Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0107/03/24.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el monto de inversión ,el domicilio particular y el número de teléfono celular de persona física en páginas 15 y 46.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 , en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez**

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: OCEANO

EL MECO OCEAN, S.A. de C.V.

ÍNDICE DE CONTENIDO

A) ANTECEDENTES 13

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 14

I.1.1 Nombre del proyecto 14

I.1.2 Ubicación del proyecto 14

I.1.3 Duración del proyecto. 14

I.2 DATOS DE LA PROMOVENTE 14

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 14

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES 14

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 14

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 14

I.3 RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 14

I.3.1 Nombre o razón social. 14

I.3.2 Dirección del responsable técnico para oír y recibir notificaciones. 14

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 15

II.1 Información general del proyecto 15

II.1.1 Naturaleza del proyecto 15

II.1.2 Justificación 17

II.1.3 Objetivo 19

II.1.4 Selección del Sitio. 19

II.1.5 Ubicación física del proyecto y planos de localización 19

II.1.7 Dimensiones del Proyecto. 22

II.1.8 Componentes y conceptos por nivel 27

II.1.8.1 Sótano 27

II.1.8.2 Estacionamiento 28

II.1.8.4 Amenidades Nivel 01 o planta baja 28

II.1.8.5 Nivel 02-14 29

II.1.8.6 Nivel 15 29

II.1.8.8 Azotea 30

II.1.3 Uso de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 37

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 38

II.2 Descripción de servicios requeridos..... 38
II.3 Inversión requerida. 45
II.4 Programa general de trabajo..... 45
I.4 Descripción de las etapas del proyecto 46
II.4.1 Preparación del sitio..... 46
II.4.1.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 47
II.4.2 Etapa constructiva y requerimientos de insumos. 48
II.5 Etapa de operación y mantenimiento..... 50
II.5.1 Descripción de obras asociadas al proyecto 51
II.6 Etapa de abandono del sitio..... 51
II.7 Utilización de explosivos 51
II.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 51
II.8.1 Preparación del sitio y construcción. 51
II.8.2 Operación..... 53
II.8.3 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 53
III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 60
III.1 LEYES Y REGLAMENTOS NACIONALES 62
1 III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 62
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)..... 64
III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 68
III.1.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC) 71
III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 74
III.2 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS, PLANES DE DESARROLLO URBANOS Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 81
III.2.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio..... 82
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe..... 85
III.2.3 MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO..... 92
III.2.4 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN, BENITO JUÁREZ 2022 112
III.3 PROGRAMA DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL..... 117
III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES..... 117

III.3.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES 126
III.3.3 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS MUNICIPALES 127
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 128
III.4.1 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 131
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 143
IV.1 ASPECTOS ABIÓTICOS 147
IV.1.1 Clima 147
IV.1.1.2 Vientos 149
IV.1.1.3 Nortes 149
IV.1.1.4 Tormentas tropicales 149
IV.1.1.5 Inundaciones 152
IV.1.2 Sismicidad 154
IV.1.3 Fisiografía 160
IV.1.4 Geología 161
IV.1.5 Edafología 162
IV.1.6 Hidrología 165
IV.1.6.1 Agua subterránea 165
IV.1.6.2 Agua superficial 170
IV.2. MEDIO BIÓTICO 172
IV.2.1 Vegetación 172
IV.2.2 Fauna silvestre 176
IV.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS. 177
IV.3.1MEDIO SOCIOECONÓMICO 177
IV.3.2 Población 178
IV.3.4 Variables de la dinámica poblacional 183
IV.3.5 Economía regional 195
IV.3.6 Educación 203
IV.3.7 Salud 205
IV.3.8 Evaluación del bienestar 212
IV.3.9 Servicios municipales 215
IV.4 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y PAISAJE 219
IV.4.1 Problemática ambiental 219
IV.4.2 Paisaje 219

IV.4.2.1 Pronostico ambiental con la implementación del proyecto..... 219
V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 221
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 221
V.1.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente..... 222
V.1.2 Indicadores de impacto..... 223
V.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 227
V.2.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS..... 235
V.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 239
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 280
VI.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN Y COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y LA VALORACIÓN CORRESPONDIENTE..... 281
VI.2 Impactos ambientales residuales 292
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....293
VII.1 Pronóstico del escenario 293
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 294
CONCLUSIONES 294
VII.2 PROGRAMA DE INTEGRAL DE MANEJO AMBIENTAL..... 295
VII.3 CONCLUSIONES 299
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 300
VIII.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y DEL PREDIO DEL PROYECTO 300

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA A-1. PARÁMETROS APLICABLES AL ; USO DE SUELO MCP EN EL PDUCPC 2022. 13

TABLA II-1. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO DEL PROYECTO. 15

TABLA II-2 ÁREAS DE APROVECHAMIENTO A NIVEL DE SUELO PRETENDIDAS EN EL PROYECTO OCÉANO. 17

TABLA II-3. COORDENADAS UTM, DATUM HORIZONTAL WGS84 ZONA 16N, QUE DEFINEN LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DEL LOTE 58-03. 20

TABLA II-4. COORDENADAS UTM, DATUM HORIZONTAL WGS84 ZONA 16N, QUE DEFINEN LOS PUNTOS DE INFLEXIÓN DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE COLINDANTE AL PREDIO. 21

TABLA II-5.RESUMEN DEL NÚMERO DE DEPARTAMENTOS Y CUARTOS POR UNIDAD TIPO. 26

TABLA II-6.DESGLOSE DE LOS DEPARTAMENTOS EN LA TORRE POR NIVEL CONFORME A LAS UNIDADES TIPO. 27

TABLA II-7. SUPERFICIES DE LOS ÁREAS TECHADAS Y NO TECHADAS DEL PROYECTO DISTINGUIENDO LAS ÁREAS EN LOTE 58-03 Y ZFMT. 30

TABLA II-8. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS EN EL LOTE 58-03, A NIVEL DE SUELO. 31

TABLA II-9. CLASIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES, Y SU SUPERFICIE, QUE SE UBICAN EN LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE CONCESIONADA A LA EMPRESA PROMOVENTE. 31

TABLA II-10. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ÁREAS DEL PROYECTO POR POLÍGONOS QUE LO CONFORMAN. 32

TABLA II-11. ÁREAS QUE COMPUTAN COS Y CUS DEL PROYECTO. 32

TABLA II-12. PARÁMETROS APLICABLES AL LOTE 58-03; USO DE SUELO CT EN EL PDUCPC 2022... 37

TABLA III-1. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y LO ESTABLECIDO EN LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 63

TABLA III-2. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y LO ESTABLECIDO EN LA LGEEPA Y EL REIA. 65

TABLA III-3. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y LO ESTABLECIDO EN LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 69

TABLA III-4. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y LO ESTABLECIDO EN LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. 71

TABLA III-5. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA NATURALEZA DEL PROYECTO Y LO ESTABLECIDO EN LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO. 74

TABLA III-6. VINCULACIÓN JURÍDICA CONSIDERANDO LA NORMATIVA RELACIONADA CON LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y LA NATURALEZA DEL PROYECTO. 79

TABLA III-7. VINCULACIÓN JURÍDICO-AMBIENTAL CONSIDERANDO LA LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL Y LA NATURALEZA DEL PROYECTO..... 81

TABLA III-8. ESPECIFICACIONES APLICABLES A LA UBA 62 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO..... 84

TABLA III-9. ACCIONES GENERALES APLICABLES A LA UGA 135 DEL POEMRGMMC DONDE SE UBICA EL PREDIO DEL PROYECTO. 88

TABLA III-10. VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL DE LA MODIFICACIÓN DEL POELBJ CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 94

TABLA III-11. VINCULACIÓN DE LOS CRITERIOS REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN URBANA PARA LA UGA 21, CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 101

TABLA III-12. PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA EL USO DE SUELO MIXTO CORREDOR PRIMARIO (MCP) EN EL PDUCPC, 2022 Y VINCULACIÓN DEL PROYECTO. 114

TABLA III-13. SUPERFICIES POR CONTABILIZAR PARA LA ESTIMACIÓN DEL COS Y CUS. 115

TABLA III-14. LISTADO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES UBICADAS EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, MÁS LA QUE COMPARTE CON LOS ESTADOS DE CAMPECHE Y YUCATÁN. 118

TABLA III-15. LISTADO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER ESTATAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO§. 126

TABLA III-16. LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS A APLICAR DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO..... 129

TABLA III-17. VINCULACIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL ACUERDO DE QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43. 132

TABLA IV-1. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE MAYOR IMPACTO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO ENTRE 1988 Y 2020§. 151

TABLA IV-2. NÚMERO DE SISMOS, CLASIFICADOS POR MAGNITUD, PRESENTES EN MÉXICO DE 1990 A 2019 DE ACUERDO CON LA BASE DE DATOS DEL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL§. 155

TABLA IV-3. SISMOS, CLASIFICADOS POR MAGNITUD, CON EPICENTRO REFERENCIADO AL ESTADO DE QUINTANA ROO ENTRE 1970 Y 2020 DE ACUERDO CON LA BASE DE DATOS DEL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL§..... 158

TABLA IV-4. RESULTADOS OBTENIDOS EN 2016 POR LA CONAGUA PARA LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN POZOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO§. 169

TABLA IV-5. MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL ESTADO DE QUINTANA ROO A LA FECHA..... 178

TABLA IV-6. NÚMERO DE HABITANTES A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL DE 1990 A 2020 DE ACUERDO CON LOS CENSOS Y CONTEOS POBLACIONALES REALIZADOS POR EL INEGI§. 182

TABLA IV-7. VEINTE PRINCIPALES CAUSAS DE ENFERMEDADES EN EL 2019, Y NÚMERO DE CASOS, A NIVEL NACIONAL Y EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO§..... 208

TABLA IV-8. POBLACIÓN CON AFILIACIÓN (%) A LOS SERVICIOS DE SALUD A NIVEL NACIONAL Y DEL ESTADO DE QUINTANA ROO Y SUS MUNICIPIOS AL 2015§. 210

TABLA IV-9. REZAGO SOCIAL EN LAS ENTIDADES ESTATALES Y EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ ENTRE EL 2000 Y EL 2020, POR QUINQUENIO, DE ACUERDO CON LO ESTIMADO POR EL CONEVAL§. 214

TABLA V-1. ETAPAS DEL PROCESO Y MÉTODOS EMPLEADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES A GENERARSE POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 223

TABLA V-2. ACTIVIDADES Y ELEMENTOS, POR ETAPA DE DESARROLLO DEL PROYECTO, POTENCIALES GENERADORES DE IMPACTOS AMBIENTALES. 228

TABLA V-3. FACTORES Y SUBFACTORES AMBIENTALES, POR MEDIO SOCIOAMBIENTAL, POTENCIALES A IMPACTAR POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 228

TABLA V-4. AFECTACIÓN OCASIONADA A LOS SUBFACTORES AMBIENTALES POR LLEVAR A CABO LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 229

TABLA V-5. MATRIZ DE INTERACCIONES ENTRE ACTIVIDADES A EJECUTAR POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO Y LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES POTENCIALMENTE A IMPACTARSE, POR TIPO DE IMPACTO (A, ADVERSO Y, B, BENÉFICO). 234

TABLA V-6. INTERACCIONES IDENTIFICADAS, ADVERSAS Y BENÉFICAS, POR FACTOR AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICO, Y LAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO. 235

TABLA V-7. CRITERIOS PARA CONSIDERAR EN EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL MÉTODO RIAM MODIFICADO. 237

TABLA V-8. RANGO DE AGRUPACIÓN DE LA ESCALA PARA EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO CON LA ESCALA DEL RIAM MODIFICADO. 238

TABLA V-9. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS, POR ETAPA DE DESARROLLO DEL PROYECTO, APLICANDO LA METODOLOGÍA MODIFICADA DEL RIAM (IJÄS ET AL., 2010). ... 276

TABLA VII-1. PROPUESTA DE CONTENIDO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL A IMPLEMENTAR COMO PARTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO. 297

TABLA VIII-1. ETAPAS DEL PROCESO Y MÉTODOS EMPLEADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES A GENERARSE POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 301

TABLA VIII-2. CRITERIOS PARA CONSIDERAR EN EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL MÉTODO RIAM MODIFICADO. 302

TABLA VIII-3. RANGO DE AGRUPACIÓN DE LA ESCALA PARA EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO CON LA ESCALA DEL RIAM MODIFICADO. 304

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA II-1 ÁREAS DE APROVECHAMIENTO 18

FIGURA II-2 CONJUNTO DEL PROYECTO. 18

FIGURA II-3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LOTE 58-03 EN LA SM-86, M-02, CANCÚN, BENITO JUÁREZ, Q. ROO. 20

FIGURA II-4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL POLÍGONO GENERAL DEL PROYECTO "OCEANO", CANCÚN, Q. ROO 22

FIGURA II-5. EJEMPLO DE LA HABILITACIÓN DE ÁREAS PARA EL CONSUMO DE ALIMENTOS Y DESCANSO PARA LOS TRABAJADORES DE OBRA DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 47

FIGURA II-6. EJEMPLO DE LA HABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTÁTILES INSTALADOS EN FRENTES DE TRABAJO PARA USO DE LOS TRABAJADORES. 47

FIGURA II-7. EJEMPLO DEL ACONDICIONAMIENTO Y DIFERENCIACIÓN Y COLECTA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL EN PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN. 48

FIGURA II-8.EJEMPLO DE AFECTACIONES AMBIENTALES Y LAS MEDIDAS A IMPLEMENTAR PARA MITIGARLAS DURANTE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO. 53

FIGURA II-9. EJEMPLOS DEL TIPO Y ACONDICIONAMIENTO DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE PUEDEN USAR EN LOS FRENTES DE TRABAJO PARA LA DISPOSICIÓN SEPARADA DE LOS RESIDUOS. 54

FIGURA II-10.EJEMPLO DE RETIRO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS POR UNA EMPRESA PRIVADA AUTORIZADA DE LOS FRENTES DE TRABAJO HABILITADOS. 55

FIGURA II-11. EJEMPLO DE EVIDENCIAS DEL MEZCLADO DURANTE LA DISPOSICIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 57

FIGURA II-12. EJEMPLO DE LA HABILITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS PARA LA DISPOSICIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 57

FIGURA II-13. EJEMPLO DE MANEJO Y TRANSPORTE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL GENERADOS DURANTE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE PROYECTOS EN DESARROLLO. 57

FIGURA II-14. ROMBO DE SEGURIDAD O SÍMBOLO INTERNACIONAL QUE INDICA EL NIVEL DE RIESGO DE UNA SUSTANCIA PARA LA SEGURIDAD Y SALUD HUMANA Y CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS A USAR. 58

FIGURA III-1. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN PRESENTADA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO... 83

FIGURA III-2. UBICACIÓN DE LA REGIÓN INMERSA DENTRO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. 86

FIGURA III-3. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN PRESENTADA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. 87

FIGURA III-4. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN PRESENTADA EN LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. 93

FIGURA III-5. UBICACIÓN DEL DISTRITO URBANO 3, DE ACUERDO CON LA DIVISIÓN PRESENTADA EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN BENITO JUÁREZ, DONDE SE UBICA EL LOTE 58-03 DONDE SE PRETENDE DESARROLLAR EL PROYECTO..... 113

FIGURA III-6. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN PRESENTADA EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, QUINTANA ROO 2022. 114

FIGURA III-7 LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS NÚCLEO Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO RESERVA DE LA BIOSFERA CARIBE MEXICANO. 120

FIGURA III-8.SUB-ZONIFICACIÓN RESERVA DE LA BIOSFERA CARIBE MEXICANO. 122

FIGURA III-9. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP CARÁCTER ESTATAL MÁS CERCANA. 127

FIGURA III-10. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO CON RESPECTO A LA ANP DE CARÁCTER MUNICIPAL MÁS CERCA. 128

FIGURA III-11 DISTRIBUCIÓN DE MANGLARES EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO Y SU SUPERFICIE POR AÑO 130

FIGURA III-12 DISTANCIA EXISTENTE ENTRE EL PREDIO Y LOS MANGLARES DE LA ZONA..... 131

FIGURA IV-1. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. 144

FIGURA IV-2. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA CONFORMACIÓN TERRITORIAL DE LOS DISTRITOS EN QUE SE DIVIDE AL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ 2022. 145

FIGURA IV-3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CON RESPECTO A LOS USOS DE SUELO Y EL DISTRITO 3 DEL PDUCPC 2018 – 2030. 146

FIGURA IV-4. CLIMA PRESENTE EN EL SIST. AMBIENTAL DEL PREDIO DEL PROYECTO..... 147

FIGURA IV-5. CLIMOGRAMA CONSTRUIDO CON LA BASE DE DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CANCÚN, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, Q. ROO. 148

FIGURA IV-9. TRAYECTORIA DE TORMENTAS TROPICALES, REPRESENTADA POR LAS LÍNEAS VERDES, Y HURACANES, QUE INCIDEN SOBRE EL ESTADO DE QUINTANA ROO, EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. 154

FIGURA IV-19. UBICACIÓN, DELIMITACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL DEL ACUÍFERO 3105 PENÍNSULA DE YUCATÁN. 165

FIGURA IV-20. USO Y DESTINO DEL VOLUMEN DE AGUA TOTAL CONCESIONADA A NIVEL DEL ACUÍFERO 3105 PENÍNSULA DE YUCATÁN AL 2015. 167

FIGURA IV-21. VOLUMEN DE AGUA CONCESIONADA (HM3 AÑO-1) POR ESTADO INMERSO EN EL ACUÍFERO 3105 PENÍNSULA DE YUCATÁN, Y PROPORCIÓN DEL VOLUMEN CONCESIONADO, POR USO DEL AGUA, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. 167

FIGURA IV-22. UBICACIÓN DE LOS POZOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS MUESTREADOS POR LA CONAGUA PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ACUÍFERO EN ÁREAS CERCANAS AL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 169

FIGURA IV-26. PRESENCIA DE EJEMPLARES DE FAUNA SILVESTRE EN EL PREDIO DEL PROYECTO. 177

FIGURA IV-27. POBLACIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA DE ACUERDO CON EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA REALIZADO POR EL INEGI EN EL AÑO 2020. 179

