiedad" por consolidación y funcionalidad urbana permite evaluar un efecto que presenta relación directa con la incorporación de infraestructura, vivienda, vialidades y servicios, evitando asignar incrementos económicos especulativos al valor de los inmuebles.

De manera semejante, "consumo de servicios locales" se diferencia de la presión sobre agua, energía, saneamiento y residuos, los cuales se valoran mediante sus componentes ambientales específicos. En el componente socioeconómico se utiliza dinamización de servicios y economía local para representar el efecto favorable asociado con demanda de bienes y servicios derivada de las actividades constructivas y de la ocupación urbana.

Las emisiones de gases de efecto invernadero cuantificadas en el Capítulo I se consideran información complementaria del indicador atmosférico. Su cuantificación no genera una fila adicional dentro de la matriz CONESA para evitar duplicidad con las emisiones derivadas de maquinaria, transporte y consumo energético.

### IV.1.4 Criterios y atributos de valoración

Cada interacción identificada se valora mediante los atributos establecidos en la metodología.

Tabla IV.1-3. Atributos para la caracterización de los impactos

| Atributo | Símbolo | Criterios de valoración |
|---|---|---|
| Naturaleza | ± | Benéfico (+); perjudicial (–) |
| Intensidad | IN | Baja 1; media 2; alta 4; muy alta 8; total 12 |
| Extensión | EX | Puntual 1; parcial 2; extensa 4; total 8; crítica +4 |
| Momento | MO | Largo plazo 1; mediano plazo 2; inmediato 4; crítico +4 |
| Persistencia | PE | Fugaz 1; temporal 2; permanente 4 |
| Reversibilidad | RV | Corto plazo 1; mediano plazo 2; irreversible 4 |
| Recuperabilidad | MC | Recuperable inmediato 1; recuperable a medio plazo 2; mitigable o compensable 4; irrecuperable 8 |
| Sinergia | SI | Sin sinergismo 1; sinérgico 2; muy sinérgico 4 |
| Acumulación | AC | Simple 1; acumulativo 4 |
| Efecto | EF | Indirecto 1; directo 4 |
| Periodicidad | PR | Irregular/discontinuo 1; periódico 2; continuo 4 |

Los atributos y escalas conservan los utilizados en la metodología previa de la MIA.

La naturaleza no representa un valor de magnitud; determina el signo final de la importancia. La intensidad expresa el grado de modificación sobre el factor receptor, mientras que la extensión define la superficie relativa de manifestación. El momento representa el tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del efecto.

La persistencia corresponde a la duración del efecto; la reversibilidad identifica la posibilidad de recuperación natural y la recuperabilidad considera el restablecimiento mediante intervención humana. La sinergia determina si la combinación con otros efectos incrementa el resultado esperado, mientras que la acumulación identifica incrementos graduales producidos por reiteración o continuidad. El efecto distingue relaciones causales directas e indirectas y la periodicidad describe la regularidad con que se manifiesta la modificación.

### IV.1.5 Cálculo de la importancia y clasificación

La importancia de cada impacto se calcula mediante:

$$I = \pm[3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$$

La intensidad recibe un factor de ponderación tres y la extensión un factor dos, debido a su relevancia para expresar la magnitud y alcance territorial de la modificación. Los restantes atributos se incorporan directamente con la valoración asignada. La estructura corresponde a la fórmula actualmente utilizada en la MIA.

Tabla IV.1-4. Clasificación corregida de la importancia

| Valor de \|I\| | Clasificación | Interpretación |
|---|---|---|
| < 25 | Compatible o irrelevante | Alteración de baja importancia, susceptible de control mediante manejo ambiental ordinario |
| 25 a < 50 | Moderado | Requiere medidas específicas de prevención y/o mitigación |
| 50 a < 75 | Severo | Requiere medidas robustas, seguimiento reforzado y evaluación específica de su condición residual |
| ≥ 75 | Crítico | Supera el nivel ordinario de aceptación ambiental y requiere evitar, rediseñar, restaurar o compensar la modificación |

### IV.1.6 Criterio de significancia ambiental

Para efectos del presente análisis se considera **impacto negativo significativo** aquel de naturaleza adversa cuya importancia alcance las categorías **severa o crítica**, es decir, un valor absoluto igual o superior a 50.

Este umbral constituye el criterio cuantitativo principal; sin embargo, la evaluación no se limita al resultado numérico. Un impacto moderado puede requerir atención prioritaria cuando incide sobre un componente identificado como particularmente sensible en el diagnóstico ambiental.

Esta consideración es especialmente relevante para el componente hidrológico, debido a que el Capítulo III reconoce que la susceptibilidad a inundación temporal, modificación del escurrimiento y pérdida de permeabilidad representan las principales condiciones de fragilidad del entorno. La MIA vigente coincide en identificar al sistema hidrológico y a las características físicas del terreno como los factores de mayor sensibilidad.

Por tanto, se distinguen:

**Impactos negativos significativos:** valor CONESA ≥50 en magnitud y naturaleza negativa.

**Impactos negativos moderados de atención prioritaria:** valor <50, pero asociados con factores ambientalmente sensibles o con posibilidad de generar acumulación.

**Impactos compatibles o irrelevantes:** modificaciones localizadas o temporales de baja importancia.

**Impactos positivos:** efectos socioeconómicos cuyo signo favorable se conserva de manera independiente a su clasificación de magnitud.

### IV.1.7 Efectos directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales

La puntuación de sinergia y acumulación incorporada en la metodología CONESA permite identificar preliminarmente estos comportamientos; sin embargo, su evaluación no se agota en el valor numérico.

Los impactos acumulativos se analizarán considerando la suma de los efectos del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” con las presiones preexistentes identificadas en la Región Ecológica. Los efectos sinérgicos se analizarán cuando la interacción de dos o más modificaciones produzca una respuesta ambiental superior a la que generaría cada modificación por separado.

La condición residual se determinará posteriormente a la definición de las medidas, identificando aquellos impactos que permanezcan total o parcialmente aun después de su prevención, mitigación, restauración o compensación. La Guía requiere expresamente analizar los efectos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales y considerar cómo se adicionan a los impactos ya existentes.

## IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica

### IV.2.1 Condición ambiental preexistente

La Región Ecológica utilizada para la presente MIA corresponde al ámbito local definido mediante el Área de Influencia de 1,000 m descrita en el Capítulo III. Dentro de esta superficie se reconoce una condición ambiental previamente modificada y una tendencia hacia la consolidación urbana.

El entorno se caracteriza por una matriz integrada por vialidades, superficies urbanizadas, infraestructura, espacios abiertos y vegetación secundaria. El crecimiento urbano de Coatzacoalcos ha generado cambios graduales en el uso del suelo y reducción de superficies naturales o seminaturales.

Las condiciones físicas de la llanura costera generan, simultáneamente, una sensibilidad hidrológica natural asociada con pendientes reducidas, saturación temporal de suelos y acumulación superficial de agua. La expansión de superficies impermeables puede superponerse a estas condiciones y modificar gradualmente la infiltración y escurrimiento.

La cobertura vegetal existente corresponde principalmente a vegetación secundaria y superficies parcialmente modificadas, sin identificarse dentro del Área del Proyecto ecosistemas conservados de alta relevancia ecológica.

## IV.2.2 Caracterización de los impactos existentes

Tabla IV.2-1. Principales impactos ambientales preexistentes en la Región Ecológica

| Actividad o proceso preexistente | Componente afectado | Impacto ambiental existente | Tipo, duración, extensión e intensidad | Efectos principales |
|---|---|---|---|---|
| Expansión urbana y habitacional | Suelo | Sustitución progresiva del uso del suelo | Negativo; permanente; parcial; intensidad media-alta | Compactación, ocupación permanente y pérdida de permeabilidad |
| Construcción y operación de vialidades | Suelo / agua | Impermeabilización y modificación del drenaje superficial | Negativo; permanente; parcial; intensidad media | Mayor velocidad de escurrimiento y menor infiltración |
| Tránsito vehicular | Atmósfera | Emisiones y ruido | Negativo; continuo o periódico; local; intensidad baja-media | Deterioro localizado de calidad del aire y ambiente acústico |
| Fragmentación de superficies abiertas | Flora / fauna | Discontinuidad de cobertura secundaria | Negativo; progresivo; parcial; intensidad media | Reducción de refugio y conectividad local |
| Ocupación urbana | Paisaje | Transformación visual | Negativo; permanente; extensa dentro de la matriz urbana; intensidad media | Sustitución progresiva de elementos naturales por componentes urbanos |
| Crecimiento de la población urbana | Infraestructura y servicios | Incremento de demanda de agua, energía, movilidad y saneamiento | Mixto; continuo; local; intensidad media | Mayor utilización de infraestructura existente |
| Generación urbana de residuos | Suelo / servicios | Incremento del flujo municipal de residuos | Negativo; continuo; local; intensidad baja-media | Mayor demanda de recolección y disposición |
| Consolidación de infraestructura urbana | Socioeconómico | Mayor conectividad y disponibilidad de servicios | Positivo; permanente; local; intensidad media | Mejora funcional del territorio y accesibilidad |

La transformación existente no se considera consecuencia del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón”; constituye la línea base contra la cual se evaluará la contribución incremental de las nuevas obras.

No se incorpora automáticamente la actividad portuaria o petroquímica como una actividad físicamente localizada dentro de la Región Ecológica de 1,000 m si no existe evidencia cartográfica de su presencia dentro de dicha superficie. Estas actividades permanecen como contexto económico y ambiental regional de Coatzacoalcos.

### IV.2.3 Relación entre la problemática existente y las obras evaluadas

Los impactos preexistentes con mayor potencial de interacción acumulativa son la impermeabilización, pérdida de permeabilidad, transformación de cobertura vegetal, modificación del paisaje, incremento de movilidad y presión sobre infraestructura urbana.

La relación de mayor importancia corresponde a la hidrología superficial. La cuenca y subcuenca presentan una dinámica vinculada con escurrimiento, inundación temporal y sistemas lagunares costeros; asimismo, se reconocen antecedentes regionales de modificación de cauces, rellenos y presión urbana.

En consecuencia, el análisis de impactos no parte de un medio prístino, sino de un sistema ambiental urbano-periurbano sometido a transformación histórica. La evaluación deberá determinar la contribución adicional de las actividades propuestas sin atribuirles las alteraciones que ya forman parte de la condición actual.

## IV.3 Identificación de las interacciones obra–medio

La identificación de interacciones se efectuó confrontando las acciones señaladas en la Tabla IV.1-1 con los 22 indicadores ambientales utilizados en la valoración.