FIGURA IV-28. DENSIDAD POBLACIONAL POR ENTIDAD FEDERATIVA DE ACUERDO CON EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA REALIZADO POR EL INEGI EN EL AÑO 2020. 180

FIGURA IV-29. POBLACIÓN MUNICIPAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO DE ACUERDO CON EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA REALIZADO POR EL INEGI EN EL AÑO 2020. 180

FIGURA IV-30. DENSIDAD POBLACIONAL EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO DE ACUERDO CON EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA REALIZADO POR EL INEGI EN EL AÑO 2020. 181

FIGURA IV-31. TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ANUAL ESTIMADA CON LOS CENSOS Y CONTEOS POBLACIONALES REPORTADOS POR EL INEGI PARA EL PERIODO DE 1970 A 2020 A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL. 182

FIGURA IV-32. FECUNDIDAD A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL DE 1970 A 2020, EXPRESADA COMO EL NÚMERO DE HIJOS NACIDOS VIVOS POR EL TOTAL DE LA POBLACIÓN FEMENINA MAYOR DE 12 AÑOS. 184

FIGURA IV-33. TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA NATALIDAD ENTRE 2010 Y 2018 EN LA POBLACIÓN A NIVEL NACIONAL Y ESTATAL. 185

FIGURA IV-34. PROPORCIÓN DE DEFUNCIONES CON RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL PARA EL AÑO 2015 A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y EN LOS TRES MUNICIPIOS CON MAYOR ACTIVIDAD TURÍSTICA EN QUINTANA ROO. 186

FIGURA IV-35. TASA DE DEFUNCIONES GENERALES DE 2009 A 2019 EN LA POBLACIÓN A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. 187

FIGURA IV-36. TASA PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL DE DEFUNCIONES A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL, PARA EL PERIODO 2009 - 2019. 188

FIGURA IV-37. PARTICIPACIÓN DE LAS DEFUNCIONES POR HOMICIDIO CON RESPECTO A LAS DEFUNCIONES GENERALES A NIVEL NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL PARA EL PERIODO 1990 - 2019. LOS RESULTADOS SON VALORES PROMEDIO POR QUINQUENIO. 189

FIGURA IV-38. ORIGEN DE LA POBLACIÓN A NIVEL NACIONAL, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO Y EN SUS MUNICIPIOS DE BENITO JUÁREZ E ISLA MUJERES, DE ACUERDO CON LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS CUATRO CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA REALIZADOS POR EL INEGI. 190

FIGURA IV-39. DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL DE LA POBLACIÓN QUE NO RESIDÍA EN SU ESTADO NATAL AL MOMENTO DE LEVANTAR EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA POR PARTE DEL INEGI EN EL 2020. 191

FIGURA IV-40. ORIGEN DE LA POBLACIÓN CENSADA EN EL 2020 POR PARTE DEL INEGI EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, POR ENTIDAD FEDERAL DE ORIGEN. 192

FIGURA IV-41. ORIGEN DE LA POBLACIÓN CENSADA EN EL 2020 POR PARTE DEL INEGI EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, POR ENTIDAD FEDERAL DE ORIGEN. 193

FIGURA IV-42. FLUJO DE EMIGRANTES MEXICANOS FUERA DEL TERRITORIO NACIONAL SEGÚN ESTADO DE NACIMIENTO, 2012-2017. 194

FIGURA IV-43. PARTICIPACIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA EN LA GENERACIÓN DEL PIB NACIONAL PROMEDIO ENTRE 2010 Y 2019 A VALORES CONSTANTES. CIFRAS REVISADAS PARA 2018 Y PRELIMINARES PARA 2019. 195

FIGURA IV-44. CRECIMIENTO DEL PIB A VALORES CONSTANTES A NIVEL NACIONAL Y DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, Y SU TENDENCIA DE CRECIMIENTO, ENTRE 2004 Y 2019. CON CIFRAS REVISADAS PARA 2018 Y PRELIMINARES PARA 2019. 196

FIGURA IV-45. PARTICIPACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS EN EL PIB NACIONAL Y DEL ESTADO DE QUINTANA ROO PARA EL AÑO 2019 (CON INFORMACIÓN PRELIMINAR), PARA VALORES CONSTANTES. 197

FIGURA IV-46. PARTICIPACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, POR SECTOR, EN LA GENERACIÓN DEL PIB NACIONAL PARA EL AÑO 2019 (CON INFORMACIÓN PRELIMINAR), EN VALORES CONSTANTES. 198

FIGURA IV-47. PARTICIPACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, POR SECTOR, EN LA GENERACIÓN DEL PIB EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO PARA EL AÑO 2019 (CON INFORMACIÓN PRELIMINAR), EN VALORES CONSTANTES. 198

FIGURA IV-48. INGRESO PROMEDIO ANUAL DE REMESAS, POR ENTIDAD FEDERATIVA, EN EL PERIODO 2011 - 2020. 199

FIGURA IV-49. TASA PROMEDIO ANUAL DE CRECIMIENTO EN EL INGRESO DE REMESAS A NIVEL NACIONAL, QUINTANA ROO Y ESTADOS QUE DESTACAN EN ESTE RUBRO, EN EL PERIODO 2007 - 2020. .. 200

FIGURA IV-50. INDICADOR DE DEPENDENCIA DE REMESAS (REMESAS RECIBIDAS COMO PORCENTAJE DEL PIB) PARA EL PERIODO 2010 – 2019 EN LAS ENTIDADES SELECCIONADAS 201

FIGURA IV-51. PARTICIPACIÓN PROMEDIO EN LA CAPTACIÓN DE REMESAS A NIVEL MUNICIPAL EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO ENTRE EL 2013 Y 2020 Y SU COMPORTAMIENTO ANUAL 202

FIGURA IV-52. GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN NACIONAL MAYOR A 15 AÑOS DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN INTERCENSAL PRESENTADA POR EL INEGI PARA EL 2015. ... 204

FIGURA IV-53. GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD DE LA POBLACIÓN ESTATAL MAYOR A 15 AÑOS DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN INTERCENSAL PRESENTADA POR EL INEGI PARA EL 2015.... 204

FIGURA IV-54. NIVEL DE ESCOLARIDAD ALCANZADA POR LA POBLACIÓN ESTATAL MAYOR A 15 AÑOS DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN INTERCENSAL PRESENTADA POR EL INEGI PARA EL 2015.... 205

FIGURA IV-55. COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (MUERTOS POR CADA 1000 NACIMIENTOS VIVOS), ESPERANZA DE VIDA (AÑOS), PARA EL 2016, Y CÁNCER MALIGNO (INCIDENTES POR CADA 100,000 HABITANTES, PARA EL 2012), EN PAÍSES MIEMBROS DE LA OECD Y EN ADHESIÓN. 206

FIGURA IV-56. ESPERANZA DE VIDA AL NACER ESTIMADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO Y A NIVEL NACIONAL DE 1990 AL 2018, CON PROYECCIÓN DEL 2013. 207

FIGURA IV-57. RELACIÓN DE HABITANTES CON UNIDAD DE SERVICIO MÉDICO Y HOSPITALES, POR ENTIDAD ESTATAL Y FEDERAL, PARA EL AÑO 2014. 211

FIGURA IV-58. RELACIÓN DE HABITANTES: CAMA HOSPITALARIA, POR ENTIDAD ESTATAL Y FEDERAL, PARA LA ATENCIÓN MÉDICA DE SU POBLACIÓN AL 2014. 212

FIGURA V-1. VALOR ALFABÉTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES A GENERARSE EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 274

FIGURA V-2. VALOR ALFABÉTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES A GENERARSE EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 275

FIGURA V-3. VALOR ALFABÉTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES A GENERARSE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 275

FIGURA V-4. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS A GENERARSE POR LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO POR COMPONENTE DE EVALUACIÓN Y ETAPA DE EJECUCIÓN. 278

A) Antecedentes

El polígono en el que se pretende desarrollar del proyecto mencionado corresponde a una superficie neta de 3,612.18 m^2, localizado en la SM-86, Mza 02 lote 58-03, Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El predio cuenta con una casa habitación y jardines y áreas naturales, mismas que cuentan con la resolución de cierre en materia ambiental No. 0101/2020 de fecha 20 de octubre del 2020, expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0040-2020 emitida por la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente).

Desde el marco legal aplicable, el proyecto que se presenta a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental se diseñó bajo lo indicado en los criterios y especificaciones establecidas en el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo **(MPOELMBJ)**, publicado el 27 de febrero de 2014, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Así como, en el uso de suelo y parámetros aplicables en el Programa Desarrollo Urbano de Centro de Población de Cancún, Benito Juárez 2022 **(PDUCPC)**, publicado 16 de septiembre de 2022, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

Conforme a lo anterior el predio, se encuentran dentro de la **UGA 21** denominada "Zona Urbana de Cancún" del MPOELBJ.

En el MPOELMBJ para la UGA 21 quedó establecido que tanto los parámetros de aprovechamiento y los usos compatibles e incompatibles fueran los indicados en el programa de desarrollo urbano vigente. En virtud de lo anterior, el lote 58-03 se ubica en el distrito urbano 3 del **PDUCPC**, el cual está regido por una **política de mejoramiento**, lo que de acuerdo con la descripción hecha en el programa de desarrollo urbano se trata de una política urbana que ***va dirigida al mejoramiento de la estructura urbana y de las construcciones existentes y con la realización de nuevos proyectos*** *con objeto de mejorar la calidad de vida de todo el contexto urbano*.

Al lote 58-03 le fue asignado un uso de suelo **Mixto Corredor Primario (MCp)**, cuyas normas de edificación y restricciones establecidas en el programa de desarrollo urbano están incluidas en la Tabla A-1.

Tabla A-1. Parámetros aplicables al uso de suelo MCp en el PDUCPC 2022.

Variable	Parámetro MCp
Superficie mínima (m^2)	3501 hasta 7500
Densidad (Cto ha^{-1})	1 vivienda / 40 m^2 de predio
COS (%)[§§]	65
CUS[§§§]	COS x Niveles
Niveles (No.)	15
Altura entre pisos (m)	3.5
Frente mínimo del lote(m)	50
Restricción frente (m)	5 en planta baja / 3 en niveles superiores
Restricción fondo mínimo (m)	3
Restricciones laterales (m)	3 cada lado

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

OCEANO.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

SM-86, Mza 02 lote 58-03, Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se solicitan 5 años para las etapas de preparación del sitio y construcción y 99 años para las etapas de operación y mantenimiento.

I.2 Datos de la promovente

I.2.1 *Nombre o razón social.*

El Meco Ocean S.A. de C.V.

I.2.2 *Registro federal de causantes*

MOC191119BD8

I.2.3 *Nombre y cargo del representante legal*

LIC. ARTURO HERRERA GOTTFRIED

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

[redacted]

I.3 Responsable técnico del estudio

I.3.1 Nombre o razón social.

El Meco Ocean, S.A. de C.V

I.3.2 Dirección del responsable técnico para oír y recibir notificaciones.

[redacted] Tel. [redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La empresa promovente somete a evaluación de la SEMARNAT la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), correspondiente al desarrollo del proyecto en un polígono de 3,612.18 m^2. Este comprende la construcción y operación de nuevas obras a desarrollarse en el lote 58-03, Supermanzana 86, Manzana 02, Cancún, Benito Juárez; y 1,098.72 m^2 en Zona Federal Marítimo Terrestre

Para el desarrollo del proyecto OCEANO, primero se pretende el desmantelamiento y retiro de la casa existente, así como de las obras en el exterior. Para dar paso al desarrollo de 83 departamentos, que se distribuirán en una torre de 15 niveles y azotea; el proyecto contará con amenidades, servicios y áreas jardinadas, dos niveles de estacionamiento. El conjunto contará con amenidades exteriores andadores, alberca, terraza, deck de madera y áreas verdes.

Tabla II-1. Clasificación general de las áreas de aprovechamiento del proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	
	Lote 58-03	ZFMT
Aprovechamiento	2,026.206	149.45
Permeables	1,585.974	949.27
Total	**3,612.18**	**1,098.72**

De conformidad con lo mencionado anteriormente, el sitio corresponde a un área previamente impactada con la operación de una casa habitación desde hace más de 20 años. Los polígonos que conforman el área para el desarrollo del proyecto presentan afectaciones previas de manera natural y antropogénica. En tal virtud, las afectaciones a generarse por el desarrollo del proyecto habrán de valorarse en función del escenario que lo acoge.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto presentado a la autoridad ambiental contempla el retiro y desmantelamiento de la casa existente para dar paso a la construcción de una torre de 15 niveles que albergará 83 unidades habitacionales divididas en 80 departamentos y 3 pent-house, provistos de servicios, amenidades e infraestructura. Se incluyen dos niveles de estacionamiento, uno de ellos en sótano. En las áreas exteriores se contempla la creación de espacios para la circulación, rampas de acceso, andadores, una alberca, terrazas y áreas verdes, así como un deck de madera en la zona federal marítimo terrestre.

En cuanto a los servicios urbanos, el predio de manera integral cuenta con todas las asistencias ya que en la zona se cuenta con los servicios disponibles que proporciona la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), agua potable, telefonía e Internet. La recolección de residuos sólidos urbanos es un servicio que proporciona y cobra el Municipio.

Las prestaciones mencionadas están inmediatamente disponibles, dado que la zona se encuentra urbanizada. Esto implica que existe la capacidad necesaria para satisfacer las demandas del proyecto propuesto tanto durante la fase constructiva como en la operativa.

El entorno en el que se pretende la construcción del proyecto corresponde, por su ubicación, alcances, características y dimensiones, a un ecosistema costero.

En virtud de lo anterior, se tiene que la naturaleza del proyecto es condominal, por lo que este se ajusta a lo establecido por los artículos 28, fracción IX y X, de la LGEEPA, y 5, inciso Q y R, de su REIA, los cuales establecen lo siguiente:

LGEEPA

"ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales"

REIA

"ARTÍCULO 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, s, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución de playas, o arrecifes artificiales, qua afecten ecosistemas costeros, con excepción de:

a.-) las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b.-) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c.-) La construcción de viviendas CONDOMINAL es para las comunidades asentada en los ecosistemas costeros."

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I.- Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas CONDOMINAL es para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II.- Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas."

Desde el marco legal aplicable, el proyecto que se presenta a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental se diseñó bajo lo establecido en los criterios y especificaciones establecidas en el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo **(MPOELMBJ)**, publicado el 27 de febrero de 2014, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo; así como, en el uso de suelo y parámetros aplicables en el Programa de

Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún Benito Juárez, 2022 **(PDUCPC)**, publicado el 16 de septiembre de 2022, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

De acuerdo con lo anterior, el lote 58-03 se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21, denominada "Zona Urbana de Cancún" del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (MPOELBJ) el cual establece que tanto los parámetros de aprovechamiento como los usos compatibles e incompatibles deben regirse por las disposiciones del programa de desarrollo urbano vigente. En este caso, se informa que el lote 58-03 está situado en el distrito urbano 3 del Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (PDUCPC), el cual está sujeto a una política de mejoramiento, que según su descripción proporcionada en dicho PDUCPC, esta política busca el mejoramiento de la estructura urbana y de las construcciones existentes, así como la realización de nuevos proyectos con el objetivo de elevar la calidad de vida en todo el entorno urbano.

En el PDUCPC, al lote 58-03 le fue asignado un uso de suelo **Mixto Corredor Primario (MCp)**, cuyas normas de edificación y restricciones aplicables son densidad de 1 vivienda cada 40 m^2 de predio por hectárea, un Coeficiente de ocupación del suelo (COS) de 65%, un Coeficiente de utilización del suelo (CUS) (COSXNiveles), y una altura máxima de 15 niveles.

Por lo antes expuesto, en particular el proyecto que se pretende edificar en el lote 58-03 y que cuenta con una superficie total de 3,612.18 m^2, permite la edificación de 90 viv, ajustándose con la densidad pretendida de 83 departamentos, un COS de 2,347.917 m^2, y a lo que se ajusta el proyecto con el 36.05%, así como un CUS de 35,218.75 m^2 y a lo que se ajusta el proyecto con un coeficiente de 19,497.55 m^2 y con una altura de 15 niveles.

II.1.2 Justificación

De acuerdo con lo anterior, se tiene que el predio objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, corresponde al polígono de 3,612.18 m^2, mismo que integrará 83 departamentos, amenidades interiores y exteriores, servicios, estacionamiento, jardines, esto se desarrollará sobre un sitio que cuenta con obras y actividades correspondiente a una casa habitación, y deck de madera en ZFMT.

En la formulación de la propuesta del proyecto, se ha considerado su congruencia con el uso de suelo establecido por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, correspondiente al municipio de Benito Juárez, 2022. Además, se ha atendido a los criterios generales y específicos aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, que son pertinentes a este proyecto, como se detalla en las siguientes tablas resumidas y las imágenes que se presentarán de manera más detallada posteriormente:

Tabla II-2 Áreas de aprovechamiento a nivel de suelo pretendidas en el proyecto Océano.

Aprovechamiento	Superficie (m^2)	
	Predio	ZFMT
Techadas	2026.21	
No Techadas		116.78
Permeables	1,585.97	981.93
Total	**3,612.18**	**1,098.72**

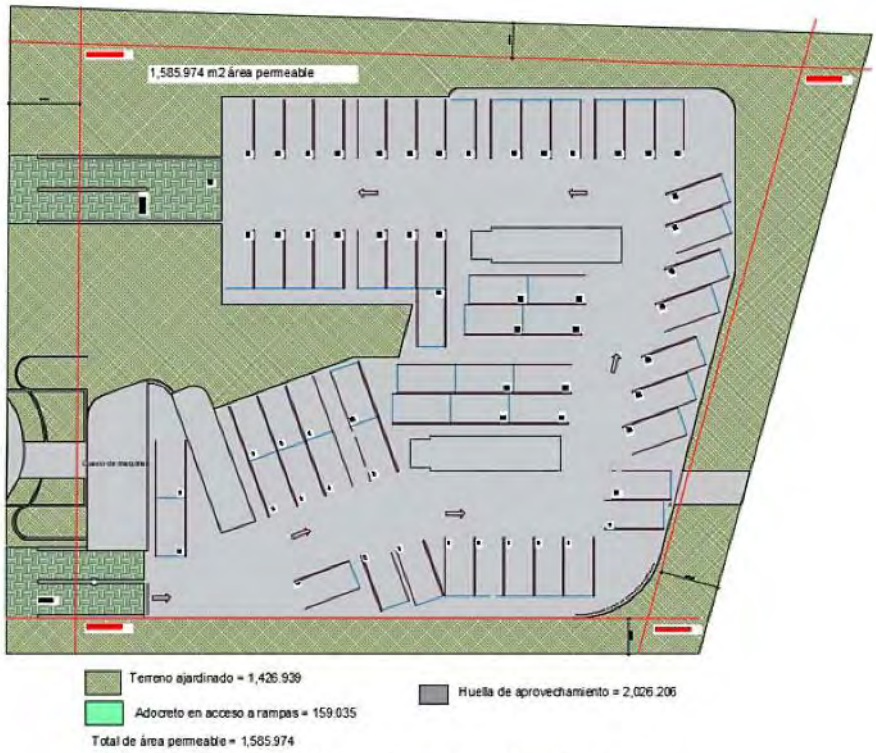


Figura II-1 Áreas de aprovechamiento

Figura II-2 Conjunto del proyecto.

II.1.3 Objetivo

El propósito del proyecto es mantener la coherencia con el desarrollo planificado para la zona de Punta Sam en Cancún. Es importante tener en cuenta que la mayoría de los proyectos actualmente en funcionamiento en esta área consisten en viviendas, condominios, hoteles y comercios. La transformación de la zona ha seguido la planificación y las necesidades de crecimiento, y en el terreno propuesto, es esencial desarrollar un nuevo proyecto que se integre al entorno. Como cualquier proyecto, debe llevarse a cabo cumpliendo con las políticas aplicables y respetando las condiciones del medio ambiente para permanecer vigente en un mercado competitivo, no solo a nivel local sino también a nivel regional y nacional.

II.1.4 Selección del Sitio.

1. *El lote 58-03 es propiedad de la promovente.*
2. *El sitio cuenta con las posibilidades de dotación de servicios y de desarrollo para el proyecto que se propone.*
3. *A nivel de terreno carece de vegetación nativa.*
4. *El terreno es compatible con la vocación del uso con el que cuenta y el que pretende.*
5. *El proyecto es compatible y se ajusta a lo establecido en el marco legal aplicable.*

No se consideraron otras alternativas ya que el predio ofrece las posibilidades que se requieren para la construcción y operación del proyecto. Dada estas particularidades señaladas, se infiere que ambientalmente no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema. Y, por otro lado, no se contraviene la legislación ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos, considerando que ya se cuenta con una casa habitación.

II.1.5 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El polígono donde se pretende edificar el proyecto está ubicado en el lote 58-03, Supermanzana 86, Manzana 02, Cancún, Benito Juárez; y 1,098.72 m^2 en Zona Federal Marítimo Terrestre. Las colindancias son: Norte: 73.7 m con límite con el municipio Benito Juárez, al Sur: 59.31 m con lote 47, hacia el Este: 55 m con Zona Federal Marítimo Terrestre y Oeste: 55.39 m con Av. José López Portillo.

En la Tabla II-3 y II-4, se presentan las coordenadas UTM, datum horizontal WGS 84 zona 16N, del polígono que conforman el predio para el desarrollo del proyecto. Y, en las Figuras II-3, II-3.1 y II.4, se muestra su ubicación geográfica usando las coordenadas geográficas de las tablas.

Tabla II-3. Coordenadas UTM, datum horizontal WGS84 zona 16N, que definen los puntos de inflexión del lote 58-03.

Vértice	Coordenadas Lote 58-03.	
	X	Y
1	520,441.0839	2,345,616.5596
2	520,428.8304	2,345,562.5386
3	520,486.7707	2,345,549.8444
4	520,512.5244	2,345,598.4506
Superficie total = 3,612.18 m^2		

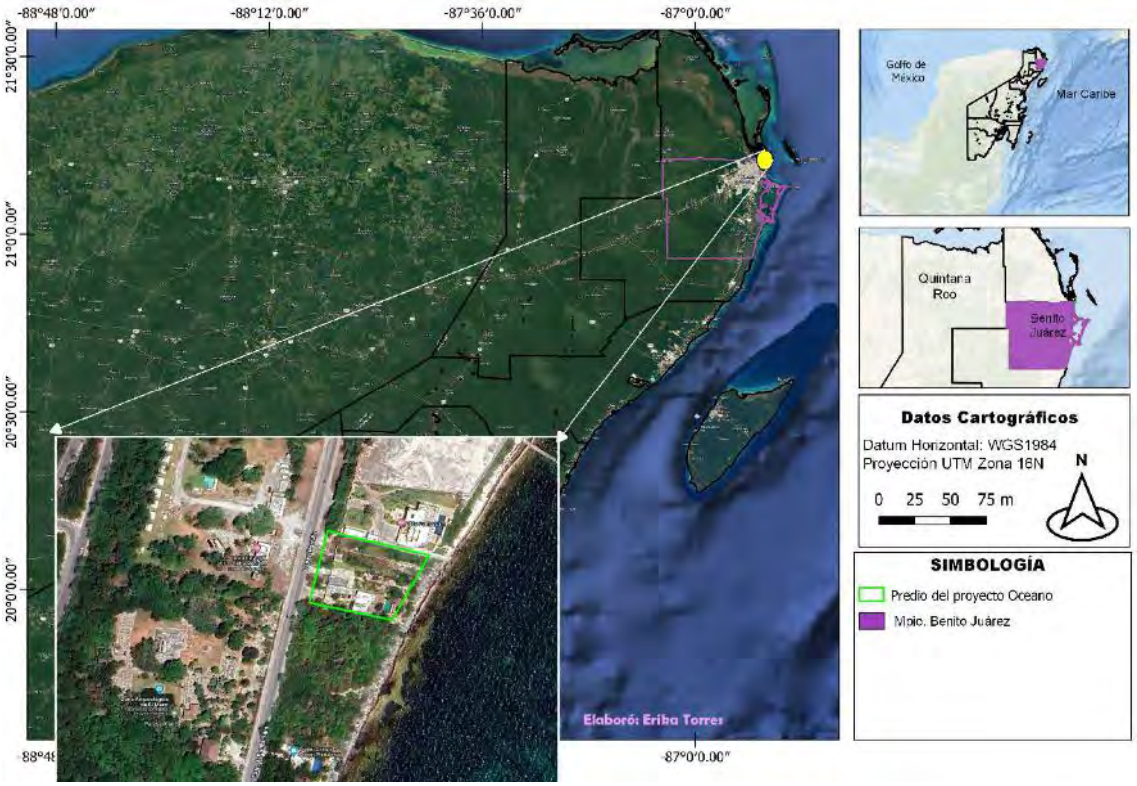


Figura II-3. Ubicación geográfica del lote 58-03 en la SM-86, M-02, Cancún, Benito Juárez, Q. Roo.

Tabla II-4. Coordenadas UTM, datum horizontal WGS84 zona 16N, que definen los puntos de inflexión de la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al predio.

Vértice		Coordenadas ZOFEMAT.		Elevación
EST	PV	X	Y	Z
		520,508.9082	2,345,599.3676	4.503
ZF14B	PM16B	520,529.3849	2,345,594.1771	0.899
ZF14A	PM16A	520,523.9266	2,345,585.7726	0.899
PM16A	PM17	520,517.8664	2,345,576.4413	0.899
PM17	PM18	520,506.3859	2,345,551.8090	0.899
PM18	PM19A	520,503.3859	2,345,546.1987	0.899
PM18A	ZF16A	520,483.2253	2,345,550.6199	5.080
ZF16A	ZF16	520,488.2274	2,345,560.5780	5.158
ZF16	ZF15	520,500.3635	2,345,586.2108	4.221
ZF15	ZF14A	520,503.3647	2,345,590.8320	4.304
ZF14A	ZF14B	520,508.9082	2,345,599.3676	4.503
Superficie total = 1,098.72 m^2				

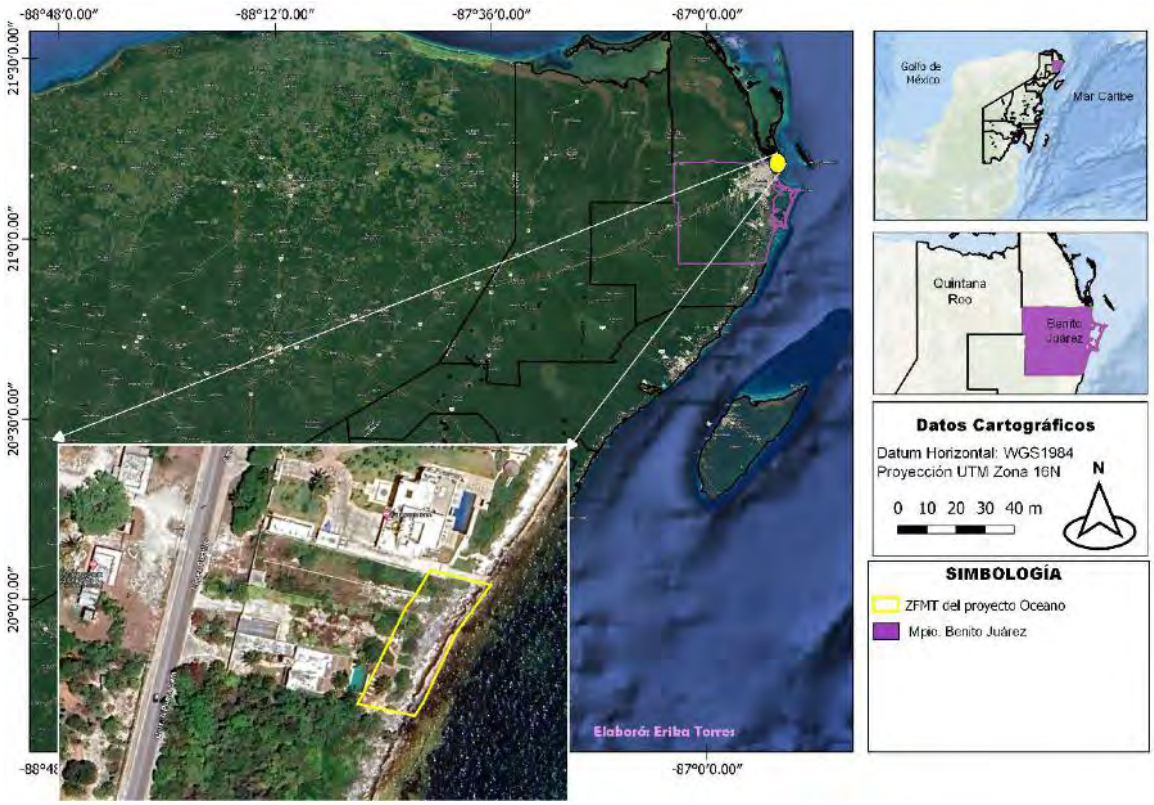


Figura II-3.1. Ubicación geográfica ZFMT colindante al predio, Cancún, Benito Juárez, Q. Roo

NOTA ACLARATORIA: Las coordenadas y superficies de la Tabla II-3 y II-4 corresponde a lo mencionado en la documentación oficial de cada uno de los predios. No obstante, al momento de la elaboración de los polígonos con las coordenadas referidas existe sobreposición a lo ancho del predio, en 235.4 m^2 de superficie de empalme entre polígonos (Figura II-4). Lo que no afecta toda vez que se deja de restricción los 5 m para la planeación del proyecto.

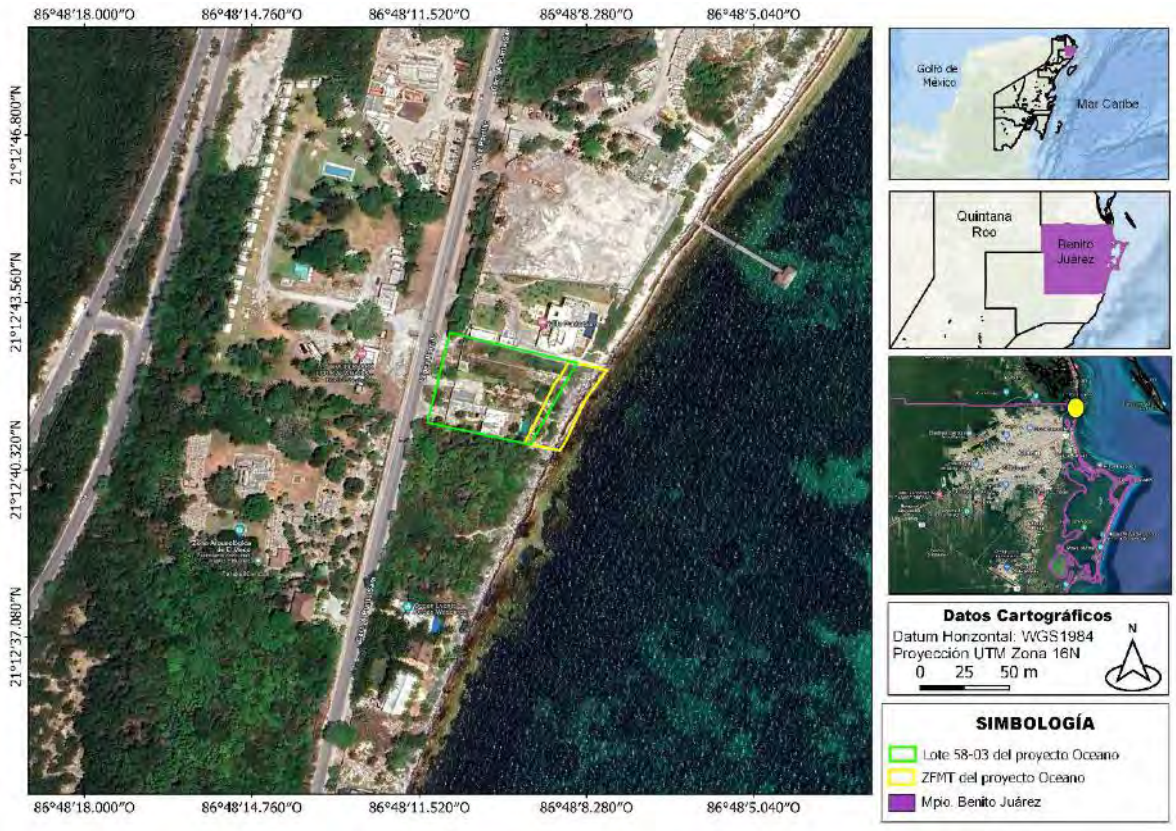


Figura II-4. Ubicación geográfica del polígono general del proyecto "OCEANO", Cancún, Q. Roo

II.1.7 Dimensiones del Proyecto.

La construcción de la torre incluye sótano con cajones de estacionamiento y cuartos de máquinas seguido de un nivel de Estacionamiento, contará con recepción lobby a doble altura, circulaciones con rampas y áreas permeables exteriores. La Planta Baja o Nivel 1 de Amenidades además de la recepción y/o lobby, ofrecerá espacios como centro de negocios, spa, gimnasio, sala de fiestas, área de juegos para niños, bar, alberca, área de yoga.

Los niveles de departamentos se desplegarán desde el nivel 2 hasta el nivel 15, albergando los 83 departamentos con terrazas, integrados con circulaciones y ductos verticales.

Finalmente, el nivel de azotea contará con un pergolado de madera, la alberca, un asoleadero sin techar y equipos de aire acondicionado en el ducto vertical, el cual no se considera como nivel al no contar con techado.

Los exteriores comprenderán circulaciones, rampas de acceso, andadores, alberca, terraza y áreas verdes. En la ZFMT se diseñó la habilitación de un deck de madera como asoleadero y andador hasta la conexión hacia la playa, respetando las áreas naturales existentes.

Figura II-5. Desplante de los componentes que conforman el proyecto "OCEANO".

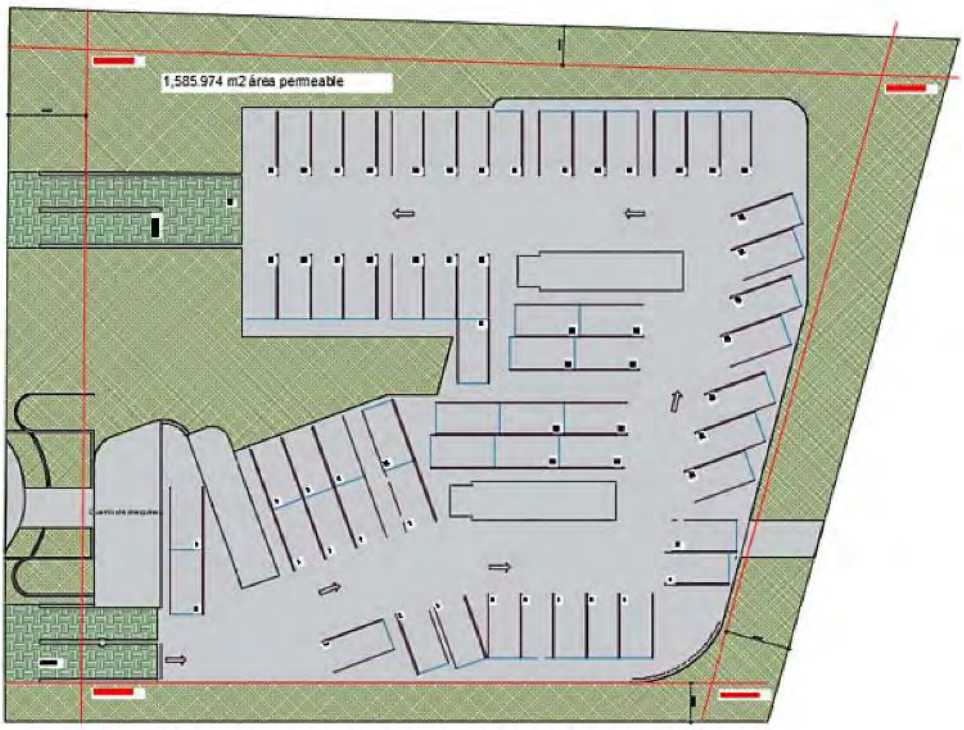


Figura II-6. Áreas techadas y no techadas que conforman el proyecto "OCEANO"

El corte longitudinal del proyecto, donde se observa la torre, desde el nivel de sótano al nivel 15 hasta la azotea o Roof garden, se muestra en las siguientes figuras.