La existencia de una interacción no implica por sí misma que el impacto sea significativo. Representa únicamente la identificación de una relación causal que posteriormente se somete a caracterización.

### IV.3.1 Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se identifican como acciones con mayor capacidad de interacción la limpieza y despalme, movimiento de tierras y acondicionamiento de áreas de circulación y maniobra.

| Tabla IV.3-1. Interacciones identificadas durante preparación del sitio | |
|---|---|
| Actividad | Número de interacciones |
| Limpieza, desmonte y despalme | 17 |
| Trazo y nivelación topográfica | 4 |
| Movimiento de tierras, cortes y rellenos | 16 |
| Acondicionamiento de áreas de maniobra y circulación interna | 13 |
| Instalaciones y servicios provisionales | 10 |
| Total | 60 |

La limpieza y despalme presenta interacción con suelo, cobertura vegetal, fauna, calidad del aire, escurrimiento superficial y aspectos socioeconómicos. El movimiento de tierras produce interacciones similares y agrega modificaciones relacionadas con erosión, compactación, generación de polvo, transporte de materiales y comportamiento superficial del agua.

El trazo y nivelación presenta el menor número de interacciones debido a que corresponde principalmente a actividades de reconocimiento, medición y replanteo, con una intervención física limitada.

Las instalaciones provisionales generan principalmente residuos, ruido, ocupación temporal y demanda de servicios; su localización dentro de superficies posteriormente ocupadas por obras permanentes evita generar una huella territorial adicional.

### IV.3.2 Construcción y urbanización

La construcción y urbanización concentra el mayor número de interacciones debido a la combinación de vialidades, redes de servicios, infraestructura y edificación.

| Tabla IV.3-2. Interacciones identificadas durante construcción y urbanización | |
|---|---|
| Actividad | Número de interacciones |
| Terracerías y conformación de vialidades | 21 |
| Red de agua potable | 12 |
| Alcantarillado sanitario | 14 |
| Drenaje pluvial | 12 |
| Red eléctrica y alumbrado público | 7 |
| Lotificación y habilitación urbana | 6 |
| Edificación de vivienda en 4D | 16 |

| Tabla IV.3-2. Interacciones identificadas durante construcción y urbanización | |
|---|---|
| Actividad | Número de interacciones |
| Total | 88 |

Las terracerías y vialidades representan la acción con mayor cantidad de interacciones, debido a la modificación física del terreno, tránsito de maquinaria, compactación, impermeabilización, generación de materiales, ruido y transformación paisajística.

Las redes hidráulicas y sanitarias implican excavaciones lineales, generación temporal de materiales, ruido y modificación localizada del suelo. La infraestructura pluvial, aunque produce impactos temporales durante su instalación, adquiere posteriormente una función ambiental de control de escurrimientos.

La edificación habitacional en 4D presenta interacciones con suelo, paisaje, residuos, movilidad, servicios y factores socioeconómicos. Debido a que la edificación habitacional actualmente definida se concentra en 4D, estos impactos no se trasladan automáticamente a 4B, 4C y 11B.

### IV.3.3 Operación y mantenimiento

Durante la operación disminuyen las actividades intensivas de transformación física, pero se mantienen efectos permanentes asociados con ocupación, impermeabilización, servicios, generación de residuos, movilidad y mantenimiento.

| Tabla IV.3-3. Interacciones identificadas durante operación y mantenimiento | |
|---|---|
| Actividad | Número de interacciones |
| Ocupación habitacional y operación de servicios | 14 |
| Reparación de fugas y mantenimiento de redes | 11 |
| Limpieza del drenaje pluvial | 11 |
| Conservación de vialidades | 16 |
| Mantenimiento de alumbrado público | 8 |
| Gestión urbana y mantenimiento de áreas verdes | 8 |
| Total | 68 |

La ocupación habitacional se relaciona principalmente con demanda de agua y energía, generación de aguas residuales y residuos sólidos, movilidad y permanencia del cambio de uso del suelo.

La conservación vial presenta diversas interacciones debido a reparaciones superficiales, circulación de maquinaria, materiales, ruido y residuos; sin embargo, se trata de actividades periódicas y localizadas.

La limpieza de infraestructura pluvial presenta una relación ambiental dual: temporalmente puede generar residuos y perturbaciones menores, pero constituye una actividad necesaria para mantener capacidad hidráulica y reducir obstrucciones y encharcamientos.

### IV.3.4 Síntesis de interacciones

| Tabla IV.3-4. Síntesis por etapa | | |
|---|---|---|
| Etapa | Interacciones identificadas | Participación relativa |
| Preparación del sitio | 60 | 27.8 % |
| Construcción y urbanización | 88 | 40.7 % |
| Operación y mantenimiento | 68 | 31.5 % |
| Total | 216 | 100 % |

La etapa de construcción y urbanización concentra la mayor proporción de interacciones, principalmente por la diversidad de obras y por la transformación física asociada con vialidades, redes y edificación.

El número de interacciones no constituye una medida de importancia ambiental. Una etapa puede generar muchas interacciones de baja intensidad y otra generar menos relaciones pero con mayor persistencia o significancia. La importancia se determina mediante el procedimiento desarrollado en IV.4.

## IV.4 Caracterización y valoración de los impactos ambientales

La caracterización se efectuó mediante la ecuación de importancia descrita en IV.1.5. Para cada indicador se mantuvieron los atributos definidos en la matriz corregida y se homologó la clasificación conforme a los intervalos establecidos en la Tabla IV.1-4.

| Tabla IV.4-1. Resultados consolidados de importancia ambiental | | | |
|---|---|---|---|
| Componente / indicador | Preparación | Construcción y urbanización | Operación y mantenimiento |
| Atmósfera | | | |

| Tabla IV.4-1. Resultados consolidados de importancia ambiental | | | |
|---|---|---|---|
| Componente / indicador | Preparación | Construcción y urbanización | Operación y mantenimiento |
| Calidad del aire | −14 Compatible | −20 Compatible | −22 Compatible |
| Ruido | −16 Compatible | −21 Compatible | −27 Moderado |
| Suelo | | | |
| Propiedades fisicoquímicas | −16 Compatible | −16 Compatible | −18 Compatible |
| Erosión | −28 Moderado | −34 Moderado | −34 Moderado |
| Uso del suelo / permanencia del cambio | −29 Moderado | −51 Severo | −63 Severo |
| Remoción, conformación y compactación | −22 Compatible | −30 Moderado | −32 Moderado |
| Agua / Hidrología | | | |
| Escurrimiento y drenaje superficial | −20 Compatible | −24 Compatible | −24 Compatible |
| Calidad del agua | −13 Compatible | −14 Compatible | −14 Compatible |
| Infiltración y recarga local | −13 Compatible | −13 Compatible | −13 Compatible |
| Flora terrestre | | | |
| Cobertura herbácea y arbustiva | −32 Moderado | −37 Moderado | −39 Moderado |
| Arbolado aislado | −33 Moderado | −36 Moderado | −36 Moderado |
| Fauna terrestre | | | |
| Avifauna | −26 Moderado | −27 Moderado | −27 Moderado |
| Invertebrados | −23 Compatible | −24 Compatible | −24 Compatible |
| Paisaje | | | |
| Elementos contrastantes | −14 Compatible | −16 Compatible | −16 Compatible |
| Visibilidad | −14 Compatible | −15 Compatible | −15 Compatible |
| Fragilidad y fragmentación | −13 Compatible | −13 Compatible | −13 Compatible |
| Socioeconómico | | | |

| Tabla IV.4-1. Resultados consolidados de importancia ambiental | | | |
|---|---|---|---|
| Componente / indicador | Preparación | Construcción y urbanización | Operación y mantenimiento |
| Empleo y mano de obra | +44 Moderado | +58 Severo | +64 Severo |
| Calidad y estilo de vida | +24 Compatible | +28 Moderado | +32 Moderado |
| Consolidación y funcionalidad urbana | +36 Moderado | +36 Moderado | +55 Severo |
| Infraestructura y servicios | | | |
| Transporte y movilidad | −16 Compatible | −26 Moderado | −30 Moderado |
| Generación de residuos | −31 Moderado | −41 Moderado | −45 Moderado |
| Dinamización de servicios y economía local | +44 Moderado | +44 Moderado | +65 Severo |

### IV.4.1 Resultados de la preparación del sitio

Durante la preparación del sitio no se obtiene ningún impacto adverso clasificado como severo o crítico. Los impactos negativos se distribuyen entre categorías compatible y moderada.

Los impactos moderados corresponden principalmente a erosión (**−28**), modificación inicial del uso del suelo (**−29**), cobertura herbácea y arbustiva (**−32**), arbolado aislado (**−33**), avifauna (**−26**) y generación de residuos (**−31**).

La pérdida o alteración de la cobertura se relaciona directamente con las actividades de limpieza y despalme. Su valoración moderada responde a la modificación de vegetación secundaria y superficies previamente perturbadas, más que a la afectación de ecosistemas conservados.

La erosión y modificación superficial del suelo se relacionan con exposición temporal, circulación de maquinaria y movimientos de tierra. Estos efectos resultan susceptibles de reducción mediante delimitación de frentes, reutilización de suelo vegetal, control de escurrimientos y estabilización progresiva.

Las modificaciones de calidad del aire y ruido permanecen en categoría compatible debido a su carácter principalmente temporal, localizado y recuperable después de concluir los frentes constructivos.

En el componente socioeconómico se identifican efectos positivos relacionados con empleo y mano de obra (**+44**), consolidación y funcionalidad urbana (**+36**) y dinamización de servicios y economía local (**+44**).

| Tabla IV.4-2. Distribución de resultados — preparación del sitio | | |
|---|---|---|
| Clasificación | Negativos | Positivos |
| Compatible / irrelevante | 12 | 1 |
| Moderado | 6 | 3 |
| Severo | 0 | 0 |
| Crítico | 0 | 0 |

En consecuencia, la preparación del sitio presenta una importancia ambiental predominantemente baja a moderada y de alcance localizado.

### IV.4.2 Resultados de la construcción y urbanización

La construcción y urbanización constituye la etapa de mayor intensidad física debido a la conformación de vialidades, instalación de redes y edificación habitacional.

El impacto negativo de mayor importancia corresponde al **cambio de uso del suelo**, con un valor de **−51**, clasificado como **severo y negativo significativo**. Su valoración se relaciona con el carácter permanente de la ocupación, incorporación de infraestructura urbana y dificultad de recuperación de las condiciones previas una vez concluidas las obras.

La erosión (**−34**), remoción y compactación (**−30**), cobertura herbácea y arbustiva (**−37**), arbolado aislado (**−36**), avifauna (**−27**), transporte y movilidad (**−26**) y generación de residuos (**−41**) presentan categoría moderada.

El impacto asociado con generación de residuos resulta uno de los negativos moderados de mayor valoración. Durante esta etapa confluyen residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y una generación eventual de residuos peligrosos, por lo que su control dependerá

de la separación, almacenamiento, valorización y disposición mediante mecanismos autorizados.

Los indicadores relacionados con hidrología presentan valores compatibles dentro de la matriz; sin embargo, debido a la sensibilidad física determinada en el Capítulo III, el escurrimiento, drenaje e infiltración se mantienen como **componentes de atención prioritaria**, independientemente de no alcanzar el umbral numérico de significancia.

En el componente positivo destaca la generación de empleo y mano de obra, con **+58**, de magnitud severa favorable. La demanda de bienes, materiales y servicios genera adicionalmente un efecto de **+44** sobre la dinamización económica local.

Tabla IV.4-3. Distribución de resultados — construcción y urbanización

| Clasificación | Negativos | Positivos |
|---|---|---|
| Compatible / irrelevante | 10 | 0 |
| Moderado | 7 | 3 |
| Severo | 1 | 1 |
| Crítico | 0 | 0 |

La transformación permanente del uso del suelo constituye, por tanto, el principal impacto negativo significativo de esta etapa.

### IV.4.3 Resultados de operación y mantenimiento

Durante la operación disminuyen los impactos temporales propios de la construcción, mientras que adquieren mayor importancia los efectos relacionados con permanencia de la ocupación urbana, impermeabilización, demanda de servicios, movilidad, residuos y mantenimiento.

El valor de **−63** asignado a la permanencia del cambio de uso del suelo e impermeabilización corresponde a un impacto negativo severo. Este valor **no representa una segunda transformación independiente del suelo**; corresponde a la permanencia y carácter residual del cambio generado durante la etapa constructiva.

La generación de residuos registra **−45**, valor moderado cercano al límite superior de dicha categoría, debido a su carácter continuo durante la ocupación habitacional. El transporte y movilidad presenta **−30**, mientras que el ruido alcanza **−27**.

La vegetación secundaria mantiene impactos moderados relacionados con la pérdida previa y permanencia de superficies urbanizadas. Estos efectos podrán reducirse parcialmente mediante la conservación y mantenimiento de las áreas verdes definidas en 4D, sin que ello revierta totalmente la transformación de las superficies ocupadas.

La hidrología conserva una atención particular debido a la permanencia de superficies impermeables. Aun cuando el resultado matricial es compatible, la operación adecuada del drenaje pluvial, limpieza de rejillas y mantenimiento de las áreas permeables representan medidas fundamentales para evitar que el impacto se incremente durante eventos intensos de precipitación.

Entre los efectos positivos destacan empleo y mano de obra (**+64**), consolidación y funcionalidad urbana (**+55**) y dinamización de servicios y economía local (**+65**). Estos resultados reflejan principalmente la incorporación permanente de vivienda, infraestructura y servicios.

Tabla IV.4-4. Distribución de resultados — operación y mantenimiento

| Clasificación | Negativos | Positivos |
|---|---|---|
| Compatible / irrelevante | 9 | 0 |
| Moderado | 8 | 1 |
| Severo | 1 | 3 |
| Crítico | 0 | 0 |

### IV.4.4 Impactos negativos significativos

Aplicando el criterio cuantitativo definido en IV.1.6, se identifica un proceso ambiental adverso principal que alcanza la categoría significativa.

| Tabla IV.4-5. Impactos negativos significativos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Etapa | Impacto | Importancia | Clasificación | Condición |
| Construcción y urbanización | Transformación permanente del uso del suelo por vialidades, infraestructura y edificación | −51 | Severo | Negativo significativo |
| Operación y mantenimiento | Permanencia del cambio del uso del suelo e impermeabilización | −63 | Severo | Negativo significativo y residual |

Ambos valores corresponden a diferentes momentos de **un mismo proceso de transformación territorial**. Durante construcción se materializa la conversión física de la superficie; durante operación permanece la ocupación y la impermeabilización.

La significancia deriva principalmente de su persistencia, recuperabilidad limitada y carácter acumulativo respecto de la urbanización que ya ocurre en la Región Ecológica.

No se identifican impactos negativos clasificados como críticos.

El componente hidrológico no alcanza cuantitativamente una clasificación severa; sin embargo, debido a la vulnerabilidad descrita en el Capítulo III, la modificación de infiltración y escurrimiento deberá mantenerse como factor prioritario para la definición de las medidas ambientales. Esta diferenciación evita utilizar el resultado matricial de forma exclusivamente mecánica.

### IV.4.5 Síntesis integral de la valoración

La evaluación muestra que la mayor parte de los impactos adversos presenta categorías compatibles o moderadas. Los efectos de baja importancia se relacionan principalmente con emisiones atmosféricas temporales, calidad del agua ante condiciones ordinarias de manejo, determinados componentes paisajísticos e invertebrados asociados con ambientes perturbados.

Los efectos moderados se concentran en erosión, compactación, vegetación secundaria, fauna generalista, residuos y movilidad.

La transformación física del uso del suelo constituye el único proceso adverso que supera el umbral de significancia cuantitativa y conserva esta condición durante la operación debido a su carácter permanente.

| Tabla IV.4-6. Síntesis general | |
|---|---|
| Aspecto | Resultado |
| Etapa con mayor número de interacciones | Construcción y urbanización |
| Principal componente receptor | Suelo, con relación funcional directa con hidrología |
| Principal impacto negativo significativo | Cambio permanente del uso del suelo e impermeabilización |
| Valor máximo negativo durante preparación | −33 |
| Valor máximo negativo durante construcción | −51 |
| Valor máximo negativo durante operación | −63 |
| Impactos críticos | Ninguno |
| Principales impactos negativos moderados | Erosión, compactación, vegetación secundaria, generación de residuos y movilidad |
| Componente sensible adicional | Hidrología superficial, infiltración y drenaje |
| Principales efectos positivos | Empleo, consolidación urbana y dinamización económica local |
| Elemento clave para medidas ambientales | Control de escurrimientos, conservación de superficies permeables, manejo del suelo, vegetación y residuos |

La evaluación confirma que la significancia ambiental del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se concentra fundamentalmente en la transformación permanente de la superficie y sus efectos asociados sobre permeabilidad, cobertura y dinámica hidrológica, mientras que las emisiones, ruido, generación temporal de residuos y perturbación de fauna presentan mayoritariamente carácter localizado y susceptible de manejo.

## IV.5 Análisis de los impactos ambientales negativos significativos

La valoración desarrollada en IV.4 identificó como principal proceso adverso significativo la transformación permanente del uso del suelo asociada con la incorporación de infraestructura urbana, vialidades y edificación, cuya importancia alcanza un valor de −51 durante

construcción y urbanización y se manifiesta posteriormente como efecto permanente y residual durante la operación, con un valor de −63.

La valoración no identifica impactos críticos. No obstante, el análisis de significancia considera adicionalmente la sensibilidad del receptor ambiental, por lo que determinadas modificaciones de categoría moderada o compatible requieren atención prioritaria cuando interactúan con las condiciones físicas particulares identificados en el Capítulo III.

### IV.5.1 Transformación permanente del uso del suelo

El cambio de uso del suelo constituye el impacto negativo de mayor importancia debido a su duración permanente, limitada reversibilidad y relación directa con vialidades, infraestructura y edificaciones.

La transformación se inicia durante la preparación y construcción mediante limpieza, despalme, nivelación, movimiento de tierras, conformación de terracerías y ejecución de obras permanentes. Durante la operación no se produce un segundo cambio independiente, sino que permanece la condición transformada, manteniéndose las superficies urbanizadas e impermeables.

La importancia ambiental se relaciona con la disminución permanente de las funciones previamente desarrolladas por las superficies abiertas y la vegetación secundaria, particularmente infiltración, protección superficial del suelo, regulación microclimática y soporte de conectividad ecológica local. La MIA vigente identifica precisamente como impactos residuales la transformación de la cobertura, modificación física del terreno y pérdida parcial de dichas funciones.

La magnitud del impacto se encuentra parcialmente atenuada por tres condiciones: el entorno presenta transformación urbana previa; la cobertura corresponde predominantemente a vegetación secundaria y superficies modificadas; y no se identifican dentro del Área del Proyecto ecosistemas conservados de alta relevancia ecológica.

Sin embargo, estas condiciones no eliminan la significancia del cambio físico permanente, por lo que su manejo deberá priorizar la limitación de las obras a las superficies estrictamente

necesarias, conservación de áreas verdes, recuperación de suelo vegetal y control de superficies adicionales de ocupación.

### IV.5.2 Impermeabilización y modificación de la respuesta hidrológica

La modificación del comportamiento hidrológico no alcanza por sí misma la categoría severa en la matriz CONESA; no obstante, constituye un impacto de atención prioritaria debido a la sensibilidad identificada para la llanura costera.

La incorporación de vialidades, banquetas, edificaciones y otras superficies permanentes disminuye la infiltración efectiva y modifica el tiempo de concentración y dirección del escurrimiento superficial. En un entorno caracterizado por baja pendiente, precipitación elevada y susceptibilidad a acumulaciones temporales de agua, esta modificación puede incrementar su relevancia cuando se combina con procesos de urbanización existentes.

La propia MIA identifica al sistema hidrológico como el componente de mayor sensibilidad y reconoce que el incremento regional de pavimentos y superficies impermeables puede reducir la infiltración y modificar gradualmente los escurrimientos.

Por esta razón, el resultado matricial se complementa con la condición ambiental del receptor. El drenaje pluvial, conservación de áreas permeables, control de sedimentos y mantenimiento permanente de cunetas, registros y sistemas de conducción constituyen medidas fundamentales para mantener la funcionalidad hidráulica. La documentación existente ya contempla infraestructura pluvial y su mantenimiento periódico como mecanismos de control.

### IV.5.3 Pérdida de cobertura vegetal y funciones ecológicas locales

La modificación de la vegetación secundaria presenta valores moderados durante las distintas etapas. La cobertura herbácea y arbustiva registra valores de −32, −37 y −39 para preparación, construcción y permanencia operativa, respectivamente.