Figura II-7. Corte Longitudinal del proyecto OCEANO, (NS-sótano al N15-nivel 15) y Azotea

Figura II-8. Vista de las fachadas frontal y posterior del proyecto **"OCEANO"**.

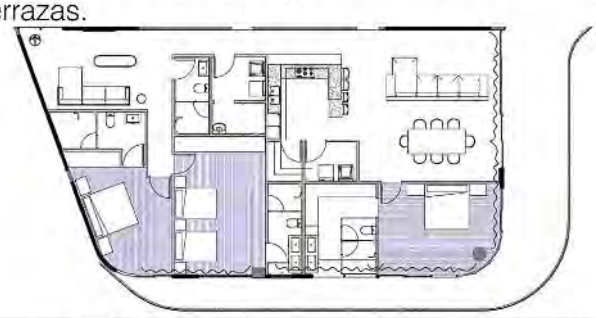
Los departamentos Tipo se distribuirán en los niveles 02 al 15 de la torre. Se han diseñado seis variantes de unidades, diferenciadas por su superficie, distribución y número de habitaciones, según se describe a continuación y se ilustra en la imagen correspondiente al tipo de departamento:

- Tipo A", integradas por 2 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, oficina-bodega, sala de estar y terrazas.

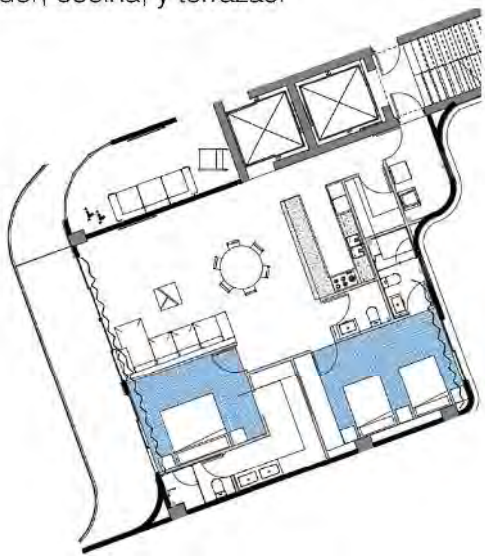
- "Tipo B": Integra 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, bodega servicio sala de estar y terrazas.

- Tipo C": Constan de 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, bodega, servicio sala de star y terrazas.

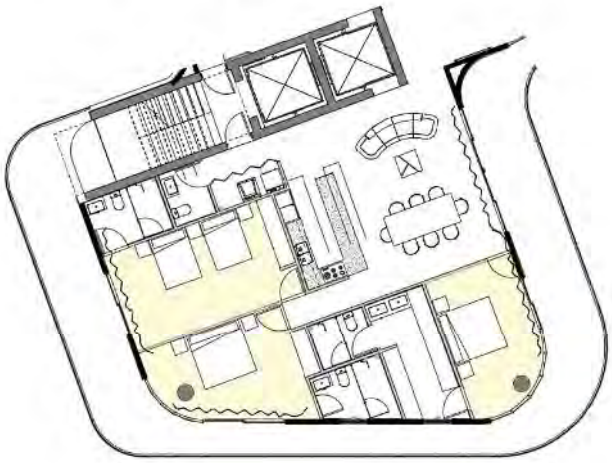
- Tipo D": Constan de 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, bodega, servicio sala de star y terrazas.



- Tipo E": Constan de 2 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, y terrazas.



- Tipo F": Constan de 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, y terrazas.



- Tipo PH A": Constan de 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, oficina/bodega y terrazas.

- Tipo PH B": Constan de 5 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, oficina/bodega y terrazas.

- Tipo PH D": Constan de 3 cuartos, baños, sala – comedor, cocina, oficina/bodega y terrazas.

La Tabla II-5 muestran el resumen de los departamentos y el número total de cuartos en la torre y la tabla II.6 presenta el desglose de los departamentos conforme a las unidades tipo.

Tabla II-5.Resumen del número de departamentos y cuartos por unidad tipo.

Unidad tipo	Cuartos (No.)	Resumen de Departamentos	
		Departamentos	Cuartos Total
A	3	13	39
B	3	13	39
C	3	13	26
D	3	13	39
E	2	14	28
F	3	14	42
PH A	3	1	3
PH B	5	1	5
PH D	3	1	3
Total	28	83	224

Tabla II-6.Desglose de los departamentos en la Torre por nivel conforme a las unidades tipo.

Nivel		DEPARTAMENTO TIPO									
	A	B	C	D	E	F	PH A	PH B	PH D	
Sótano	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Estacionamiento	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
N 1 Amenidades P. Baja	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
N 2	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 3	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 4	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 5	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 6	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 7	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 8	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N 9	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N10	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N11	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N12	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N13	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N14	1	1	1	1	1	1	--	--	--	--	6
N15	--	--	--	--	1	1	1	1	1	1	5
Azotea Roof	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total	13	13	13	13	14	14	1	1	1	1	83

II.1.8 Componentes y conceptos por nivel

II.1.8.1 Sótano

Se ubica en el N.P.T. -1.30 m que con respecto al nivel de banqueta (Figura II-9). Los vehículos acceden mediante rampa. Comprende de las siguientes áreas:

- Estacionamiento para empleados con capacidad para 58 cajones.
- Cuartos de máquina y cisternas.
- Circulaciones verticales (Escaleras, elevadores y ductos).

Figura II-9. Desplante de las obras en el Sótano N.P.T. -1.30 m.

II.1.8.2 Estacionamiento

Se ubica en el N.P.T +4.60 m, siendo este el nivel de acceso al conjunto. Comprende de las siguientes áreas (Figura II-10):

- Estacionamiento con capacidad para 108 cajones.
- Motor lobby.
- Circulaciones verticales (Escaleras, elevadores y ductos).
- Deck de madera en ZFMT

Figura II-10. Desplante de las obras en el Estacionamiento.

II.1.8.4 Amenidades Nivel 01 o planta baja

Se ubica en el nivel +9.00 m. (Figura II-11), con los siguientes componentes:

- La Doble altura del Motor lobby.
- Cuarto de juego de niños.
- Gimnasio. Salón de fiestas.
- Alberca, áreas Jardinadas.
- Circulaciones verticales (escaleras, elevadores y ductos)

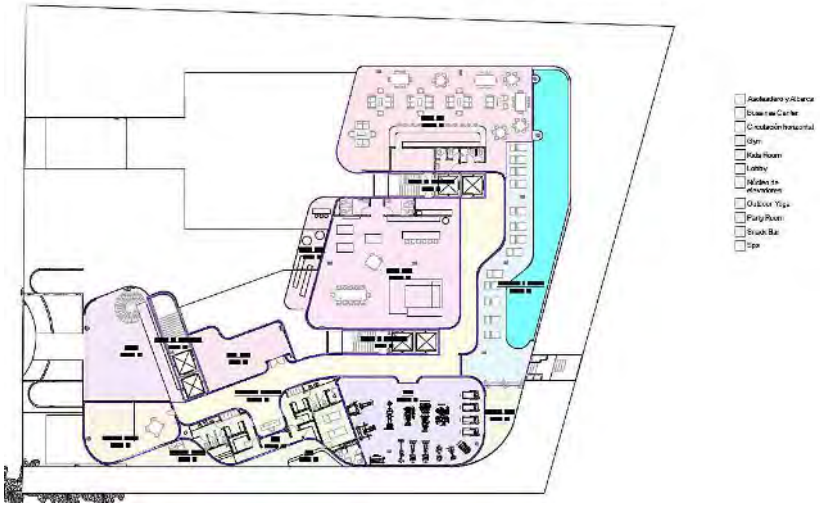


Figura II-11. Desplante de las obras en nivel 1 (Amenidades o planta baja) .

II.1.8.5 Nivel 02-14

Estos niveles contarán con 6 departamentos “Tipo A, B, C, D, E y F”. cada nivel con una razón de 83 departamentos con circulaciones verticales (escaleras, elevadores y ductos) (Figura II-12).

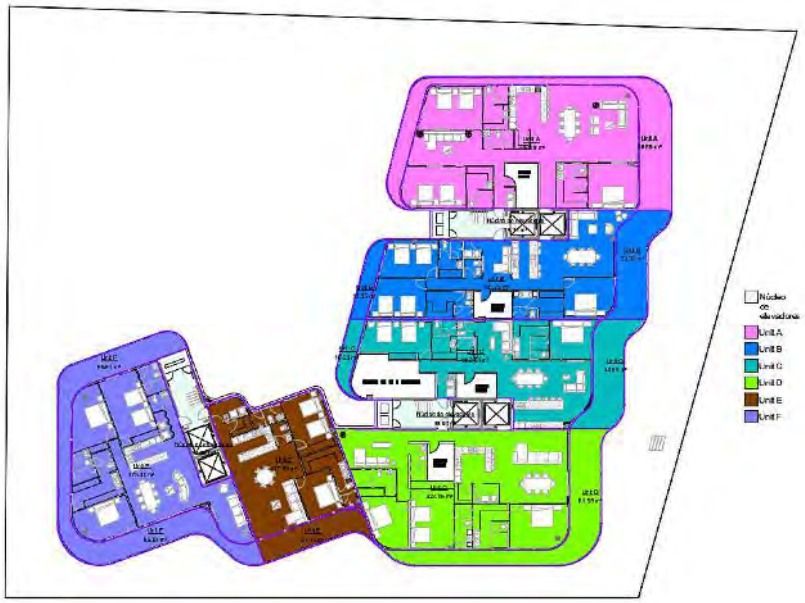


Figura II-12. Desplante de las obras en el nivel 02 al 14 del proyecto.

II.1.8.6 Nivel 15

Este nivel tendrá 5 departamentos “Tipo E, F, PHA PHB y PHD”, (Figura II-13). Además, se contará con circulaciones verticales (escaleras, elevadores y ductos).

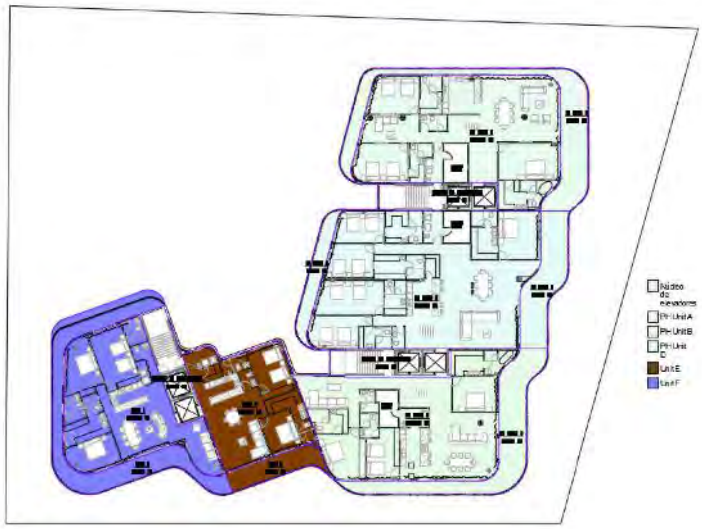


Figura II-13. Desplante de las obras nivel 15 del proyecto.

II.1.8.8 Azotea

Se pretende la instalación cuarta de equipos y máquinas, circulación vertical, todo para el servicio operativo del proyecto, así como instalación de un pergolado de madera en roof garden, alberca y terrazas (Figura II-6).

Figura II-14. Desplante de los componentes en la azotea.

En anexos se presentan los planos arquitectónicos del proyecto.

De acuerdo con lo previamente expuesto, a continuación, se detallan las áreas techadas y no techadas del proyecto, clasificadas por concepto y nivel del mismo. Es importante destacar que las áreas de aprovechamiento se contabilizan a nivel del suelo, considerando el desnivel natural del terreno.

Las superficies por conceptos y niveles se indican en la Tabla II-7. En esta, se distinguen las áreas en Lote 58-03 y en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Tabla II-7. Superficies de los áreas techadas y no techadas del proyecto distinguiendo las áreas en Lote 58-03 y ZFMT.

Tipo de área	Concepto	Superficie (m^2)					
		S	E	A N1-PB	N 2-14	N15	Azotea
Áreas Techadas	Estacionamiento	1841.861	1,797.66	---	---	---	---
	Motor lobby	---	115.922	115.922	---	---	---
	Amenidades		---	896.13	---	---	---
	Circulaciones verticales y ductos	112.623	112.623	102.52	1496.43	115.07	99.52
	Departamentos	---	---	---	14729.91	1133.19	---
	Terrazas departamentos	---	---	---	4294.68	330.32	---
	Cuarto de máquinas y equipos	71.722	---	---	---	---	322.93
	Roff garden pergolado						532.49
	Subtotal	**2026.21**	**2026.21**	**1114.57**	**20,521.02**	**1,578.58**	**954.94**
Áreas no techadas	Alberca		---	116.03	---	---	104.16

	andadores		---		---	---	11.87
	terrazas	---	---	156.7		---	637.61
	usos en exterior			351.43.81			
	Subtotal			**624.16**		**---**	**753.64**
Área permeable	Adocreto/rampa		159.035	---	---	---	---
	área verde jardín		1,426.94		---	---	---
	Subtotal		**1,585.97**				
ZFMT	Deck de madera/asoleadero	---	116.789	---	---	---	---
	Área verde jardín	---	981.937	---	---	---	---
	Subtotal		**1,098.72**	---	---	---	---

De las tablas anteriores se obtienen los siguientes:

1. Áreas de aprovechamiento techadas y no techadas a nivel de suelo considerando el desnivel natural del terreno y en la ZFMT.
2. Áreas permeables y jardinadas en el lote y ZFMT.
3. Áreas que computan COS (coeficiente de ocupación del suelo) y del CUS (coeficiente de utilización del suelo) a nivel del lote 58-03.

En resumen, las áreas de aprovechamiento en el lote 58-03, ocupan el 56.1% para las áreas techadas, y las áreas permeables y jardinadas ocupan el 43.9% (Tabla II-8).

Tabla II-8. Resumen de la clasificación de las áreas en el lote 58-03, a nivel de suelo.

Aprovechamiento	Superficie (m^2)	Proporción (%)
Techado	2,026.21	56.1
Permeables-jardinadas	1,585.97	43.9
Total	**3,612.18**	**100.00**

En la Zona Federal Marítimo Terrestre, los elementos que ocuparán el suelo serán de bajo impacto, ya que se trata de instalaciones de deck de madera. Además, se llevará a cabo una mejora del 89% de la superficie total de las áreas ajardinadas. (Tabla II-9).

Tabla II-9. Clasificación de los componentes, y su superficie, que se ubican en la zona federal marítimo terrestre concesionada a la empresa promovente.

Área	Componente	Superficie (m^2)	Proporción (%)
ZFMT	Deck de madera /asoleadero	116.78	10.63
	Permeables- jardinadas	981.937	89.37
	Total	**1,098.72**	**100.00**

En resumen, las áreas destinadas para el aprovechamiento del proyecto en su conjunto, abarcando tanto el lote 58-03 como la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT), representarán el 45.49% de las áreas totales, considerando tanto las superficies techadas como las no techadas. Asimismo, el 54.51% corresponderá a áreas permeables y ajardinadas, como se detalla en la Tabla II-10 y en los planos anexos al presente.

Tabla II-10. Resumen de la clasificación general de las áreas del proyecto por polígonos que lo conforman.

Aprovechamiento	Superficie de aprovechamiento (m²)			
	Lote 58-03	ZFMT	Total	Porcentaje (%)
Techado	2,026.21		*2,026.21*	*43.01*
No Techado		116.78	*116.78*	*2.48*
Permeables-jardinadas	1,585.97	981.937	*2,567.907*	*54.51*
Total	**3,612.18**	**1,098.72**	**4,710.90**	**100.00**

Para el caso en particular del cómputo del COS (coeficiente de ocupación del suelo) y del CUS (coeficiente de utilización del suelo)[1] sólo es aplicable al lote 58-03, con el uso de suelo MCp (comercial Turístico) indicado en el PDUCPC 2022[§], conforme se describe en la Tabla II-11.

Conforme a los resultados de la estimación del COS, el proyecto contará con 1,309.02 m^2 y con un CUS de 19,425.55 m^2.

Tabla II-11. Áreas que computan COS y CUS del proyecto.

Nivel	Superficie de construcción (m²)	COS (m²)	CUS (m²)
Sótano	2,026.21	71.72	184.345
Estacionamiento	2,026.21	115.92	228.545
N 1- A o PB	1114.57	1114.572	1114.572
N2	1,578.54		1,248.26
N3	1,578.54		1,248.26
N4	1,578.54		1,248.26
N5	1,578.54		1,248.26
N6	1,578.54		1,248.26
N7	1,578.54		1,248.26
N8	1,578.54		1,248.26
N9	1,578.54		1,248.26
N10	1,578.54		1,248.26
N11	1,578.54		1,248.26
N12	1,578.54		1,248.26
N13	1578.54		1,248.26
N14	1578.54		1,248.26
N15	1,578.58		1,248.26
Azotea	954.94		422.45
Total	28,221.53	1,302.21	19,425.55

[1] Tanto para el COS como para el CUS, No se contabiliza el área de los estacionamientos con base en lo establecido en el PMDUBJ 2022, R2.1 Ordenamiento Urbano, donde se indica que el estacionamiento se puede realizar en el sótano, al fondo del predio, en la planta baja o en los niveles necesarios para cumplir con el Reglamento de Construcción y su superficie no aplica para el cálculo del CUS, COS y niveles. A su vez, el artículo 32 del reglamento de construcción para el municipio de Benito Juárez, indica que los estacionamientos cubiertos contarán como superficie construida pero NO afectarán a los coeficientes COS y CUS.

II.1.1 Procesos constructivos y equipamiento del proyecto

Primero se requiere llevar a cabo el retiro de las obras existentes las ubicadas en el lote 58-03 y las ubicadas en la zona federal marítimo terrestre y lagunar, esto para estar en condiciones de poder preparar las áreas para el desplante de las obras que implican esta propuesta.

Por lo que, en tierra; como parte de la preparación del sitio se requiere efectuar el retiro y desmantelamiento de las obras existentes y rescatar los ejemplares ornamentales de las áreas jardinadas que serán afectadas por el trazado de las nuevas áreas de desplante de obras y el área de jardines del proyecto. Para ello, el área del predio se mantendrá delimitada como medida preventiva y evitar la dispersión de partículas de polvo durante las actividades constructivas. Esta delimitación será fundamental hacia la colindancia con el mar caribe para evitar posible dispersión de residuos al mar.

Instalación previa de baños, depósitos, oficinas de obra, acometidas de energía, agua, vallados y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra

Se habilitará un espacio específico para el acopio temporal de los residuos sólidos a generarse por la obra.

Una vez delimitadas las áreas de desplante mediante el trazo topográfico, de las obras que implican este proyecto se procede con las actividades constructivas mediante excavación, hincado de pilas en el terreno para la construcción de los cimientos y el sótano de la torre.

Excavación nivelación

Se necesitará realizar corte y excavación exclusivamente al noreste del lote para alcanzar los -1.39 m con lo que cuenta actualmente a nivel actual del proyecto existente se considera un volumen bajo 200 m^3 de material. Posterior a la limpieza, una cuadrilla de topógrafos delimitará físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizan las actividades de nivelación y corte necesarias para el área a construir.

Para esta actividad se utilizarán camiones de volteo de 14 m^3 cargados con la excavadora CAT 325 DL. Se utilizará un camión - pipa de 10,000 L para el riego constante en los frentes de trabajo para mitigar la suspensión de partículas de polvo generada por el corte, carga y movimiento vehicular del acarreo. El material producto de la nivelación que pueda ser aprovechado en el proyecto será resguardado en un área que fungirá como almacén temporal, los excedentes deberán ser retirados del predio y dispuestos en bancos autorizados por las autoridades correspondientes.

Hincado de pilas y plataforma

La cimentación se resolvió con una cimentación profunda a base de pilas, dados, contratrabes y losas de cimentación.

El hincado de 21 pilas se hace con cimentación profunda ejecutadas *in situ* con contratrabes que rigidicen el sistema las pilas serán desplantadas a una profundidad promedio de entre 11.7 m y 17 m tal y como se muestra en la siguiente imagen y en plano anexo. La capacidad de carga que se obtiene con este tipo de cimentación depende del diámetro de la pila, los

elementos estructurales de cimentación deberán colarse previamente una plantilla de 5 cm de espesor de concreto F´c= 100 kg/cm^2.

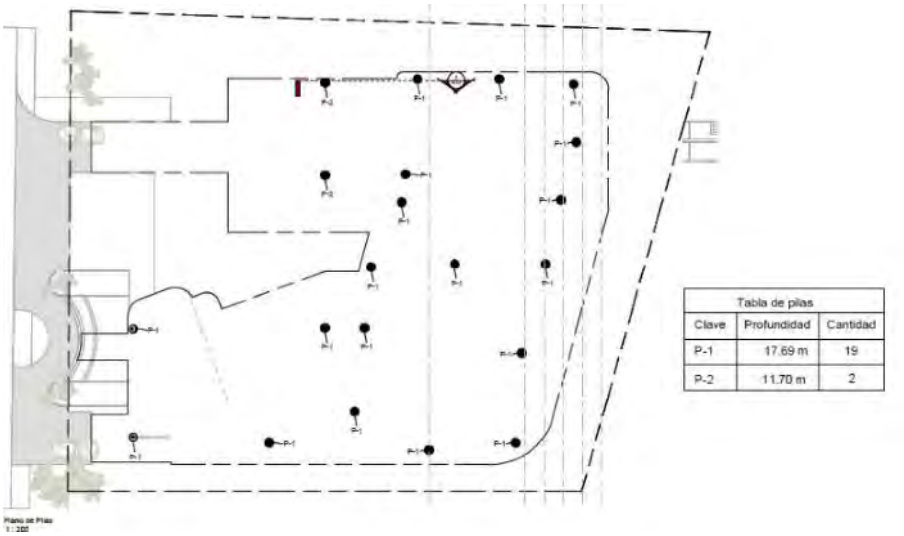


Figura II-15. Ubicación de las pilas que se pretenden en el proyecto.

El concepto de la estructura es, de acuerdo con lo anterior, de marcos rígidos a base de trabes y columnas, losas postensadas que permiten el aislamiento acústico y térmico. Los núcleos de los elevadores y las escaleras se estructuran con un sistema de muros de concreto con función estructural de soporte al edificio.

La estructura estará apoyada sobre una cimentación reticular superficial a base de contra trabes de 1.2 m de peralte por 0.6 m de sección unidas por dados en cada nodo apoyados sobre las pilas, siguiendo la forma de los edificios.

Desde la cimentación, se desplantan las columnas de sección rectangular constantes a lo largo de todos los niveles. Por los requerimientos de altura de entrepiso, las losas de los cuartos se resolverán mediante un sistema de losa plana aligerada con una retícula de nervaduras postensadas y capiteles macizos en las zonas de conexión con las columnas.

Cimentaciones superficiales por losa

Losas de vigueta pretensada y bovedilla; para el diseño se consideró la suma de carga muerta, viva y adicional, así como el claro para cada caso en particular, el resultado se especifica en cada plano estructural. Deberá tener una capa de compresión de concreto estructural F´c= 250 kg/cm2 de 5 cm de espesor armada con malla electrosoldada 6-6/10-10. El desplante de la losa se hará siempre sobre material resistente. Para lograr que la posición del armado superior no cambie, se colocan silletas hechas con varilla de desperdicio, se cortarán y doblaran a la medida de la losa.

Estructura: El diseño de la estructura de las edificaciones del proyecto es combinado, por un lado, se considera una estructura de concreto mediante contratrabes, muros de concreto, columnas, losas y trabes; y, por otro lado, se considera una estructura metálica en columnas, vigas o armaduras y sistemas de entrepisos mixtos.

Especificaciones de muros de carga o divisorios: Los muros son de block de 15x20x40 cm con resistencia a la compresión de 60 kg/cm2, según especificaciones en planos de estructurales y están confinados por castillos y cadenas que cumplen con los siguientes requisitos de las N.T.C y del reglamento de construcción:

- Las dalas o castillos tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión no menor de f´c= 200 kg/cm^2 y
- El refuerzo longitudinal estará formado de por lo menos por tres barras.
- Existirán castillos por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor de una vez y media su altura, ni 4 m.
- Existirá una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado de al menos 15 cms de peralte.
- Además, existirán dalas en su interior del muro a una separación no mayor de 3 m.
- El mortero en las juntas cubrirá totalmente las caras horizontales y verticales de cada pieza de una resistencia a la compresión de 125 kg/cm^2. El espesor de las juntas no excederá de 1.5 cms.
- Durante la construcción de todo muro se tomarán las precauciones necesarias para garantizar su estabilidad en el proceso de construcción.
- En el proceso de obra, los muros deberán estar siempre confinados.
- El desplome de un muro no será mayor que 0.004 veces su altura ni 1.5 cm.

De lo anterior se desprenden actividades con obreros que habilitan el acero, carpinteros que hacen la cimbra de madera y albañiles para la elaboración del trabajo de concreto, muros de mamposterías y acabados.

El trabajo de albañilería implica actividades con morteros, bloques de cemento, colocación de algunos materiales prefabricados, armados y modulares que son muy comunes en edificaciones de este tipo.

Los materiales que normalmente se utilizan son; concreto, acero de refuerzo, cemento, bloques de cemento-arena, agua para preparar morteros, así como soldadura para la estructura metálica, además de la pintura de recubrimiento de ésta.

Fachada: En la etapa de acabado de las edificaciones, el trabajo implicará aplicar recubrimientos con morteros, estucos, pastas, colocación de losetas y otros tipos de materiales que ayuden a dar vista y resistencia a la infraestructura.

Los materiales por usar van desde azulejos, losetas, pinturas, pastas, tapices, telas, lambrines de madera o piedras naturales, canceles de aluminio con cristal, espejos, herrerías, etc. Estos materiales normalmente llegan a la obra embalados y preordenados para su colocación, generando desperdicios que se dispondrán de manera adecuada como residuos de manejo especial.

Muros escaleras: En esta primera etapa se incluyen muros en el cubo de las escaleras, huellas de las escaleras metálicas o concreto deslavado según requerimientos del proyecto.

Cubos elevadores: Se incluyen cubos de elevadores, con las medidas y acabados finales para la instalación de elevadores.

Rampa y estacionamientos: Totalmente terminadas en adocreto para estacionamiento. Los cajones de estacionamiento se distribuirán a nivel, sótano (N.P.T. -1.39 m), seguido por el nivel de estacionamiento (N.P.T. +4.60 m), tal y como se describió en el apartado que antecede. Muros exteriores serán construidos con bloques 20 X 20 X 40 cm con terminación en pasta fina y/o recubrimientos a definir. Muros interiores de terminación base 15 x 20 x 40 cm con terminación a base de pasta fina.

Marcos de aluminio para ventanas y ventanales: De la denominada "euroven cupro" líneas 70/150 Premium. Se considera en este terminado la adaptación del sistema para garantizar vientos de hasta 250 km h^{-1}.

Circulaciones verticales: Elevadores MonoSpace con capacidad para 8 pasajeros o 630 kg. El elevador principal con control de acceso mediante teclado y acabados de lujo. Se instalarán elevadores de la marca "Kone" o de calidad y funcionalidad similar.

Sistema hidrosanitario: Sistema integral hidro-sanitario con red presurizada a efecto de garantizar la correcta colecta y disposición de las aguas sanitarias del proyecto. Se instalarán equipos ahorradores de agua tanto en las cocinas de las unidades y en cada uno de los baños descritos en cada nivel de la torre.

Instalaciones del sistema contra incendios: El gasto necesario para la red a instalar se calculó considerando que actuarán tres hidrantes simultáneos. Para un óptimo funcionamiento, se utilizará una bomba principal con motor eléctrico asociada a una bomba de combustión interna diésel, con las características de la bomba principal, más una bomba jockey de tres caballos para mantener la presión en la red en cada una de la torre.

Sistema eléctrico: Incluye subestación compartida en media tensión e instalación de ductos correspondientes para la canalización de cables. Sistema de canalización y cableado por unidad según proyecto de detalle considerando sistema inteligente.

Acabado de exteriores: Recubrimientos en pisos de áreas sociales con mármol Sunny busardeado y mosaico veneciano beige en alberca. Revestimiento de muros y columnas en áreas sociales con cantera galarza beige y pintura de color blanco ostión.

Acabados interiores: Para las unidades los muros interiores serán de block de concreto de 15 x 20 x 40 cm con capa de aplanado y pintura vinílica color blanco ostión y protecciones en las esquinas. Estarán totalmente terminadas con sus ductos, salidas, contactos y apagadores, según corresponda.

Carpintería: Puertas y closets de madera disponible en las madererías autorizadas en la región. Rack de entrepaños y tubo (s) colgador en closet, así como con sus herrajes y cerraduras correspondientes.

Pisos interiores y zoclo: – Se usará mármol Vermont beige con acabado cepillado en formato de 30 cm de largo.

Baños: Pisos con recubrimiento en áreas húmedas en el mismo mármol del interior de la unidad, pudiendo cambiar el tipo por un tema de diseño. Llaves monomando para regadera y lavamanos. Toallero de argolla y portapapeles de marca "Moen", "Helvex" o de calidad similar. Inodoros ahorradores, blancos american, estándar, modelo Helvex. Cancel de vidrio

templado en la regadera del baño principal. Cubiertas de lavamanos en mármol tipo "crema marfil" o similar.

Cocina: De las denominadas cocinas integrales, elaboradas con chapa de madera, cajoneras, anaqueles y placa de granito. Incluye estufa, campana, manerales y en sistema de gas central.

Aires acondicionados: Sistema integral de aire acondicionado inverter por unidad con manejadoras ocultas y equipos en cuarto diseñado para tal efecto y en la zona de servicio.

Instalaciones eléctricas: Contactos y apagadores "bticino" o calidad y diseño similar, lámparas e instalación en general.

Deck de madera: Este componente del proyecto será elaborado de madera natural de la región, instalada sobre una estructura temporal sobrepuesta, consistente en barrotes y postes de madera, en la arena con la siguiente especificación: Cubierta a base de madera de cumarú en duelas de 25 mm x 140 mm de ancho, de largos variables según proyecto. Toda la cubierta y estará tratada con SPANDECK o similar, base agua en color natural. El deck estará colocado sobre una estructura secundaria a base de barrote de madera de pino tratado de 2"x4", y postes hincados de madera de pino tratada de 6" y 8" de diámetro a 1.22 m.

II.1.3 Uso de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Actualmente el suelo está ocupado por una casa habitación, tal y como se expuso en antecedentes. En particular el lote 58-03, así como la ZFMT colindantes, carecen de cuerpos de agua. No obstante, colindan con el mar caribe.

Según el **MPOELBJ**, publicado el 27 de febrero de 2014, **el terreno del proyecto, Lote 58-03**, se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental número 21 (UGA 21)**. Está **clasificado con un uso de suelo MCp**, que significa Mixto de Corredor Primario, **de acuerdo con** la poligonal del Centro de Población establecida en **el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022** (PDUCPC), aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 22 de septiembre de 2022.

Para el lote 58-03, que ostenta un uso de suelo **Mixto de Corredor Primario (MCp)**, cuyas normas de edificación y restricciones son establecidas en el programa de desarrollo urbano se muestran en la Tabla II-12.

Tabla II-12. Parámetros aplicables al lote 58-03; uso de suelo CT en el PDUCPC 2022.

Variable	Parámetro MCp
Superficie mínima (m^2)	3,501 hasta 7,500
Densidad (Cto ha^{-1})	1 vivienda / 40 m^2 de predio
COS (%)[§§]	65
CUS[§§§]	COS x Niveles
Niveles (No.)	15
Altura entre pisos (m)	3.5
Frente mínimo del lote(m)	50
Restricción frente (m)	5 en planta baja / 3 en niveles superiores
Restricción fondo mínimo (m)	3
Restricciones laterales (m)	3 cada lado

El uso de suelo MCp es compatible para la edificación del proyecto propuesto.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El sitio en el que se pretende el proyecto es un espacio totalmente urbano y urbanizado como ha quedado de manifiesto en los antecedentes expuestos al inicio de esta manifestación de impacto ambiental.

Los servicios que requiere el proyecto y que se encuentran en disposición en el sitio son: dotación de agua potable, suministro de energía eléctrica, recolección de basura, TV por cable y servicio de voz y datos por fibra óptica.

Agua Potable. El suministro de agua potable es del 100% al que se encuentra conectado el sitio, por lo tanto, el proyecto podrá contar con este servicio.

Alcantarillado Sanitario. En la zona, y específicamente en relación con el proyecto, actualmente existe conexión al alcantarillado sanitario, al que la casa está en este momento conectada. No obstante, dadas las consideraciones del proyecto en cuestión, se contempla la instalación de un módulo de tratamiento para agua residual (PTAR) si fuera necesario.

Drenaje pluvial. Contará con un sistema de drenaje separado, por lo que las aguas pluviales serán dirigidas hacia las áreas de infiltración.

La dotación de los otros servicios mencionados es posible ya que se encuentran disponibles.

Al sitio se llega de diversas formas:

Vía Terrestre. La vía de acceso principal al sitio del proyecto es por la Carretera Federal 307, Chetumal-Puerto Juárez hacia la Av. López Portillo vía Punta Sam.

Vía Marítima. Debido a que en las proximidades existen puntos de atraque es posible llegar al sitio por vía náutica a través del mar caribe.

Vía Aérea. Utilizando el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún.

II.2 Descripción de servicios requeridos.

El proyecto requiere de servicios básicos urbanos, como son: dotación de agua potable, energía eléctrica, drenaje, disposición de residuos sólidos, voz y datos.

El consumo de agua potable para los trabajadores, serán suministrando botellones de 20 litros, éstos se comprarán en los comercios locales o bien adquiridos a los repartidores.

Sistema hidráulico. Desde la toma de agua potable, la cual según las necesidades del proyecto tendrá un diámetro de 100 mm y estará formado por una cisterna que tendrá una capacidad de 912.04 m^3 (771 m^3 para uso diario, 10.1 m^3 para el sistema de riego y 130 m^3 como reserva contra incendios). Estos volúmenes incluyen reserva de 1 día adicional de servicio. El sistema contará con un equipo hidroneumático para suministrar agua potable a cada uno de los departamentos y áreas de servicio, con el gasto y presión necesaria, se dejará una punta por departamento con el diámetro de acuerdo al cálculo estimado de consumo. La dotación de agua será a través de la acometida del predio.

Descargas de agua residual. Durante la operación y mantenimiento del proyecto, las aguas generadas provendrán principalmente de los sanitarios y baños, así como de las cocinas.

Estas aguas son de tipo doméstico y no implican residuos industriales. Se prevé que las descargas de agua residual de los puntos de generación sean conducidas a través de una red hidrosanitaria, la cual se instalará debajo de las losas hacia el alcantarillado sanitario municipal. En caso de requerirse un sistema alterno, las descargas se dirigirán también a un sistema de tratamiento de aguas servidas (PTAR) llamado My Fast 4.0. Este sistema utiliza tecnología de tratamiento aeróbico en paquete con una capacidad de 170 MCD (metros cúbicos por día) y se ubicará en el área de cuartos de máquinas y equipos de la torre. Las aguas tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes. Cabe destacar que, debido al tipo de tecnología utilizada, no implica descargas mediante pozos de rechazo.

El sistema MyFAST® es un paquete de tratamiento aeróbico robusto y simple que utiliza una tecnología de lodo activado por película fija sumergida para tratar aguas residuales domésticas y de alta resistencia este sistema completamente autónomo que utiliza solo microorganismos activos y naturales para tratar las aguas residuales no emite olor, no afecta al paisaje.