Aunque no se trata de un impacto negativo significativo conforme al umbral cuantitativo adoptado, su relación con suelo e hidrología determina que deba incorporarse al manejo ambiental prioritario.

La reducción de cobertura puede producir pérdida de protección superficial, disminución localizada de infiltración, alteración microclimática y reducción de espacios disponibles para fauna generalista. La urbanización regional ya presenta una tendencia hacia fragmentación progresiva de vegetación secundaria y disminución de espacios abiertos.

En consecuencia, las acciones se dirigirán a restringir la remoción a la huella necesaria, recuperar el material orgánico aprovechable, conservar las áreas verdes previstas e implementar revegetación y jardinería urbana.

### IV.5.4 Jerarquización de los impactos de atención prioritaria

**Tabla IV.5-1. Jerarquización ambiental**

| Impacto | Valoración | Significancia | Prioridad de manejo |
|---|---|---|---|
| Cambio permanente del uso del suelo | −51 / −63 | Negativo significativo | Muy alta |
| Impermeabilización y modificación de escurrimientos | Compatible-moderada en matriz; receptor sensible | Atención prioritaria | Muy alta |
| Pérdida de cobertura vegetal secundaria | −32 a −39 | Moderado | Alta |
| Erosión y estabilidad superficial | −28 a −34 | Moderado | Alta |
| Generación de residuos | −31 a −45 | Moderado | Alta |
| Compactación y modificación física | −22 a −32 | Compatible-moderado | Media-alta |
| Transporte y movilidad | −16 a −30 | Compatible-moderado | Media |
| Ruido y emisiones temporales | −14 a −27 | Compatible-moderado | Media |
| Alteración de fauna generalista | −23 a −27 | Compatible-moderado | Media |
| Transformación paisajística | Compatible según matriz, permanente como efecto territorial | Residual | Media |

## IV.6 Impactos acumulativos y sinérgicos

### IV.6.1 Criterio de análisis

Los impactos acumulativos se determinan considerando la incorporación de las modificaciones generadas por el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" a procesos ambientales que ya se encuentran presentes en la Región Ecológica.

Un impacto se considera acumulativo cuando incrementa progresivamente una modificación existente como resultado de acciones reiteradas o de la coexistencia de distintos desarrollos. El efecto sinérgico se presenta cuando la interacción de dos o más modificaciones produce una respuesta superior a la esperada por la simple suma de los efectos individuales.

El contexto ambiental ya presenta expansión habitacional y comercial, incremento gradual de superficies impermeables, reducción de cobertura secundaria y modificación progresiva de escurrimientos.

### IV.6.2 Acumulación sobre suelo e hidrología

El principal efecto acumulativo se relaciona con el incremento regional de superficies impermeables.

La incorporación de vialidades y edificaciones adicionará superficie urbanizada a una matriz que ya contiene vialidades, infraestructura y desarrollos habitacionales. En consecuencia, la modificación individual de infiltración puede adicionarse a la producida por otras superficies existentes dentro y fuera del Área de Influencia.

La interacción entre impermeabilización, baja pendiente, precipitaciones intensas y capacidad del drenaje presenta además un **potencial sinérgico**, debido a que la manifestación conjunta de estos factores puede generar una respuesta hidráulica superior a la correspondiente a cada factor considerado individualmente.

Por ello, el comportamiento hidrológico no se analiza exclusivamente a partir de la superficie ocupada por el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón", sino también en función de la transformación urbana preexistente.

### IV.6.3 Acumulación sobre vegetación, fauna y paisaje

La pérdida parcial de vegetación secundaria se suma al proceso histórico de reducción y fragmentación de superficies abiertas dentro de la periferia urbana de Coatzacoalcos.

Aunque las coberturas afectadas presentan condición secundaria, su eliminación acumulada puede reducir gradualmente los espacios utilizados para tránsito, refugio y alimentación de fauna generalista y disminuir funciones relacionadas con infiltración y regulación microclimática. La MIA identifica esta pérdida gradual de conectividad local como uno de los efectos acumulativos asociados con la urbanización regional.

En el paisaje se presenta un efecto acumulativo de sustitución progresiva de elementos abiertos y vegetados por vialidades, edificaciones, equipamiento e infraestructura. El resultado corresponde a una consolidación paulatina de una matriz predominantemente urbana.

### IV.6.4 Acumulación socioeconómica y urbana

La ocupación habitacional genera efectos acumulativos sobre demanda de agua potable, energía eléctrica, drenaje sanitario, recolección de residuos y movilidad.

Dichos efectos no son necesariamente adversos por sí mismos, debido a que forman parte del funcionamiento ordinario del uso urbano; sin embargo, su acumulación con el crecimiento poblacional y habitacional existente exige mantener capacidad suficiente de infraestructura y servicios.

Paralelamente, se presentan efectos positivos acumulativos relacionados con empleo, actividad comercial, disponibilidad habitacional, conectividad y consolidación de infraestructura urbana.

### IV.6.5 Síntesis de efectos acumulativos y sinérgicos

**Tabla IV.6-1. Impactos acumulativos y sinérgicos**

| Impacto | Condición preexistente | Comportamiento | Resultado |
|---|---|---|---|
| Impermeabilización | Expansión urbana previa | Acumulativo | Aumento gradual de superficie impermeable |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Escurrimiento superficial | Modificación urbana del drenaje | Acumulativo y potencialmente sinérgico | Mayor dependencia de infraestructura pluvial |
| Reducción de infiltración | Pérdida regional de superficies permeables | Acumulativo | Disminución gradual de regulación natural |
| Pérdida de cobertura secundaria | Fragmentación urbana | Acumulativo | Menor continuidad vegetal |
| Fauna generalista | Fragmentación y vialidades existentes | Acumulativo | Reducción localizada de conectividad |
| Paisaje | Consolidación urbana | Acumulativo | Homogeneización visual urbana |
| Residuos | Generación municipal existente | Acumulativo | Mayor flujo hacia sistemas de manejo |
| Movilidad | Tránsito urbano existente | Acumulativo | Incremento de desplazamientos |
| Demanda de servicios | Crecimiento habitacional | Acumulativo | Mayor utilización de infraestructura |
| Empleo y economía local | Actividad urbana existente | Positivo acumulativo | Mayor actividad económica y laboral |

El análisis indica que el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” contribuirá parcialmente a procesos acumulativos propios de la urbanización; sin embargo, la información disponible no permite atribuirle por sí solo un proceso de deterioro ambiental crítico a escala de la Región Ecológica. La MIA original alcanza una conclusión equivalente al señalar que su contribución se inserta en una dinámica urbana histórica y que su magnitud individual no constituye por sí misma un factor crítico regional.

## IV.7 Impactos residuales

### IV.7.1 Determinación de impactos residuales

Se consideran residuales las modificaciones que permanecen una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

No todos los impactos inicialmente identificados presentan condición residual. La generación temporal de polvo, ruido, circulación de maquinaria y perturbaciones asociadas con frentes constructivos disminuyen sustancialmente al finalizar las obras. En contraste, la transformación del uso del suelo, impermeabilización, modificación paisajística y pérdida de determinadas funciones de la cobertura vegetal permanecen durante la operación.

### IV.7.2 Cambio de uso del suelo e impermeabilización

La ocupación mediante vialidades, banquetas, edificaciones e infraestructura constituye el principal impacto residual.

Las medidas de manejo pueden limitar su extensión y disminuir impactos secundarios, pero no restituir completamente las condiciones anteriores en las superficies ocupadas permanentemente.

Por tanto, el impacto residual corresponde a:

ocupación física permanente + disminución de permeabilidad + modificación de las propiedades superficiales del suelo.

Su importancia residual deberá controlarse principalmente evitando superficies innecesarias de intervención y conservando áreas permeables y verdes dentro del diseño.

### IV.7.3 Cobertura vegetal y paisaje

La pérdida de vegetación secundaria puede ser parcialmente compensada mediante áreas verdes y revegetación, pero no existe equivalencia completa entre una superficie previamente vegetada y una superficie urbana ajardinada.

Por consiguiente, permanece un impacto residual relacionado con reducción de cobertura secundaria y modificación de su configuración espacial.

En el paisaje se mantendrá la incorporación permanente de vialidades, edificaciones e infraestructura. Sin embargo, dicha transformación ocurre dentro de una matriz urbana en proceso de consolidación, por lo que no representa la introducción de una tipología territorial completamente ajena al entorno.

### IV.7.4 Hidrología

La infraestructura pluvial permitirá manejar y conducir escurrimientos, pero no elimina completamente el efecto provocado por las superficies impermeables.

Se mantiene, por tanto, un impacto residual derivado de:

- reducción localizada de infiltración;
- modificación del tiempo de respuesta del escurrimiento;
- dependencia permanente del correcto funcionamiento del drenaje pluvial.

### IV.7.5 Síntesis de impactos residuales

**Tabla IV.7-1. Impactos residuales posteriores a la aplicación de medidas**

| Impacto inicial | Medida principal | Condición posterior | Residual |
|---|---|---|---|
| Cambio de uso del suelo | Delimitación estricta de superficies | Evita ocupación adicional | Sí |
| Compactación | Restricción de circulación y restauración de áreas temporales | Disminuye fuera de superficies permanentes | Parcial |
| Erosión | Estabilización y revegetación | Controlable | Bajo |
| Pérdida de vegetación | Conservación de áreas verdes y revegetación | Recuperación parcial de funciones | Sí |
| Impermeabilización | Conservación de superficies permeables | Disminuye efecto total | Sí |
| Modificación de escurrimiento | Drenaje pluvial y mantenimiento | Conducción controlada | Sí, manejable |
| Polvo y emisiones | Humectación y mantenimiento de maquinaria | Temporal | No significativo |
| Ruido de obra | Horarios y mantenimiento | Temporal | No significativo |
| Residuos | Separación, almacenamiento y destino controlado | Gestionable | No significativo bajo manejo adecuado |
| Transformación paisajística | Áreas verdes e integración urbana | Atenuación visual | Sí |

## IV.8 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

### IV.8.1 Criterios generales

Las medidas se establecen bajo una jerarquía de manejo ambiental que prioriza:

1. **Prevención**, evitando que el impacto ocurra.
2. **Mitigación**, reduciendo intensidad, duración o extensión.
3. **Restauración**, recuperando superficies temporalmente alteradas.

4. **Compensación**, generando beneficios ambientales cuando determinados efectos permanentes no puedan eliminarse completamente.

### IV.8.2 Programa integrado de medidas ambientales

**Tabla IV.8-1. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración**

| Clave | Tipo | Componente / impacto | Medida | Objetivo | Aplicación | Indicador principal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | Prevención | Suelo / vegetación | Delimitación previa de frentes de intervención | Evitar afectación fuera de la huella autorizada | Previo y durante obra | m² intervenidos / m² autorizados |
| P2 | Prevención | Suelo | Restricción del tránsito de maquinaria a rutas y superficies definidas | Evitar compactación adicional | Durante preparación y construcción | % de rutas respetadas |
| M1 | Mitigación | Suelo / erosión | Recuperación, acopio y reutilización de suelo vegetal aprovechable | Conservar material orgánico y favorecer revegetación | Despalme y áreas verdes | m³ recuperados y reutilizados |
| M2 | Mitigación | Suelo | Estabilización progresiva de superficies expuestas | Reducir erosión y arrastre | Durante obra | m² estabilizados / m² requeridos |
| P3 | Prevención | Agua / suelo | Prevención y contención de fugas y derrames | Evitar contaminación | Todas las etapas de obra | Número de incidentes y % atendido |
| M3 | Mitigación | Hidrología | Control de escurrimientos y sedimentos | Evitar arrastre y obstrucción | Preparación y construcción | Incidencias de arrastre observadas |
| M4 | Mitigación | Hidrología | Instalación y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial | Mantener capacidad hidráulica | Construcción y operación | % de infraestructura funcional |
| P4 | Prevención | Atmósfera | Humectación de caminos y superficies expuestas | Reducir partículas suspendidas | Conforme a condiciones de sequedad y actividad | Riegos ejecutados / programados |

| Tabla IV.8-1. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clave | Tipo | Componente / impacto | Medida | Objetivo | Aplicación | Indicador principal |
| P5 | Prevención | Atmósfera / ruido | Mantenimiento de maquinaria y control de velocidades | Reducir emisiones, polvo y ruido | Durante obra | % de equipos con mantenimiento vigente |
| P6 | Prevención | Ruido / población | Organización de horarios de actividades ruidosas | Reducir molestias | Construcción | Incidencias o quejas registradas |
| P7 | Prevención | Flora | Restricción de remoción vegetal a la huella necesaria | Evitar pérdida innecesaria | Preparación | m² removidos / m² autorizados |
| P8 | Prevención | Fauna | Recorridos previos y desplazamiento preventivo de fauna menor | Evitar mortalidad directa | Antes de limpieza de cada frente | Registros de organismos observados/reubicados |
| C1 | Compensación | Vegetación / paisaje | Habilitación y conservación de áreas verdes | Recuperar parcialmente funciones ambientales y paisajísticas | Construcción y operación | m² habilitados / m² programados |
| R1 | Restauración | Suelo / vegetación | Restitución de superficies temporales que no sean ocupadas permanentemente | Recuperar estabilidad y cobertura | Al concluir cada frente | m² restaurados / m² temporales liberados |
| P9 | Prevención | Residuos | Separación en la fuente y almacenamiento temporal diferenciado | Evitar mezcla, dispersión y contaminación | Todas las etapas | % segregado respecto del total |
| M5 | Mitigación | Residuos | Reutilización y valorización de materiales aptos | Reducir disposición final | Preparación y construcción | masa/volumen aprovechado |
| P10 | Prevención | Residuos peligrosos | Almacenamiento, identificación y entrega a prestadores autorizados | Evitar contaminación de suelo y agua | Cuando se generen | % entregado con comprobante |

| Tabla IV.8-1. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clave | Tipo | Componente / impacto | Medida | Objetivo | Aplicación | Indicador principal |
| P11 | Prevención | Seguridad / movilidad | Señalización y control de circulación interna | Reducir riesgos a trabajadores y terceros | Construcción | puntos señalizados / requeridos |
| M6 | Mitigación | Movilidad | Programación del ingreso y salida de vehículos de obra | Reducir interferencia vial | Construcción | incidencias viales registradas |
| P12 | Prevención | Gestión ambiental | Capacitación e inducción ambiental al personal | Asegurar correcta aplicación de medidas | Ingreso y refuerzo periódico | personal capacitado / personal activo |
| M7 | Mitigación | Todos | Programa de Vigilancia Ambiental | Detectar desviaciones y aplicar acciones correctivas | Construcción y operación inicial | % de medidas verificadas |

La reutilización de suelo vegetal y materiales aptos y la prevención de derrames ya forman parte de los criterios de minimización establecidos en la documentación técnica.

Los residuos peligrosos eventuales deberán mantenerse separados, en recipientes compatibles e identificados y protegidos contra derrames y precipitación hasta su entrega al prestador correspondiente.

### IV.8.3 Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia

El cumplimiento acredita que la medida se ejecutó; la eficacia determina si produjo el resultado ambiental esperado. Ambos elementos deberán registrarse por separado.

| Tabla IV.8-2. Indicadores de eficacia | | |
|---|---|---|
| Medida | Cumplimiento | Eficacia esperada |
| P1 Delimitación | 100 % de frentes previamente delimitados | Ausencia de intervención fuera de límites |
| M1 Suelo vegetal | Registro de volumen recuperado | Reutilización efectiva en áreas verdes |
| M2 Control de erosión | Superficie estabilizada | Ausencia o reducción de cárcavas/arrastre |
| M4 Drenaje pluvial | Infraestructura inspeccionada | Ausencia de obstrucciones atribuibles a falta de mantenimiento |

| Tabla IV.8-2. Indicadores de eficacia | | |
|---|---|---|
| Medida | Cumplimiento | Eficacia esperada |
| P4 Humectación | Registro de riegos | Reducción visible de polvo fugitivo |
| P7 Vegetación | Superficie de remoción controlada | Sin desmonte fuera de huella |
| C1 Áreas verdes | Superficie habilitada | Supervivencia y mantenimiento de cobertura |
| R1 Restauración | Superficie restituida | Recuperación de estabilidad y cobertura |
| P9 Residuos | Separación documentada | Ausencia de dispersión y mezcla incompatible |
| P10 Residuos peligrosos | Comprobantes de entrega | Ausencia de derrames y almacenamiento irregular |
| P11 Seguridad | Señalización completa | Reducción de incidentes atribuibles a circulación |
| M7 Vigilancia | Inspecciones realizadas | Corrección oportuna de desviaciones |

La MIA vigente ya contempla indicadores semejantes, entre ellos proporción de superficie desmontada respecto de la autorizada, superficie revegetada respecto de la programada, manejo de residuos y registros de fauna.

### IV.8.4 Seguimiento y vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante preparación, construcción y el periodo inicial de operación. Su función será verificar sistemáticamente el cumplimiento de las medidas, detectar desviaciones y establecer acciones correctivas.

La supervisión estará orientada prioritariamente a suelo, hidrología, atmósfera, vegetación, residuos, movilidad y seguridad ambiental. La MIA vigente ya establece recorridos periódicos, bitácoras, reportes de inspección y evidencia documental como instrumentos de seguimiento.

| Tabla IV.8-3. Frecuencia mínima de seguimiento | | | |
|---|---|---|---|
| Componente | Indicador | Frecuencia de referencia | Evidencia |
| Suelo | Erosión y arrastre de sedimentos | Quincenal y después de lluvias relevantes | Inspección y fotografías |
| Hidrología | Estado del drenaje pluvial | Mensual y previo/durante temporada de lluvias | Recorrido y bitácora |
| Atmósfera | Polvo fugitivo | Semanal durante movimientos de tierra | Inspección |
| Ruido | Condiciones operativas y horarios | Mensual / ante queja | Registro |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Vegetación | Conservación y mantenimiento de áreas verdes | Mensual | Inspección física |
| Residuos | Separación, almacenamiento y salida | Semanal | Bitácora y comprobantes |
| Fauna | Incidencias en frentes de limpieza | Previo a cada frente | Registro de supervisión |
| Seguridad | Señalización y circulación | Semanal | Lista de verificación |
| Derrames | Eventos y atención | Cada evento | Reporte de incidente |

Las frecuencias son congruentes con el esquema de vigilancia previamente integrado, que contempla control quincenal de erosión, mensual de drenaje, semanal de polvo y residuos y mensual de vegetación.

Cuando un indicador evidencie incumplimiento o pérdida de eficacia, deberá registrarse la causa, aplicarse una medida correctiva y verificarse posteriormente su cierre.

### IV.8.5 Manejo particular de residuos

El almacenamiento temporal se realizará dentro de superficies ya destinadas a las obras, sin generar nuevas superficies de afectación. Las corrientes deberán mantenerse separadas según su naturaleza y no podrán disponerse directamente sobre suelo natural cuando puedan generar contaminación.

Los residuos procedentes de construcción deberán priorizar reutilización y valorización cuando sus características lo permitan. Los materiales pétreos aptos podrán reincorporarse a terracerías; el suelo vegetal se utilizará en acondicionamiento de áreas verdes y los materiales reciclables deberán separarse para facilitar su aprovechamiento.

Durante operación predominarán residuos sólidos urbanos procedentes de la ocupación habitacional, mientras que el mantenimiento podrá generar residuos vegetales, sedimentos del drenaje, materiales de reparación y componentes sustituidos.

### IV.8.6 Valoración económica de las medidas

La implementación de las medidas ambientales se encuentra considerada mediante el presupuesto ambiental preliminar desarrollado en el apartado I.9.2, estimado en $7,740,000.00 M.N.

Dicho monto deberá conservar correspondencia con las medidas establecidas en este capítulo y distribuirse entre control de polvo, manejo de residuos, protección y recuperación de suelo, manejo de escurrimientos, revegetación y mantenimiento de áreas verdes, protección de fauna, señalización, contingencias y ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

La estructura presupuestal deberá permitir relacionar cada concepto con su medida, periodo de aplicación, unidad de ejecución, responsable e indicador. La documentación de la MIA reconoce expresamente la necesidad de vincular el presupuesto ambiental con cada medida y con su indicador de cumplimiento.

La inversión ambiental deberá interpretarse como un instrumento de planeación y ejecución, no como un límite máximo para atender obligaciones o contingencias ambientales que requieran recursos adicionales.

## IV.9 Estrategia integrada de manejo ambiental

Las medidas descritas en IV.8 se implementarán mediante una estrategia integrada de manejo ambiental orientada a atender de forma coordinada los impactos identificados sobre suelo, hidrología, atmósfera, vegetación, fauna, paisaje, residuos, movilidad y componente socioeconómico.