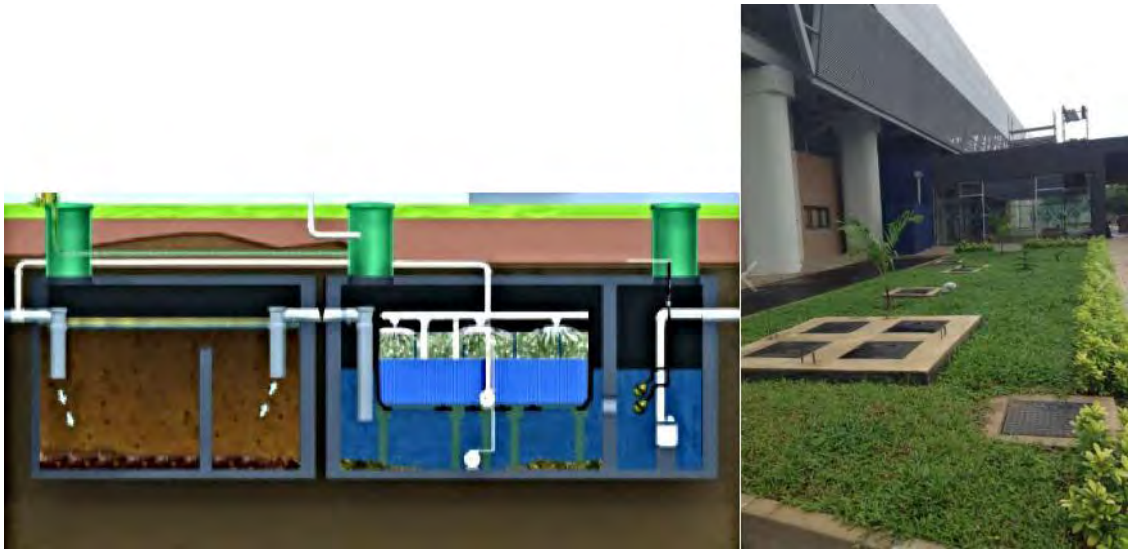


Imagen del sistema enterrado y la superficie jardinada.

Parámetros de diseño

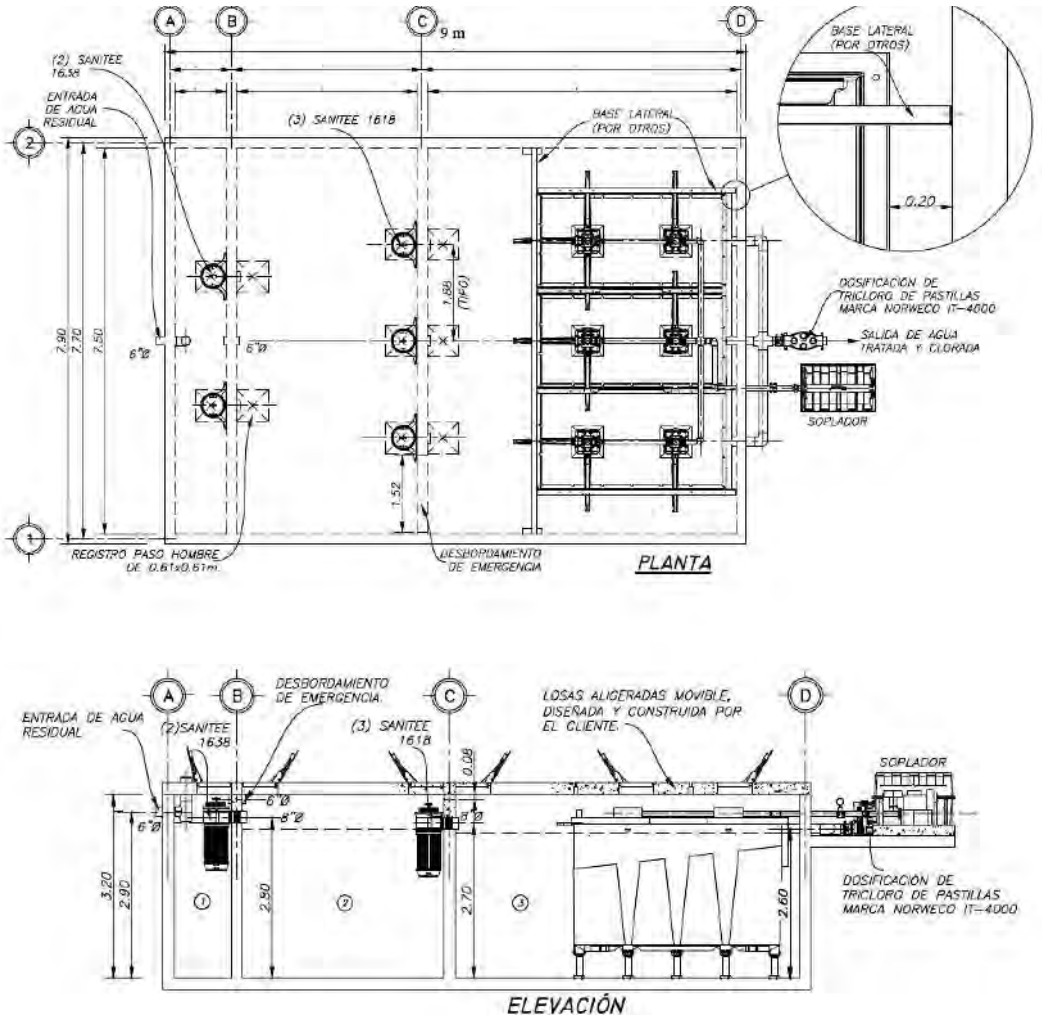
- Origen de Agua: Agua residual sanitaria
- Capacidad: 170 MCD (metros cúbicos por día)
- Calidad de agua a la Entrada: 450 mg /lt de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), 300 mg/lt de SST (Sólidos Suspendidos Totales), 40 mg/lt de NT (Nitrógeno Total), 25 mg/lt de G&A (Grasas y Aceites).
- Calidad de Agua de Salida: 30 DBO 30 SST NOM-003-SEMARNAT-1997, Sin olor para uso de contacto humano ocasional y riego de Áreas Verdes.
- Área: 71 m^2.
- Paisaje: al ir enterrada, en la superficie del sistema de tratamiento se sugieren colocación de jardín.

Equipos necesarios por paquete

- Tanque de sedimentación. Sistema de Cámaras de Cribado modelo MyTEE-1638-4.0 para sólidos no biodegradables y arenas.

- Tanque de pre-aireación. Sistema de Manejo de Pre-Aireación sumergida para reducción de lodos Modelo AMS4.0 para MyFAST 4.0, constituido por: Un (1) Lixor 4.0, con soplador, panel de control y cubierta.
- Tanque de tratamiento. Un Sistema Biológico por lecho fijo marca Biomicrobics, modelo MyFAST®4.0, constituido por los siguientes sistemas: cuatro (4) segmentos modulares MyFAST® con un (1) soplador de 25 HP con panel de control y cubierta. Un (1) Un Sistema colector de biósólidos (Lodos) y Una (1) bomba de lodos.
- Digestor de lodos. Sistema Manejo de Lodos Modelo BMS4.0 para MyFAST 4.0, constituido por Un (1) Lixor 2.0 con soplador, panel de control y cubierta. (1) Bomba Decantadora 1/2HP.
- Desinfección. Sistema cloración por dilución de pastillas de 3 pulgadas diámetro de TRI-Cloro modelo IT4000.

La siguiente imagen muestra la planta y elevación del paquete para el sistema de tratamiento



La descripción del proceso se anexa al presente.

Escurrimiento pluvial. Se instalará un sistema de captación, conducción y descarga final especial para las aguas pluviales. Este sistema se instalará con la finalidad de drenar toda el

agua pluvial que se capte en las azoteas, y andadores del predio del proyecto, sin incluir las áreas verdes porque en ellas se priorizará la infiltración al manto acuífero, principalmente, se descargará al manto acuífero a través de dos pozos pluviales de agua, uno ubicado sobre la línea de descarga de aguas pluviales en el extremo norte del predio y el otro en el extremo opuesto, también sobre la línea de conducción de aguas pluviales. Los pozos serán tramitados ante la CONAGUA de contarse con la autorización para el desarrollo del proyecto.

La tubería de descarga será de PVC sanitario DWV Ced-40 Marca Durman o Similar, en el interior de las obras civiles que conforman el proyecto, y de polipropileno de alta densidad en el exterior. En caso de requerirse de cárcamos de rebombeo, la tubería presurizada será de polietileno de alta densidad (ADS-PEAD) liso para, posteriormente, ser bombeada hasta el pozo de absorción.

En cumplimiento de lo establecido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, la canalización pluvial filtrará el agua con sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes. La propuesta del sistema de canalización pluvial a construir será presentada a la Comisión Nacional del Agua para su previa autorización.

El sistema de captación y conducción de agua en la azotea estará conformado por pendientes que juntará y dirigirá el agua captada hacia tubería lisa de descarga de PVC sanitario DWV Ced-40 Marca Durman o Similar colectora principal de agua que desembocará a coladeras pluviales tipo cúpula o a coladeras pluviales planas para exteriores. Las coladeras estarán conectadas a un sistema de bajada de aguas pluviales vertical por las tuberías de iguales características a las colectoras. Caso especial será la coladera de las canchas, la cual será una rejilla moldeada de fibergrate de PVC 1 ½", la cual estará conectada a un cárcamo de concreto con una coladera para jardín de donde sale la tubería para la bajada del agua.

La tubería de las bajadas de agua pluvial estará conectado a un sistema de conducción de una red de tubería de ramas secundarías que se conectarán a un sistema tubería primaria que desembocará hacia uno de los pozos de absorción de agua pluvial que se habilitarán. Este sistema de conducción de agua pluvial conducirá el agua captada en la azotea, andadores y demás áreas libres del proyecto.

El sistema de captación, conducción y descarga del agua pluvial del proyecto está diseñado tomando como base una lluvia máxima de 270 mm h^{-1}, de 5 minutos de duración, un periodo de retorno de 10 años y con un coeficiente de escurrimiento máximo igual a 0.95, como se indica en el plano que identifica las isoyetas de intensidad de lluvias. (Figura II-16).

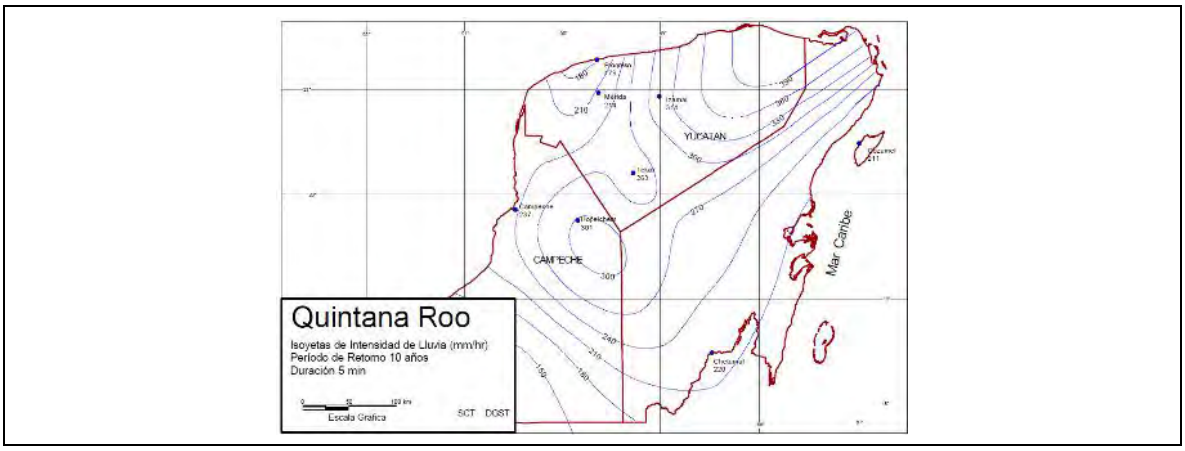


Figura II-16. Isoyetas de intensidad de lluvias (mm h^{-1}) para la península de Yucatán para un periodo de retorno de 10 años.

Como se indicó, previo a que el agua pluvial sea descargada al manto acuífero pasará al filtro de agua y sistema de decantación, trampa de grasa y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes. Como se trata de agua que puede tener algún tipo de residuos dispersos accidentales, el sistema deberá tener un filtro y trampa de grasas previo a su descarga final.

La tubería de conducción del agua de lluvia captada se conectará al sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes, el cual tendrá en promedio 2.0 m de ancho por 3.0 m de largo y, en su interior contará con un registro de 0.80 m X 0.80 m y una división irregular en la parte central que permitirá el paso gradual de agua y la retención y una primera sedimentación de sólidos arrastrados por el agua.

Esta estructura estará conectada mediante tuberías a un tanque sedimentador de 1.25 m de ancho, 2.55 m de largo y 2.30 m de profundidad, el cual tendrá en su parte superior una rejilla Irving IS-02 de 0.60 X 0.80 m para tránsito pesado que dejará pasar escorrentía al sedimentador y retendrá residuos sólidos (Figura II-6). El interior del tanque sedimentador tendrá material filtrante, el cual será una mezcla de arena y grava de diferente tamaño, un desnatador, una escalera unida a una de las paredes para facilitar la entrada a hacer operaciones y el tubo ranurado que permitirá el flujo del agua del tanque al manto freático.

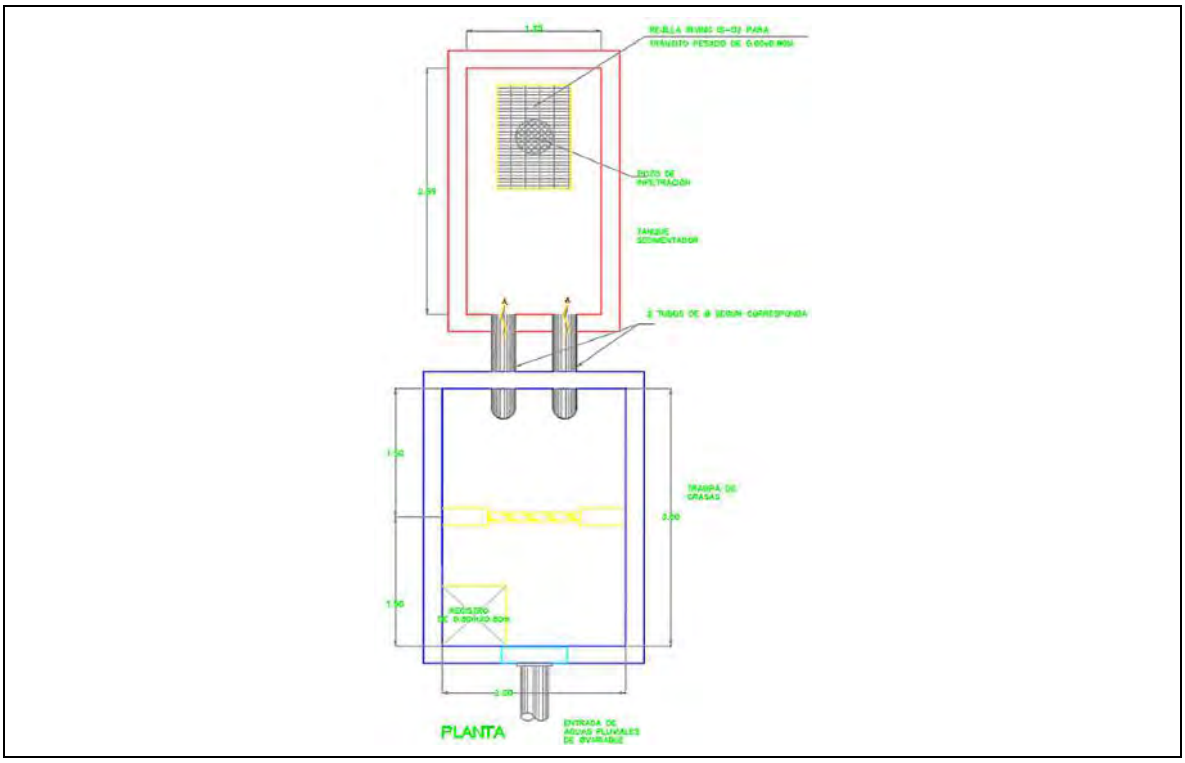


Figura II-17. Representación esquemática de los componentes de la trampa de grasas y tanque sedimentador para la descarga del agua pluvial al manto freático.

El tubo ranurado tendrá un casquillo de malla de 3/16" para impedir el ingreso de partículas al interior del tubo que, a su vez, tendrá comunicación con el manto freático. El interior del pozo de absorción tendrá un tubo ADM ranurado de 3/16" de espesor, de acero negro de 60 cm de diámetro y, en su interior tendrá el tubo ranurado de ¼" de espesor que sale del tanque sedimentador, también de acero negro y 45 cm de diámetro. El espacio interior entre los tubos de acero negro estará rellenado de gravilla de un diámetro de entre ¼ y ½" como material filtrante.

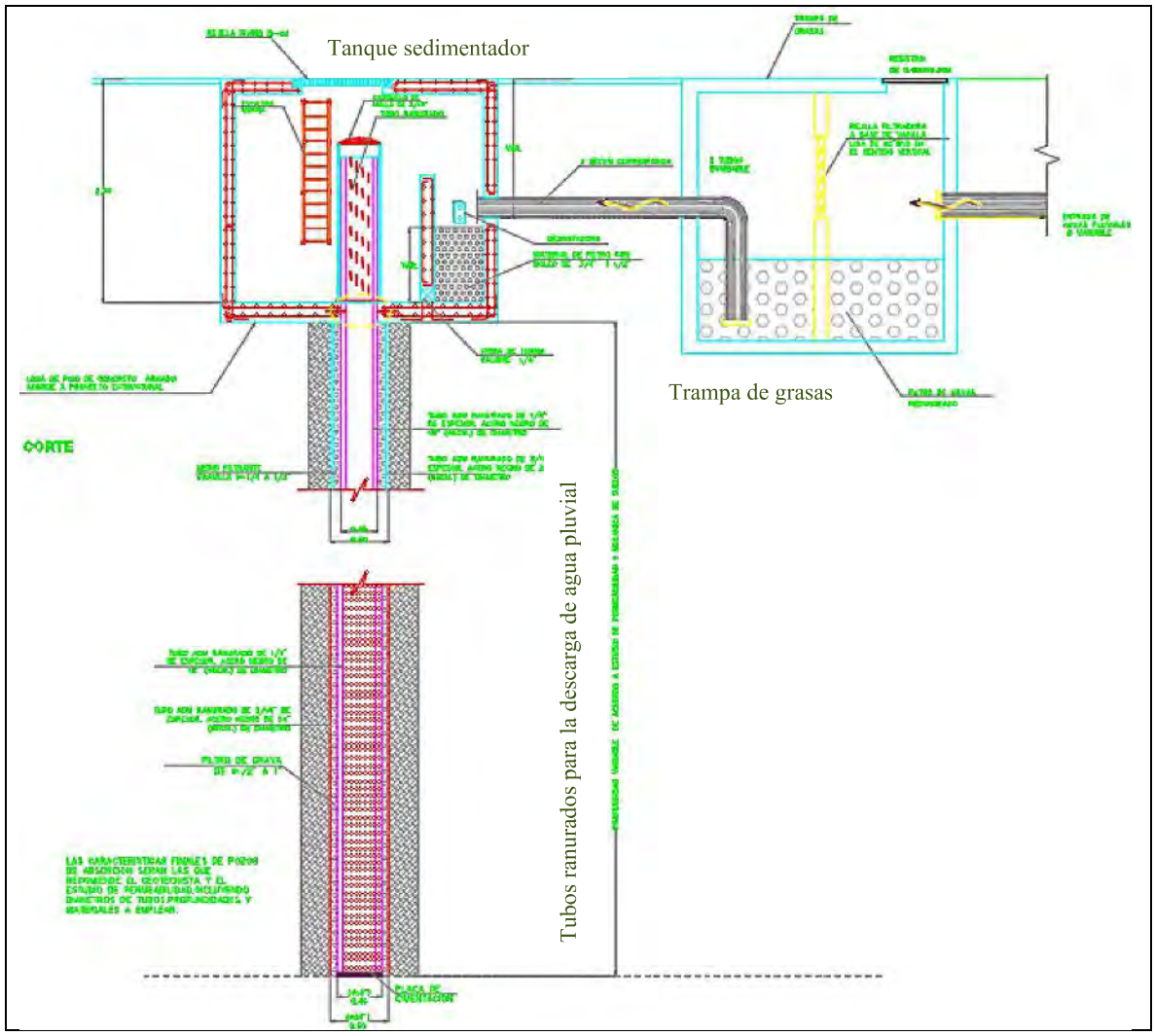


Figura II-18. Representación esquemática de los componentes del pozo de absorción de aguas pluviales captadas durante el desarrollo del proyecto.

Medidas normativas para la prevención de la contaminación del acuífero

Para prevenir la contaminación del agua subterránea durante la perforación del pozo se tomará en consideración las medidas y especificaciones mencionada en la norma oficial mexicana NOM-003-CNA-1996, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de febrero de 1997, la cual tiene como objeto establecer los requisitos mínimos durante la construcción de pozos de agua y minimizar el riesgo de contaminación de los acuíferos. El seguimiento de estos lineamientos ayudará a definir las medidas ambientales a considerar para el desarrollo del proyecto en el cuerpo de esta MIA-P; y, por otro lado, a cumplir con los requisitos para contar con los títulos de concesión otorgados por la CONAGUA.

Sistema contra incendio. Se tendrá un sistema contra incendio a base de gabinetes hidrantes, que estarán distribuidos para tener la cobertura de protección necesaria, bajo la normativa de la NFPA, contará con su propia bomba eléctrica y diésel, las cuales arrancarán si existiera una

caída de presión, contará con una reserva especial de agua utilizable solo para este sistema. La alimentación hidráulica para la reserva provendrá de la misma alimentación hidráulica del predio.

Sistema Eléctrico. La demanda de energía eléctrica será de 2,000 KW. Este flujo se obtendrá mediante la acometida que habrá de realizarse bajo las especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad. Además, se instalará una planta de emergencia turbodiésel con capacidad de ofrecer 600 KW.

Telecomunicaciones: Los servicios de telecomunicaciones se contratarán con una empresa de telefonía que cuente con red de fibra óptica en la zona, cuya calidad sea la adecuada para cubrir los requerimientos y estándares del proyecto en este rubro.

Recolección de basura: Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el servicio de recolección de basura municipal estará a cargo de la autoridad competente quien brinda el servicio en la zona. Para ello, se contará con un plan integral de manejo de residuos, mismo que deberá ser sometido a consideración ante la autoridad competente previo al inicio de la operación del proyecto.

II.3 Inversión requerida.

Las obras y actividades requeridas para el desarrollo del proyecto tienen un costo estimado de [redacted]

II.4 Programa general de trabajo

Esta obra será desarrollada en dos años y operará por 99 años.

El siguiente cronograma muestra las etapas tiempos y actividades para construir la obra propuesta.

Actividad	Mes																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACIÓN																								
Demolición																								
Limpieza y conformación del suelo.																								
Delimitación topográfica																								
CONSTRUCCIÓN																								
Cimentación																								
Levantamiento de la estructura																								
Muros y albañilería																								
Instalaciones																								
Cancelería exterior																								
Carpintería																								

Actividad	Mes																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Instalación de equipos																								
Mobiliario decoración																								
OPERACIÓN																								
Uso de las instalaciones																								

I.4 Descripción de las etapas del proyecto

II.4.1 Preparación del sitio

Como parte inicial de la etapa de preparación del predio, se tendrá que realizar el derribo de las instalaciones existentes en el predio, las cuales son el conjunto de obras que forman los proyectos construidos, operados y que se encuentran vigentes, incluyendo sus amenidades exteriores. El derribo de la infraestructura existente será manual, con apoyo de maquinaria para la demolición de estructuras pesadas, cimentación, así como para el manejo de los residuos de manejo especial que se genere (cascajo). En ningún momento se hará uso de explosivos.

El derribo será paulatino, según lo permita el desplante de las áreas a trabajar. El muro exterior que delimita el predio se conservará el mayor tiempo posible, como área de protección de la obra del predio y como barrera protectora contras las emisiones acústicas, partículas suspendidas, paisaje y contra el posible ingreso de fauna al área de trabajo.

Como parte de la limpieza del predio, previo al derribo de las obras existentes, se removerán las plantas de ornato que conforman el área verde, ya que como se mencionó anteriormente no existe vegetación nativa creciendo dentro del predio. La remoción de los ejemplares herbáceos y arbustivos presentes se realizará manualmente, con la ayuda de herramienta como machetes, palas, picos; y, los ejemplares de mayor tamaño se usará la misma maquinaria que se contrate para el derribo de las obras. En ningún momento se aplicará herbicidas o fuego para la eliminación de las plantas existentes.

Con respecto a la fauna silvestre, esta es raro que se encuentren ejemplares el predio, ya que no tiene las condiciones para su alimentación, refugio, percheo o reproducción. En dado caso, la fauna silvestre que se pudiera encontrar sería aquella de porte bajo que pudiera usar el predio como área de paso hacia su área verde aledaña. No obstante, se mantendrá una supervisión constante desde esta etapa del proyecto por si se llegara a encontrar algún individuo ahuyentarlo o rescatarlo para reubicarlo. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

En esta etapa destaca la generación de residuos de manejo especial. El mayor volumen de este tipo de residuos se generará con el derribo de las obras existentes en el predio, siendo en su mayoría cascajo, el cual será manejado y transportado a sitios habilitados por la autoridad para la disposición final de este tipo de residuos. Y, para la disposición temporal de los residuos de manejo especial, se delimitarán áreas diferenciadas de acuerdo con el tipo de residuo especial a disponer para su posterior traslado a su sitio final.

II.4.1.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Casetas y áreas de mantenimiento: Se habilitará la caseta existente al interior del sitio para vigilancia y resguardo de materiales y equipos. Esta instalación se encuentra operable, por lo que será habilitada provisionalmente con material prefabricado o desmontable. Asimismo, se contará con un par de campers móviles, los que serán habilitados como oficinas de obra.

Campamento/Comedor de obra: No se contará con campamentos y, como comedor se habilitará una pequeña caseta con techo y de material reciclable para que los trabajadores puedan comer y descansar a la hora del consumo de sus alimentos que ellos mismos llevarán, toda vez que los trabajadores provendrán de la misma ciudad de Cancún (Figura II-19).

Figura II-5. Ejemplo de la habilitación de áreas para el consumo de alimentos y descanso para los trabajadores de obra durante la etapa de construcción.

Instalaciones sanitarias: En los frentes de trabajo se instalarán letrinas portátiles para el uso del personal contratado para la construcción del proyecto (Figura II-20). El número de sanitarios a instalar estará en función del número de trabajadores por frente de trabajo, y se mantendrá una relación máxima de una letrina por cada 15 trabajadores. El servicio de renta y mantenimiento de las letrinas será contratado a una empresa del ramo que cuente con todas las autorizaciones y garantice el manejo correcto de las aguas residuales colectadas. Las letrinas serán retiradas una vez que se concluya la obra.

Figura II-6. Ejemplo de la habilitación y mantenimiento de baños portátiles instalados en frentes de trabajo para uso de los trabajadores.

Materiales pétreos: Los materiales como arena, grava, cantera y mármoles serán adquiridos en locales comerciales especializados de la zona, no de bancos de material.
Sitios para la disposición temporal de residuos: Se destinarán en el interior del terreno sitios específicos para la disposición y almacenamiento temporal de los residuos sólidos y de manejo especial que se generen durante la construcción (Figura II-21). Para la disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen por los trabajadores, se distribuirán contenedores acondicionados para la colecta y contención de los residuos. Y, para la disposición temporal de los residuos de manejo especial, se delimitarán áreas diferenciadas de acuerdo con el tipo de residuo especial a disponer para su posterior traslado a su sitio final.

Figura II-7. Ejemplo del acondicionamiento y diferenciación y colecta de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en proyectos en construcción.

II.4.2 Etapa constructiva y requerimientos de insumos.

El edificio se soportará sobre hincado de pilas, la estructura se construirá completamente con concreto reforzado. Se considera la utilización pilas de cimentación profunda debido a la debilidad del suelo cercano a la superficie y en base a la profundidad determinada por los estudios de mecánica de suelos.

El concepto de la estructura es de marcos rígidos a base de trabes y columnas, losas postensadas que permiten el aislamiento acústico y térmico. Los núcleos de los elevadores y las escaleras se estructuran con un sistema de muros de concreto con función estructural de soporte al edificio.

La estructura estará apoyada sobre una cimentación reticular superficial a base de contra trabes de 1.2 m de peralte por 0.3 m de sección unidas por dados en cada nodo apoyados sobre pilas, siguiendo la forma del edificio.

Los elementos de apoyo y carga serán a base de columnas y trabes, las losas de los entrepisos serán prefabricadas. La estructura estará apoyada en elementos verticales, tipo muro de concreto, armado y colado en sitio, que serán dispuestos en los ejes transversales siguiendo la forma del edificio.

Desde la cimentación se desplantan las columnas de sección rectangular constantes a lo largo de todos los niveles. Los requerimientos de altura de entrepiso, y de las losas de los cuartos,

se resolverán mediante un sistema de losa plana aligerada con una retícula de nervaduras potenzadas y capiteles macizos en las zonas de conexión con las columnas.

Muros escaleras. Se incluyen muros en el cubo de las escaleras, huellas de las escaleras metálicas o concreto deslavado según requerimientos del proyecto.

Muros exteriores con bloques 20 x 20 x 40 con terminación en pasta fina y/o recubrimientos a definir. Muros interiores para vivienda de terminación base 15 x 20 x 40, terminación pasta fina.

Muros interiores/pintura y contactos. Para las unidades los muros interiores serán de block de concreto de 15x20x40 con capa de aplanado y pintura vinílica color blanco ostión, con protecciones en las esquinas; totalmente terminadas, con sus ductos salidas contactos y apagadores según corresponda.

Cubos elevadores. Se incluyen cubos de elevadores, con las medidas y acabados finales para la instalación de elevadores.

Elevadores monospace con capacidad para 8 pasajeros o 630 kg. El elevador principal con control de acceso a cada vivienda mediante teclado y acabados de lujo. Marca “Kone” o similar.

Pisos y recubrimientos. Recubrimientos en pisos áreas sociales con mármol Sunny busardeado y mosaico veneciano beige en alberca. Revestimiento de muros y columnas en áreas sociales con cantera galarza beige y pintura de color blanco ostión.

Aluminio. De la denominada “euroven cupro” líneas 70/150 Premiun. Se considera en este item la adaptación del sistema para garantizar vientos de hasta 250 km/hora.

Puertas y closets. Puertas y closets de madera parota o similar. Rack de entrepaños y tubo (s) colgador en closet así con sus herrajes y cerraduras correspondientes.

Pisos y zoclo. Mármol Vermont Beige acabado cepillado en formato de 30cms x largos.

Rampas y estacionamientos. Los cajones de estacionamiento se distribuirán a nivel, nivel sótano, seguido del nivel estacionamiento tal y como se describió en el apartado que antecede.

Descargas de aguas residuales. Durante la operación y mantenimiento del proyecto, las aguas generadas principalmente provendrán de sanitarios, duchas y cocinas, siendo clasificadas como aguas domésticas. No contendrán residuos industriales en ninguna fase del proceso. El sistema de descarga de aguas residuales se dirigirá al drenaje sanitario del municipio como primera opción. Como alternativa, se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) denominada My Fast 4.0, conectada a la red hidrosanitaria del proyecto. Esta PTAR emplea tecnología en paquete de tratamiento aeróbico y tiene una capacidad de 170 metros cúbicos por día.

El sistema MyFAST® es un paquete de tratamiento aeróbico robusto y simple que utiliza una tecnología de lodo activado por película fija sumergida para tratar aguas residuales domésticas y de alta resistencia este sistema completamente autónomo que utiliza solo microorganismos activos y naturales para tratar las aguas residuales no emite olor, no afecta al paisaje.

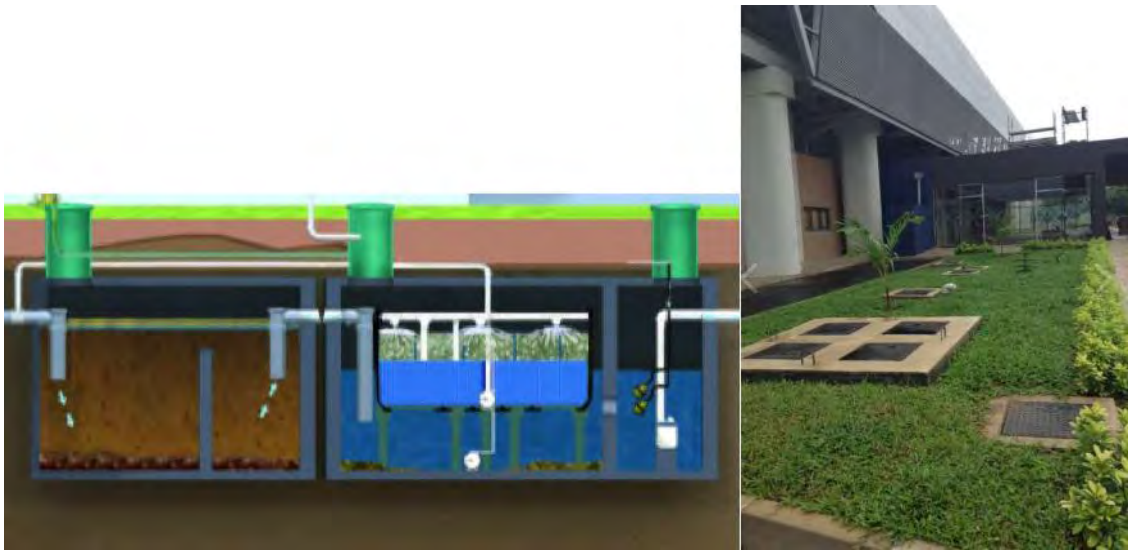


Imagen del sistema y la superficie jardinada.

Parámetros de diseño

- Origen de Agua: Agua residual sanitaria
- Capacidad: 170 MCD (metros cúbicos por día)
- Calidad de agua a la Entrada: 450 mg /lt de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), 300 mg/lt de SST (Sólidos Suspendidos Totales), 40 mg/lt de NT (Nitrógeno Total), 25 mg/lt de G&A (Grasas y Aceites).
- Calidad de Agua de Salida: 30 DBO 30 SST NOM-003-SEMARNAT-1997, Sin olor para uso de contacto humano ocasional y riego de Áreas Verdes.
- Área: 45 m^2.
- Paisaje: al ir en el sótano en el área de cuartos de máquinas, en la superficie del sistema de tratamiento se conducirá a las áreas jardinadas.

Manejo de maquinaria y equipo. Para la construcción del proyecto se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en la construcción.

Durante las fases de preparación de sitio y construcción se establecen los criterios de protección ambiental que se exponen en esta manifestación de impacto ambiental, además de aquellos que, eventualmente, sean consignados en el resolutivo correspondiente.

En estas dos primeras etapas del proyecto se aplica el seguimiento ambiental de manera estratégica a efecto de tener control de impactos ambientales adversos supervinientes y, en caso de que ocurrieran, implementar las acciones necesarias para detenerlos y revertirlos.

II.5 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del proyecto no se esperan ni se consideran actividades distintas a las que se desarrollan al interior del proyecto.

Durante esta fase imperarán criterios precautorios que permitan mantener las diferentes áreas e instalaciones orientadas a los servicios evitando afectaciones al sistema ambiental. Estas acciones derivan de la atención a los siguientes aspectos indicativos más no limitativos:

- Fomentar que los escurrimientos pluviales sean trasladados al subsuelo y por escurrimiento natural.