La integración responde a que los componentes ambientales no funcionan de manera independiente. Por ejemplo, la remoción de cobertura vegetal modifica simultáneamente la protección superficial del suelo, infiltración, escurrimiento, paisaje y disponibilidad de espacios para fauna; de manera semejante, una deficiencia en el manejo de residuos puede producir efectos sobre suelo, agua, paisaje y condiciones sanitarias. En consecuencia, las medidas se organizan por estrategias funcionales y no únicamente por impactos aislados.

La estrategia prioriza la prevención de afectaciones adicionales, seguida de la mitigación de aquellas modificaciones inevitables, restauración de superficies temporalmente ocupadas y compensación parcial de funciones ambientales cuando la transformación resulte permanente.

### IV.9.1 Objetivo y criterios de integración

El objetivo general consiste en mantener los impactos ambientales del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón" dentro de condiciones controlables y verificables durante preparación, construcción, urbanización, operación y mantenimiento, dando atención prioritaria al cambio permanente del uso del suelo, impermeabilización, dinámica hidrológica, conservación de superficies permeables y manejo de residuos.

Las estrategias consideran los siguientes principios operativos: actuación preventiva antes de producir la afectación; delimitación espacial de las intervenciones; aplicación progresiva de medidas conforme avancen los frentes; verificación mediante indicadores; mantenimiento durante la vida útil; y aplicación de acciones correctivas cuando los resultados observados no correspondan con los objetivos establecidos.

### IV.9.2 Estrategia de manejo y conservación del suelo

La estrategia de suelo se orientará a controlar los efectos derivados de limpieza, despalme, excavaciones, terracerías, rellenos y circulación de maquinaria. Estas actividades pueden producir compactación, exposición superficial, erosión, modificación de propiedades físicas y pérdida de material orgánico. La MIA vigente ya reconoce estos mecanismos de afectación y contempla restringir la intervención y reutilizar el material orgánico recuperado.

La estrategia integrará las medidas P1, P2, M1, M2 y R1 desarrolladas en IV.8. La delimitación de frentes antecederá cualquier intervención; la circulación se restringirá a rutas y áreas de maniobra definidas; el suelo superficial aprovechable se recuperará y mantendrá separado de otros materiales; y las superficies expuestas que no sean ocupadas inmediatamente deberán estabilizarse progresivamente.

Las áreas empleadas exclusivamente de manera temporal serán restituidas una vez terminada su función, siempre que no formen parte de una obra permanente.

Tabla IV.9-1. Estrategia de manejo del suelo

| Acción integrada | Impacto atendido | Resultado esperado |
|---|---|---|
| Delimitación de frentes | Afectación fuera de huella | Intervención limitada a superficie autorizada |

| Tabla IV.9-1. Estrategia de manejo del suelo | | |
|---|---|---|
| Acción integrada | Impacto atendido | Resultado esperado |
| Control de circulación | Compactación adicional | Ausencia de tránsito innecesario |
| Recuperación de suelo superficial | Pérdida de material edáfico | Reutilización en áreas verdes |
| Estabilización progresiva | Erosión y arrastre | Reducción de superficies susceptibles |
| Restauración de áreas temporales | Ocupación provisional | Recuperación de estabilidad y cobertura |

### IV.9.3 Estrategia de manejo hidrológico

La estrategia hidrológica constituye uno de los componentes prioritarios debido a la susceptibilidad identificada a inundación temporal, acumulación superficial de agua y modificación de escurrimientos.

Su finalidad será evitar que los movimientos de tierra, materiales sueltos o superficies impermeabilizadas generen obstrucciones, arrastre excesivo de sedimentos o alteraciones innecesarias de la conducción superficial.

Durante construcción se aplicarán controles temporales de sedimentos y escurrimiento; en la configuración permanente se mantendrá la funcionalidad de la infraestructura pluvial y de las superficies permeables disponibles.

La infraestructura pluvial no elimina completamente el impacto asociado con impermeabilización, pero permite manejar la respuesta hidráulica generada por la transformación urbana. La documentación actual reconoce que su mantenimiento y la conservación de áreas permeables son elementos fundamentales para disminuir inundaciones locales y acumulaciones superficiales.

La estrategia integra P3, M3 y M4 y considera también la interacción con M2, C1 y R1.

### IV.9.4 Estrategia de control atmosférico y ruido

Los efectos atmosféricos de mayor relevancia se presentan durante movimientos de tierra, transporte de materiales, circulación de maquinaria y ejecución de obras.

Se aplicará humectación en superficies donde se genere polvo visible, control de velocidades, mantenimiento preventivo de equipos, cobertura o acondicionamiento de materiales susceptibles de dispersión y organización de las actividades de mayor generación de ruido en horarios compatibles con el entorno.

Las emisiones y el ruido derivados de las actividades constructivas presentan principalmente condición temporal, por lo que el objetivo de la estrategia consiste en evitar que alcancen niveles de molestia o deterioro innecesarios durante los frentes activos.

La estrategia integra P4, P5 y P6.

### IV.9.5 Estrategia de manejo de vegetación y fauna

Las actividades de remoción vegetal se limitarán a las superficies estrictamente necesarias. Antes del ingreso de maquinaria a nuevos frentes se realizarán recorridos visuales con objeto de detectar fauna con posibilidad de desplazamiento preventivo.

El suelo vegetal recuperable y los residuos orgánicos técnicamente aprovechables podrán utilizarse en el acondicionamiento de áreas verdes.

En la etapa de integración urbana se habilitarán y mantendrán las superficies verdes previstas en el diseño. Estas acciones permitirán recuperar parcialmente funciones de protección superficial, regulación térmica, infiltración e integración paisajística, aunque no se interpretan como restitución equivalente de las condiciones ambientales previas a la ocupación permanente.

La estrategia integra P7, P8, C1 y R1.

### IV.9.6 Estrategia de gestión integral de residuos

La estrategia de residuos se aplicará desde la generación hasta el aprovechamiento o destino final y diferenciará residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos que, en su caso, presenten características de peligrosidad.

Se priorizará la prevención y minimización en la fuente, reutilización de materiales aptos, segregación de corrientes valorizables, almacenamiento temporal ordenado y retiro mediante mecanismos adecuados a su clasificación.

Los materiales pétreos procedentes de excavación podrán reincorporarse a las obras cuando cumplan con los requerimientos técnicos; el suelo vegetal aprovechable podrá reutilizarse en áreas verdes y los materiales recuperables se mantendrán separados.

Los residuos que requieran manejo especializado conservarán evidencia documental de su retiro y recepción. No se permitirá quema, enterramiento, abandono, descarga a drenajes o depósito fuera de los sitios destinados para su manejo.

Esta estrategia integra P9, M5 y P10.

### IV.9.7 Estrategia de movilidad, seguridad y gestión socioambiental

Durante preparación y construcción se mantendrá señalización de frentes, rutas de circulación y áreas restringidas. El ingreso y salida de vehículos se organizará para disminuir interferencias con la movilidad existente.

El personal recibirá inducción ambiental antes de incorporarse a los trabajos y refuerzos cuando se modifiquen actividades o se detecten desviaciones.

Las relaciones con el entorno social se atenderán mediante mecanismos de comunicación, registro de incidencias y atención de quejas asociadas con polvo, ruido, tránsito, residuos o condiciones de seguridad.

La estrategia integra P11, M6, P12 y M7.

### IV.9.8 Integración de las estrategias

**Tabla IV.9-2. Integración funcional de las medidas**

| Estrategia | Medidas relacionadas | Componentes principales |
|---|---|---|
| Manejo del suelo | P1, P2, M1, M2, R1 | Suelo, vegetación, paisaje |
| Manejo hidrológico | P3, M3, M4, M2, C1 | Agua, suelo |
| Atmósfera y ruido | P4, P5, P6 | Aire, población |

| | | |
|---|---|---|
| Vegetación y fauna | P7, P8, C1, R1 | Flora, fauna, paisaje |
| Residuos | P9, M5, P10 | Suelo, agua, paisaje |
| Movilidad y seguridad | P11, M6 | Población, infraestructura |
| Gestión ambiental | P12, M7 | Todos los componentes |

El funcionamiento integrado permitirá atender conjuntamente los impactos directos y sus interrelaciones, particularmente la cadena remoción de cobertura → exposición del suelo → erosión y arrastre → modificación del escurrimiento, así como la relación urbanización → impermeabilización → reducción de infiltración → incremento de dependencia del drenaje pluvial.

## IV.10 Programa de Vigilancia Ambiental y seguimiento de las medidas

### IV.10.1 Objetivo y alcance

El Programa de Vigilancia Ambiental tendrá por objetivo verificar que las medidas establecidas en IV.8 y organizadas mediante las estrategias de IV.9 sean implementadas en los tiempos previstos y produzcan los resultados ambientales esperados.

El seguimiento comprenderá preparación del sitio, construcción y urbanización y continuará durante la operación en aquellos componentes cuyo manejo requiera mantenimiento permanente, particularmente drenaje pluvial, áreas verdes, residuos e infraestructura.

### IV.10.2 Organización y responsabilidades

La ejecución general corresponderá al promovente, apoyado por un responsable o supervisor ambiental con capacidad para realizar recorridos, emitir observaciones, mantener registros y dar seguimiento al cierre de desviaciones.

Los responsables de los frentes de obra deberán facilitar la aplicación de las medidas y atender las instrucciones ambientales emitidas durante las supervisiones.

Durante operación, las responsabilidades correspondientes al mantenimiento de infraestructura, drenaje, áreas verdes y residuos serán transferidas a los responsables administrativos u operativos que correspondan, conservando continuidad en los controles ambientales aplicables.

| Tabla IV.10-1. Distribución general de responsabilidades | |
|---|---|
| Actor | Responsabilidad |
| Promovente | Asegurar recursos y cumplimiento general |
| Responsable ambiental | Supervisión, registro, evaluación y seguimiento |
| Responsable de obra | Implementación operativa de medidas |
| Contratistas | Cumplimiento en los frentes a su cargo |
| Responsable de residuos | Registros, almacenamiento y salidas |
| Responsable de mantenimiento | Drenaje, vialidades, alumbrado y áreas verdes |
| Personal operativo | Cumplimiento de procedimientos e inducción ambiental |

## IV.10.3 Programa de seguimiento por componente

| Tabla IV.10-2. Programa de Vigilancia Ambiental | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Componente | Parámetro | Frecuencia | Método | Evidencia |
| Suelo | Erosión, arrastre y estabilidad superficial | Quincenal y posterior a lluvias relevantes | Inspección | Registro y fotografía |
| Suelo | Delimitación de superficies | Antes de cada nuevo frente | Verificación física | Plano y reporte |
| Hidrología | Libre flujo de infraestructura pluvial | Mensual y previo a temporada de lluvias | Recorrido | Bitácora |
| Hidrología | Obstrucciones/sedimentos | Mensual y posterior a lluvias | Inspección | Registro de limpieza |
| Atmósfera | Polvo visible | Semanal durante movimientos de tierra | Inspección | Bitácora de riegos |
| Ruido | Horarios y condiciones operativas | Mensual y ante queja | Supervisión | Reporte |
| Vegetación | Remoción dentro de superficies permitidas | Quincenal durante limpieza | Medición/verificación | m² intervenidos |
| Áreas verdes | Estado de cobertura | Mensual | Inspección | Registro y fotografías |
| Fauna | Presencia en nuevos frentes | Antes del ingreso de maquinaria | Recorrido | Registro de incidencias |
| Residuos | Segregación y almacenamiento | Semanal | Inspección | Bitácora |

| Tabla IV.10-2. Programa de Vigilancia Ambiental | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Componente | Parámetro | Frecuencia | Método | Evidencia |
| Residuos | Salidas y destinos | Cada retiro | Control documental | Recibos/manifiestos |
| Derrames | Número y atención de eventos | Cada evento | Reporte de incidente | Evidencia de cierre |
| Movilidad | Señalización y circulación | Semanal | Recorrido | Lista de verificación |
| Capacitación | Personal con inducción vigente | Mensual | Revisión documental | Lista de asistencia |

La frecuencia propuesta conserva la lógica del Programa actualmente incorporado, que considera seguimiento quincenal de suelo, mensual de drenaje, semanal de polvo y residuos y mensual de vegetación.

### IV.10.4 Indicadores de cumplimiento y eficacia

Los indicadores se utilizarán en dos niveles.

El **indicador de cumplimiento** verificará si una acción fue ejecutada conforme a lo programado.

El **indicador de eficacia** determinará si la medida produjo el resultado ambiental esperado.

| Tabla IV.10-3. Indicadores principales | | |
|---|---|---|
| Medida | Indicador de cumplimiento | Indicador de eficacia |
| Delimitación | Frentes delimitados/frentes iniciados ×100 | 0 m² fuera de huella |
| Control de erosión | m² estabilizados/m² requeridos ×100 | Ausencia de erosión significativa |
| Suelo vegetal | m³ recuperados | % reutilizado |
| Control de polvo | Riegos ejecutados/programados ×100 | Ausencia de dispersión visible relevante |
| Drenaje | Tramos inspeccionados/programados ×100 | Libre funcionamiento |
| Vegetación | m² removidos/m² permitidos ×100 | Ausencia de remoción adicional |
| Áreas verdes | m² habilitados/programados ×100 | Cobertura mantenida |
| Residuos | Corrientes segregadas/total de corrientes ×100 | Ausencia de disposición irregular |
| Residuos peligrosos | Cantidad entregada/cantidad generada ×100 | 100 % con destino documentado |
| Capacitación | Personal capacitado/personal activo ×100 | Reducción de incumplimientos atribuibles a procedimientos |

| Tabla IV.10-3. Indicadores principales | | |
|---|---|---|
| Medida | Indicador de cumplimiento | Indicador de eficacia |
| Acciones correctivas | Acciones cerradas/acciones emitidas ×100 | Eliminación de reincidencia |

La Guía requiere precisamente indicadores objetivos, verificables, medibles y reproducibles que permitan comprobar tanto la implementación como la eficacia de las medidas.

### IV.10.5 Atención de desviaciones y acciones correctivas

Cuando el seguimiento identifique una desviación se registrará la condición detectada, componente afectado, causa probable, medida incumplida y acción correctiva correspondiente.

La acción correctiva deberá ejecutarse en función de la magnitud del hallazgo. Las condiciones que impliquen riesgo inmediato de derrame, afectación fuera de la huella, obstrucción de drenajes o disposición inadecuada de residuos deberán atenderse de forma inmediata.

El cierre requerirá evidencia de que la condición fue corregida y, cuando corresponda, una verificación posterior para determinar que no se repita.

| Tabla IV.10-4. Secuencia de control de desviaciones | |
|---|---|
| Etapa | Acción |
| Detección | Identificación durante supervisión |
| Registro | Evidencia, ubicación y descripción |
| Clasificación | Menor, relevante o atención inmediata |
| Corrección | Acción técnica específica |
| Verificación | Inspección posterior |
| Cierre | Registro documental |
| Reincidencia | Revisión y fortalecimiento de la medida |

### IV.10.6 Registros e informes

La evidencia mínima del Programa estará integrada por bitácoras, fotografías, listas de verificación, registros de residuos, comprobantes de entrega, reportes de incidentes, registros de mantenimiento, constancias de capacitación y reportes de acciones correctivas.

Los registros de residuos deberán señalar como mínimo fecha, corriente, cantidad estimada o medida, frente de origen, almacenamiento, destino y evidencia de entrega cuando corresponda. Este esquema ya se encuentra previsto en la documentación técnica de la MIA.

Los resultados podrán integrarse en reportes periódicos de cumplimiento ambiental que permitan conocer tendencias, reincidencias y desempeño de las medidas.

### IV.10.7 Temporalidad del Programa

Durante los **36 meses previstos para preparación y construcción**, el Programa de Vigilancia Ambiental funcionará de manera continua conforme al avance de los frentes.

Durante operación permanecerá el seguimiento aplicable a:

- drenaje pluvial y escurrimientos;
- áreas verdes;
- manejo de residuos;
- mantenimiento de infraestructura;
- atención de incidencias ambientales.

La intensidad del seguimiento podrá disminuir una vez estabilizadas las obras, pero no se eliminarán las obligaciones permanentes de mantenimiento.

## IV.11 Valoración económica de las medidas ambientales

### IV.11.1 Criterio de estimación

La Guía de abril de 2026 solicita incorporar la valoración económica de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

La versión previa de la MIA reconocía la necesidad de incorporar recursos para control de polvo, residuos, suelo, escurrimientos, revegetación, fauna, señalización, contingencias y vigilancia, aunque los montos permanecían originalmente por definir.

Para la presente integración se adopta como **estimación técnica preliminar de planeación** un presupuesto ambiental de:

**$7,740,000.00 M.N.**

El presupuesto se calcula de manera independiente a las obras permanentes cuyo costo ya se encuentra incorporado dentro de la inversión constructiva. Por tanto, no se duplica, por ejemplo, el costo completo de las redes permanentes de drenaje, vialidades o infraestructura urbana; únicamente se consideran los conceptos ambientales de control, seguimiento, mantenimiento inicial o manejo asociados con las medidas.

### IV.11.2 Presupuesto ambiental preliminar

| **Tabla IV.11-1. Valoración económica propuesta** | | |
|---|---|---|
| Estrategia / concepto | Etapa | Estimación propuesta (M.N.) |
| Control de polvo, humectación y control de emisiones | Preparación y construcción | $900,000.00 |
| Protección del suelo, control de erosión y manejo temporal de escurrimientos | Preparación y construcción | $1,100,000.00 |
| Manejo integral, separación, almacenamiento y retiro de residuos | Todas las etapas de obra | $1,200,000.00 |
| Revegetación, establecimiento y mantenimiento inicial de áreas verdes | Construcción y operación inicial | $1,350,000.00 |
| Protección y manejo preventivo de fauna | Preparación y construcción | $250,000.00 |
| Prevención de derrames, materiales absorbentes y atención de contingencias | Preparación y construcción | $400,000.00 |
| Señalización ambiental, capacitación, seguridad y comunicación | Preparación y construcción | $500,000.00 |
| Seguimiento ambiental, inspecciones, registros y monitoreo técnico | Todas las etapas | $600,000.00 |
| Programa de Vigilancia Ambiental y supervisión especializada durante 36 meses | Preparación y construcción | $1,440,000.00 |
| TOTAL | | $7,740,000.00 |

Los montos anteriores son **estimaciones técnicas propuestas**, no cotizaciones contractuales ni importes documentados en el expediente original. Su finalidad es demostrar la disponibilidad presupuestal de referencia necesaria para ejecutar las medidas definidas.

### IV.11.3 Correspondencia entre presupuesto y medidas

| Tabla IV.11-2. Relación presupuesto–estrategia–medidas | |
|---|---|
| Concepto presupuestal | Medidas principales |
| Control atmosférico | P4, P5, P6 |
| Suelo y erosión | P1, P2, M1, M2, R1 |
| Residuos | P9, M5, P10 |
| Vegetación y áreas verdes | P7, C1, R1 |
| Fauna | P8 |
| Contingencias | P3 |
| Señalización y capacitación | P11, M6, P12 |
| Monitoreo | M3, M4 y verificaciones ambientales |
| Vigilancia ambiental | M7 y seguimiento integral |

La distribución podrá ajustarse durante contratación conforme a cantidades de obra, precios unitarios y requerimientos operativos, siempre que dichos ajustes no disminuyan el alcance técnico de las medidas.

El presupuesto ambiental representa aproximadamente 1.17 % de la inversión constructiva documentada de $662,691,781.52 M.N. y aproximadamente 1.15 % de la inversión integrada de referencia de $670,431,781.52 M.N.; estas proporciones funcionan únicamente como indicadores financieros, ya que el presupuesto fue integrado de manera ascendente por conceptos y no mediante la aplicación de un porcentaje arbitrario.

La disponibilidad del presupuesto deberá controlarse mediante comprobantes, contratos, facturas, bitácoras y registros que acrediten la ejecución efectiva de las acciones ambientales.

## IV.12 Conclusión sobre la viabilidad ambiental

La evaluación realizada permite establecer que el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se inserta en un entorno urbano-periurbano previamente modificado y sujeto a procesos históricos de expansión habitacional, incorporación de infraestructura, fragmentación de coberturas secundarias y modificación gradual de las condiciones de infiltración y escurrimiento.

La valoración identifica como principal impacto negativo significativo la transformación permanente del uso del suelo, con una importancia de −51 durante construcción y urbanización. Durante la operación este proceso se manifiesta como permanencia del cambio de uso del suelo e impermeabilización, con una importancia de −63. No se identificaron impactos negativos clasificados como críticos.

La mayor parte de las modificaciones restantes se ubica en categorías compatibles o moderadas. Entre los impactos que requieren atención particular se encuentran erosión, compactación, reducción de cobertura vegetal secundaria, generación de residuos, movilidad y modificación del paisaje.

La condición hidrológica requiere un tratamiento especial. Aunque la valoración numérica de los indicadores de agua no alcanza el umbral de impacto significativo, la sensibilidad física documentada para el entorno obliga a considerar la infiltración, escurrimiento superficial, funcionamiento del drenaje y conservación de superficies permeables como factores determinantes para el desempeño ambiental.

Los impactos acumulativos se relacionan principalmente con la incorporación de nuevas superficies impermeables a una matriz urbana ya transformada, reducción progresiva de superficies abiertas, modificación paisajística, demanda de servicios, generación de residuos y movilidad. La MIA vigente reconoce que estos procesos forman parte de una dinámica regional de urbanización previa y que la contribución individual del Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” no constituye por sí misma un factor crítico de deterioro regional.

Permanecerán impactos residuales asociados con ocupación física del suelo, impermeabilización, reducción parcial de cobertura secundaria y modificación del paisaje. Estos efectos no pueden eliminarse completamente mediante medidas de manejo; sin embargo, su magnitud y consecuencias secundarias pueden reducirse mediante delimitación estricta de superficies, conservación y mantenimiento de áreas verdes, manejo de escurrimientos, restauración de espacios temporalmente ocupados y vigilancia ambiental continua.

La estrategia integrada establecida en IV.9 permite atender las interrelaciones entre suelo, agua, vegetación, fauna, residuos, paisaje y componente social; el Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado en IV.10 establece mecanismos objetivos para comprobar cumplimiento y eficacia; y la estimación económica de $7,740,000.00 M.N. proporciona una referencia presupuestal específica para la aplicación de las medidas.

Debe precisarse que la presente evaluación no asigna una nueva importancia CONESA posterior a la implementación de las medidas, debido a que dicha recalificación requeriría valorar nuevamente, de manera individual, los atributos de cada impacto bajo el escenario mitigado. Por ello, no se afirma artificialmente que todos los impactos significativos se conviertan numéricamente en moderados o compatibles; se determina, en cambio, que existen mecanismos técnicamente aplicables para prevenir efectos adicionales, reducir consecuencias secundarias y mantener bajo control los impactos residuales identificados.

Desde el componente socioeconómico se presentan efectos positivos asociados con empleo, ampliación de la oferta habitacional, incorporación de infraestructura y consolidación urbana. Estos beneficios se consideran independientemente de los impactos adversos y no se utilizan para compensar matemáticamente las modificaciones ambientales negativas.

En función de la naturaleza y escala de las obras, la condición previamente transformada del sitio, la ausencia documentada de ecosistemas conservados de alta relevancia dentro del Área del Proyecto, la inexistencia de impactos negativos críticos, la posibilidad técnica de manejar los impactos moderados y la existencia de estrategias específicas para atender los efectos significativos y residuales, se determina que el Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” es ambientalmente viable bajo los términos y alcances evaluados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Esta viabilidad se encuentra condicionada a que las obras se mantengan dentro de las superficies evaluadas, se implementen las medidas descritas, se conserve la funcionalidad de la infraestructura pluvial, se controle la generación y manejo de residuos, se mantengan las áreas verdes previstas y se ejecute de manera verificable el Programa de Vigilancia Ambiental.

# V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## VIII.1 Cartografía

La cartografía presentada y anexa en el apartado CARTOGRAFÍA, se realizó por medio del software de QGIS 4.0 Norrköping; utilizando la representación cartográfica "Datum WGS84" y dada la ubicación del sitio el sistema coordenado UTM 15 zona Norte.

## VIII.2 Fotografías

El anexo FOTOGRÁFICO consiste en la recopilación fotográfica georreferenciada del predio donde se pretende la ubicación del Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón"

## VIII.3 Otros anexos

Se presentan los apartados denominados ANEXO para su revisión y complemento de la información expuesta en el presente, mismos que se denominan:

- ANEXO RESPONSABLE TÉCNICO

Mismo que valida la información del responsable técnico del estudio de impacto ambiental.

- ANEXO EXPEDIENTE

Citado a lo largo del presente documento que hace la validación documental de los trámites y procedimientos referentes al predio pretendido para el Fraccionamiento Habitacional y Comercial "Punta Malecón".

- ANEXO MEMORIAS

Mismo anexo se describe en el apartado VIII.4 de este documento.

- ANEXO MATRICES

Este anexo presenta la evaluación matricial de impactos ambientales en formato impreso de Excel donde se aplica la metodología descrita en el capítulo V.

- ANEXO FOTOGRÁFICO

Descrito en el apartado VIII.2 de este documento.

- ANEXO CARTOGRÁFICO

## VIII.4 Memorias

Las memorias descriptivas del proyecto Fraccionamiento Habitacional y Comercial “Punta Malecón” se presentan en el anexo MEMORIAS, mismas donde se tiene a detalle las especificaciones técnicas del proyecto.

# REFERENCIAS

1. Administración del Sistema Portuario Nacional Coatzacoalcos (ASIPONA). (2024). Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Coatzacoalcos 2021-2026: Actualización de estadísticas y proyectos estratégicos. Secretaría de Marina.

2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Ecosistemas de manglar en México: Monitoreo y caracterización de la zona del Río Coatzacoalcos.* Informe de estado y tendencias de la biodiversidad marina.

3. Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT). (2023). Lineamientos para el otorgamiento de beneficios fiscales a los Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBI) de Coatzacoalcos I y II. Diario Oficial de la Federación (DOF).

4. Gobierno de México. (2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/981072/PND_2025-2030_v250226_14.pdf

5. Gobierno del Estado de Veracruz. (2023). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Veracruz: Diagnóstico de la Unidad de Gestión Ambiental Coatzacoalcos. Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA).

6. INEGI. (2023). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) - Sector Secundario y Terciario: Coatzacoalcos.

7. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2019). Vulnerabilidad de las zonas costeras ante el cambio climático: Análisis de la dinámica de dunas y erosión en el litoral sur de Veracruz.

8. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020: Panorama sociodemográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

9. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación [D.O.F], 01 de abril de 2024, (México). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

10. Mora, G., & Pérez, R. (2020). Impacto de la iluminación industrial en paisajes costeros: Estudio de caso de la faja petroquímica del Istmo de Tehuantepec. Revista de Geografía y Urbanismo Latinoamericano.

11. Petróleos Mexicanos (PEMEX). (2024). Informe de Sustentabilidad y Operación de los Complejos Petroquímicos Cangrejera, Morelos y Pajaritos. Gerencia de Responsabilidad Social.

12. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación [D.O.F], 31 de octubre de 2014, (México). https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

13. SCFI. (2000). Norma Oficial Mexicana. NOM-064-SCFI-2000, Productos eléctricos-Luminarios para uso de interiores y exteriores-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba. Última reforma publicada el 22 de mayo del 2000. Diario Oficial de la Federación. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F.

14. SCFI. (2015). Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SCFI-2014, Productos eléctricos-Especificaciones de seguridad. Última reforma publicada el 28 de mayo de 2015. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, D.F.

15. SCT. (2008). Norma Oficial Mexicana, NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y las dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal. Última reforma publicada el 01 de abril de 2008. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Comunicación y Transporte, México, D.F.

16. SECRE. (1999). Norma Oficial Mexicana, NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas. Última reforma publicada el 24 de diciembre de 1999. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Energía, México, D.F.

17. Secretaría de Economía. (2025). *Data México: Perfil Económico de Coatzacoalcos, Veracruz.* Plataforma de inteligencia de datos.

18. Secretaría de Marina (SEMAR). (2024). Derrotero de las costas de México: Condiciones meteorológicas y oceanográficas del Golfo de México (Sector Coatzacoalcos). Dirección General de Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología.

19. SEDE. (2019). Norma Oficial Mexicana. NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización). Última reforma publicada el 19 de noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Energía, México, D.F.

20. SEMARNAT. (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. Última reforma publicada el 24 de junio de 1996. Diario Oficial de la Federación. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales, México, D.F.

21. SEMARNAT. (1998). Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Última reforma publicada el 3 de junio de 1998. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.

22. SEMARNAT. (2006). Norma Oficial Mexicana, NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Última reforma publicada el 23 de junio de 2006. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.

23. SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010, Establece las especies de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Última reforma publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales, México, D.F.

24. SEMARNAT. (2012). Estrategias ecológicas. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/documentos/estrategias.pdf

25. SEMARNAT. (2013b). Norma Oficial Mexicana. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Última reforma publicada el 03 de Diciembre de 2013. Diario Oficial de la Federación. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales, México, D.F.

26. SEMARNAT. (2018). Norma Oficial Mexicana. NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece las límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores. Última reforma publicada el 19 de febrero de 2018. Diario Oficial de la Federación. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales, México, D.F.

27. SEMARNAT. (2018). 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. Última reforma publicada el

08 de marzo de 2018. Diario Oficial de la Federación. Secretaria Del Medio Ambiental y Recursos Naturales, México, D.F.

28. SEMARNAT. (2022). Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los limites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Última reforma publicada el 11 de marzo de 2022. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
29. Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2017). Léxico Estratigráfico de México: Clasificación y génesis de rocas ígneas y sedimentarias.
30. Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2018). Carta Geológico-Minera Coatzacoalcos E15-1-4: Unidades geomorfológicas y depósitos sedimentarios eólicos. Secretaría de Economía.
31. Sistema Meteorológico Nacional (SMN). (2025). *Normales Climatológicas del Estado de Veracruz: Estación Coatzacoalcos (2021-2024).* Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
32. SSA. (1994). Norma Oficial Mexicana, NOM-012-SSA1-1993, Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados. Última reforma publicada el 12 de agosto de 1994. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de la Salud, México, D.F.
33. STPS. (2008a) Norma Oficial Mexicana, NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. Última reforma publicada el 24 de noviembre de 2008. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, D.F.
34. STPS. (2008b). Norma Oficial de la Federación, NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Última reforma publicada el 08 de diciembre de 2008. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, D.F.
35. STPS. (2008c). Norma Oficial de la Federación, NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Última reforma publicada el 25 de noviembre de 2008. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, D.F.
36. STPS. (2010). Norma Oficial Mexicana, NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Última reforma publicada 09 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, D.F.
37. STPS. (2016). Norma Oficial Mexicana, NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. Última reforma publicada el 01 de abril de 2016. Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, D.F.
38. Unidad de Planeación del CIIT. (2025). Evaluación de Impacto Paisajístico y Ambiental de los Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBI). Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec.
39. Unidad de Planeación y Proyectos Estratégicos del CIIT. (2025). Reporte de Avance Físico y Financiero de los Polos de Desarrollo para el Bienestar.