- Se implementará un programa integral de manejo ambiental (PIMA) que permita establecer un seguimiento y control de ruidos, emisiones a la atmosfera, descarga de aguas residuales y generación y manejo de residuos sólidos urbanos que se produzcan durante la operación y mantenimiento del proyecto.

II.5.1 Descripción de obras asociadas al proyecto

Por el tipo de proyecto no se tienen contempladas obras asociadas.

II.6 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera esta fase dada su característica de permanente.

II.7 Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán explosivos.

II.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Dada la naturaleza del proyecto se considera, por etapas, la generación de los siguientes residuos y emisiones.

II.8.1 Preparación del sitio y construcción.

Residuos de manejo especial: El mayor volumen de este tipo de residuos se generará con el derribo de las obras existentes en el predio, siendo en su mayoría cascajo, el cual será manejado y transportado a sitios habilitados por la autoridad para la disposición final de este tipo de residuos. Y, para la disposición temporal de los residuos de manejo especial, se delimitarán áreas diferenciadas de acuerdo con el tipo de residuo especial a disponer para su posterior traslado a su sitio final.

Como parte del proceso constructivo, se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la construcción, los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de pisos, muros, castillos, trabes, cimbra, colado de losas, instalaciones y acabados. Se estima un desperdicio de 8% del total de los materiales utilizados. Este material será dispuesto de acuerdo con las indicaciones municipales o bien vendido para su reciclaje.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Se generarán residuos por la presencia de los trabajadores en el área del proyecto. Estos residuos serán orgánicos de tipo doméstico (restos de alimentos), e inorgánicos, recipientes, platos desechables, envolturas de alimentos y pet de bebidas refrescantes. Para su disposición temporal en el predio se distribuirán contenedores acondicionados para la colecta y contención de los residuos. Se procurará que los trabajadores coman en puntos específicos habilitados como áreas de descanso.

El servicio de recolección de los residuos estará a cargo del organismo encargado del servicio de recolección, manejo integral y disposición final de los residuos municipales de Benito Juárez, mismo que actualmente brinda el servicio en la zona.

LÍQUIDOS: Se colocarán baños portátiles a razón de 1 baño por cada 20 trabajadores, se contará con mantenimiento periódico por empresas autorizadas.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA: Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables.

Por otro lado, se tiene que los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes.

Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos y maquinaria pesada de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes. El mantenimiento que se dé a los vehículos automotores y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles determinan la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.

Se espera, dadas las condiciones locales de viento y calidad del aire, una rápida dispersión atmosférica de éstas.

El flujo constante de los equipos automotores para el traslado de insumos requeridos para las actividades constructivas, así como las actividades propias de la etapa, podrán generar un mayor riesgo de afectar la calidad del aire debido a las partículas de polvo que se levantan y la emisión de gases de automotores que operan en condiciones no aptas y de las emisiones sonoras que emitan (Figura II-22). El polvo levantado generalmente se deposita sobre el área foliar de la cobertura vegetal reduciendo la actividad fotosintética y el desarrollo de la vegetación, además de afectar la calidad del aire para la población.

Para mitigar esta afectación se establecerá que los vehículos que transporten materiales que puedan generar suspensión de partículas deberán usar lonas que reduzcan la dispersión (Figura II-22). Para reducir la resuspensión de partículas por operar en suelos secos y desprotegidos se aplicarán riegos en la frecuencia requerida. Y, para reducir la emisión de gases producto de una mala combustión se definirá que todo el equipo y la maquinaria que se requiera para el desarrollo del proyecto deba encontrarse en perfectas condiciones mecánicas, de tal manera que el ruido y los gases que generen no sobrepasen los límites establecidos en las normas aplicables. Para ello, se seguirá un programa regular de mantenimiento preventivo de los automotores en un sitio destinado para tal fin fuera del predio del proyecto. A los

automotores que se les llegara a detectar altas emisiones de gases, se le prohibirá el acceso al predio hasta en tanto no se hayan sometido al programa de mantenimiento vehicular.

Transporte de material con protección	Aplicación de riegos	Emisión de humos

Figura II-8.Ejemplo de afectaciones ambientales y las medidas a implementar para mitigarlas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

II.8.2 Operación

SÓLIDOS: Se generarán restos formados por envases, empaques, restos de alimentos, vidrio, plásticos. Estos residuos son los que constituyen la mezcla conocida como residuos sólidos urbanos, que son recolectados y gestionados por el servicio de limpia con el que se cuenta el municipio de Benito Juárez.

LÍQUIDOS: El suministro de agua que se consuma en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto será a través de la empresa Aguakan, S.A. de C.V., la cual brinda el servicio en la ciudad de Cancún.

La demanda máxima de agua una vez se esté en operación será de 60.12 m^3 d^{-1} de agua por toma de acuerdo con datos estimado por la CONAGUA (2012), para zonas con clima cálido húmedo y un nivel socioeconómico alto, y asumiendo que los 83 departamentos estuvieran ocupados los 365 días del año. Este consumo diario se estima considerando una toma por departamento. A este consumo se le suma el requerimiento para el riego de las áreas ajardinadas, el cual según estimaciones de la CONAGUA (2012) es de 1.7 m^3 mensuales, sin embargo, en este caso se considera un consumo tres veces mayor por el área a regar. El volumen total anual máximo requerido en la operación del proyecto es de 21,944.9 m^3.

GASES. Durante la fase de operación sólo se emitirán los gases provenientes de los automotores que sean usados por el personal administrativo y los usuarios. Se estima que estos serán cada vez menores, dadas las mejoras tecnológicas que se hacen a este respecto en los vehículos automotores.

En esta fase no se generan residuos peligrosos.

II.8.3 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para identificar los tipos de residuos que se generarán en esta descripción se toma en consideración la clasificación de residuos presentada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y, el manejo que se les dé depende del tipo de residuos y lo indicado en el marco jurídico respectivo, siendo estos los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos.

A continuación, se describe la generación de residuos y el manejo a implementar para reducir el impacto ambiental de éstos por la ejecución del proyecto.

Generación y manejo de residuos sólidos urbanos

La cantidad y tipo de estos residuos variará dependiendo de la etapa del proyecto. Durante las dos primeras etapas, preparación del sitio y construcción, este tipo de residuos serán generados por los trabajadores que laboren en el predio, quienes llevan alimentos y bebidas refrescantes para consumirlos durante las horas de trabajo. Y, en la etapa de operación, este tipo de residuos se generarán en las cocinas y por los trabajadores que llevan sus alimentos.

En ambos casos, los residuos sólidos urbanos que se generen se subclasificarán en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria para, de esta manera, poder diferenciar entre aquellos que se pueden reciclar, los que se pueden usar para composteo y aquellos que ya no tendrían algún uso.

Para su colecta y disposición temporal, durante las dos primeras etapas se instalarán contenedores rotulados para diferenciar el tipo de residuos a disponer en ellos (Figura II-23). Estos estarán junto a los frentes de trabajo, en lugares estratégicos donde no interfieran con las actividades.

Los contendores que se instalen contarán con tapadera para evitar que los residuos se dispersen, ingrese fauna nociva en búsqueda de alimentos en ellos y que los residuos dispuestos se mojen (afecten) en caso de lluvias.

Figura II-9. Ejemplos del tipo y acondicionamiento de contenedores para residuos sólidos urbanos que se pueden usar en los frentes de trabajo para la disposición separada de los residuos.

De acuerdo como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, los municipios son los que tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, por ellos mismos o a través de un tercero, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. En este caso el manejo y transporte de los residuos sólidos urbanos que se generen serán retirados del predio con la frecuencia requerida que evite la descomposición, y con ellos la generación de malos olores, la cual no debe ser mayor de tres días.

Durante la etapa de operación, se habilitarán contenedores para la disposición de estos residuos, de donde serán recolectados para su disposición final. Para el manejo, transporte y disposición final se contratará los servicios que brinda el Municipio, o los de una empresa autorizada para ello, la cual deberá probar que cuenta con toda la documentación vigente para brindar el servicio (Figura II-24).

Figura II-10.Ejemplo de retiro de los residuos sólidos urbanos por una empresa privada autorizada de los frentes de trabajo habilitados.

Durante las etapas de preparación y construcción es cuando se debe tener un poco más de vigilancia pare evitar la contaminación por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos, esto debido a que hay una gran cantidad de trabajadores, quienes por estar inmersos en sus labores y cumplimiento de sus tareas se les olvida tener cuidado en la disposición de sus residuos. El mantenimiento del muro que delimita el predio del proyecto el mayor tiempo posible durante la etapa de construcción ayudará a evitar la dispersión de residuos fuera del predio del proyecto.

En las etapas de operación y mantenimiento es más fácil controlar la disposición y manejo de estos residuos ya que se tendrá personal asignado específicamente para la realización de estas labores, y los sitios de generación son fácil de controlar.

Generación y manejo de residuos de manejo especial

De acuerdo con lo clasificación de residuos presentada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como lo indicado en los numerales 6.1 y 6.2 de la norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, los residuos de manejo especial son y se clasifican de la siguiente manera:

I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*
II. *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;*

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;
IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
X. Los neumáticos usados, y
XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las cuales se desarrollan de manera simultánea, los residuos de manejo especial que se generarán son los de origen de la construcción, mantenimiento y demolición en general. Los tipos de residuos a generarse son: a) pedacería de madera que se utiliza mayormente para los cimbrados; b) chatarra de sobrantes de los trabajos estructurales y, c) cascajo del derribo de obras actuales y los sobrantes de la construcción.

En este caso, como parte de la separación primeria de los residuos se habilitarán áreas dentro del predio para la disposición temporal de estos residuos. Las áreas por condicionar para este fin serán parte de las destinas para desplante de obras, no se afectarán áreas que no tengan la finalidad de servir para la construcción.

Las áreas estarán claramente diferencias e indicadas para evitar la dispersión y disposición mezclada de residuos y, al mismo tiempo, facilitar el manejo para su retiro y reciclaje. En este caso, dado que los residuos que se generan y disponen no producen ningún lixiviado, no es necesario de poner alguna protección especial al suelo para evitar su contaminación y la del manto freático.

En las siguientes figuras se muestran condiciones que se deben evitar durante la disposición temporal de estos residuos; así como las ventajas de la separación para el transporte y su disposición final.

Figura II-11. Ejemplo de evidencias del mezclado durante la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción.

Figura II-12. Ejemplo de la habilitación y señalización de áreas para la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción.

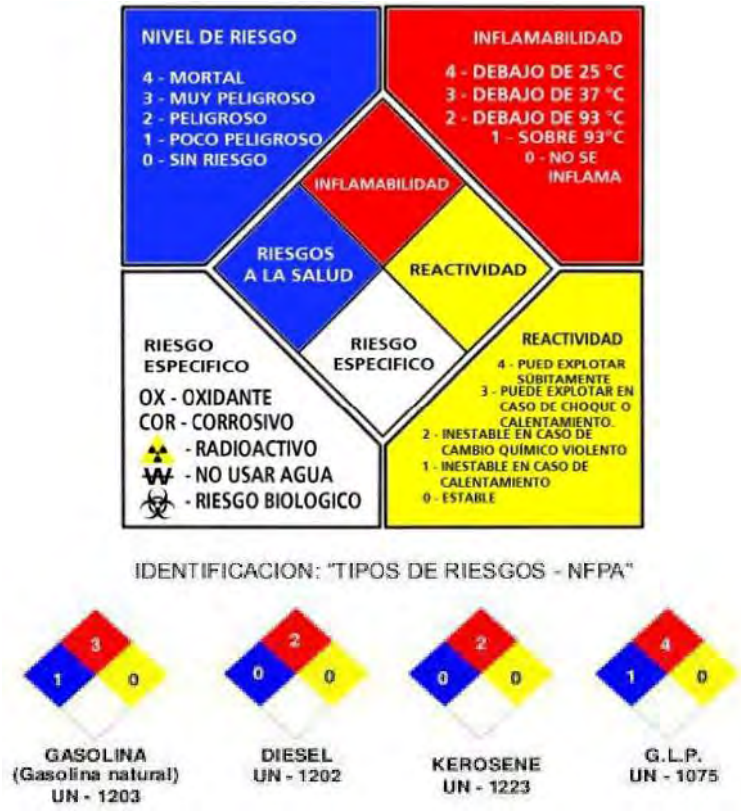
Figura II-13. Ejemplo de manejo y transporte de los diferentes tipos de residuos de manejo especial generados durante los procesos constructivos de proyectos en desarrollo.

Generación y manejo de residuos peligrosos

Los residuos considerados como peligrosos están determinados por su nivel de riesgo dado por las características CRETIB que lo identifican, es decir, por sus características de

corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y características biológico-infecciosas que tenga. Además, de acuerdo con lo indicado con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos los productos que se mezclen con residuos peligrosos o hayan servido como envase o embalaje de materiales peligrosos, deberán ser tratados como residuos peligrosos.
El listado de los residuos peligrosos está indicado en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, en la que también se describe el procedimiento para determinar si los residuos se deben considerar dentro de esta clasificación.

Una de las formas prácticas para determinar el grado CRETIB de las sustancias químicas utilizadas es revisar el rombo de seguridad, el cual es un símbolo internacional que indica el nivel de riesgo de una sustancia para la seguridad y salud humana (Figura II-28).



Fuente: Imagen tomada de la página
https://www.uaeh.edu.mx/dlcyt/documentos/conferencias/presentacion_sust_quim_uaeh_julio_2017_hidrobiologo.pdf

Figura II-14. Rombo de seguridad o símbolo internacional que indica el nivel de riesgo de una sustancia para la seguridad y salud humana y clasificación de sustancias químicas a usar.

En las etapas de preparación del sitio y construcción es donde se da un mayor manejo de sustancias químicas que al final se pueden convertir en residuos peligrosos, dentro de estas sustancias están los hidrocarburos que se usan en la maquinaria y equipos automotores, tales como generadores de energía, maxilight, bailarinas compactadoras, perforadoras hidráulicas, martillos hidráulicos, bobcats, trascabos, retroexcavadoras, entre otras. Además, también se usan otras sustancias en menor cantidad, tales como pinturas y desmoldantes, que al final terminan generando residuos peligrosos.

Los mayores riesgos de generar residuos peligrosos en este tipo de proyectos se tienen durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido al uso de hidrocarburos en la maquinaria y equipos a usar, así como durante la etapa de acabados. Los principales residuos peligrosos que se generan son envases, embalajes y suelo y material pétreo contaminado por fugas y derrames de los equipos automotores, ya sea por fallas mecánicas o derrames accidentales que se tienen al momento de su manejo, y derrames accidentales o malos manejos de pintura, solventes y desmoldantes.

La contaminación de suelo por fugas y derrames de equipos automotores se pueden prevenir poniendo algún tipo de protector de suelo, en dirección de los depósitos de hidrocarburos o sitios de posibles fugas, durante el tiempo que estarán estacionados o inhabilitados por periodos considerados de tiempo, ejemplo durante la noche o durante el llenado de depósitos. Normalmente se usan charolas de plástico o películas de plástico impermeables (Figura 28). Un método similar de protección del suelo se puede usar para el resguardo y aplicación de pinturas, desmoldantes y solventes.

Durante los tiempos de operación, la maquinaria puede sufrir desperfectos y fallas por desgastes de piezas, golpes o fallas de manipulación que pueden ocasionar que se tengan pérdidas de líquidos de los depósitos, mangueras o juntas. Estas pérdidas, si son de consideración, pueden ocasionar contaminación de suelo y material pétreo, el cual tiene que ser levantado y tratado como residuo peligroso al estar contaminado (Figura II-28).

Los residuos peligrosos generados en estas dos primeras etapas de desarrollo del proyecto se dispondrán en contenedores o envases seguros para evitar su derrame y permitir su manejo, almacenaje temporal y transporte. Residuos peligrosos sólidos y líquidos de hidrocarburos, solventes y pinturas pueden almacenarse en contenedores metálicos debidamente identificados y, por disposición oficial no deben llenarse a más del 80% de su capacidad (Figura II-28).

De igual forma, todo residuo peligroso que se genere en el predio del proyecto deberá ser registrado en la bitácora que se habilite para el manejo del almacén temporal de residuos peligrosos (Figura II-28). El manejo de la bitácora tiene como objetivo el llevar un control de los residuos peligrosos que ingresan y salen del almacén temporal y controlar que el tiempo de almacenamiento no rebase los seis meses estipulados en la Ley.

Figura II-28. Ejemplos de la prevención de la generación y manejo de los residuos peligrosos durante las etapas de preparación y construcción de proyectos de obra civil.

En las distintas etapas, los residuos sólidos serán separados por tipo y clase. Los principales desechos serán escombro, empaques de cartón, papel, plásticos y restos de comida.

En la etapa de operación, los residuos sólidos urbanos y aquellos de manejo especial que se generen se almacenarán temporalmente en el cuarto para residuos a habilitarse en el sótano, los cuales serán posteriormente recolectados por la empresa contratada para su manejo, transporte y disposición final.

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

La presente se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) sobre un sitio legalmente intervenido, como se expuso anteriormente y, tiene como objetivo desarrollar un proyecto que se adapte a las nuevas demandas urbanas del sitio que lo acoge.

En enero de 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Diario Oficial de la Federación, la cual tiene como objetivo el definir la política de protección ambiental a seguir en el territorio nacional, incluyendo específica y detalladamente la relacionada con la evaluación en materia de impacto ambiental.

La LGEEPA define, en su artículo 28, lo que se entiende por evaluación de impacto ambiental y, además, establece las obras y actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); listado que es ampliado y detallado en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Además, en el artículo 30 de la LGEEPA se indica que, como parte del procedimiento a seguir para la obtener la autorización en la materia, los promoventes deberán presentar una manifestación de impacto ambiental. Y, en los artículos 12 y 13 del reglamento en materia de impacto ambiental se define el contenido general de las manifestaciones de impacto ambiental, según su modalidad, con la finalidad de que la autoridad pueda evaluar y dictaminar la viabilidad jurídico-ambiental del proyecto sometido a evaluación.

Tanto en el artículo 12 como en el 13, fracción III, se solicita incluir la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo. En este apartado de las manifestaciones de impacto ambiental, los promoventes deben demostrar el cumplimiento de las formalidades definidas en el marco jurídico-ambiental nacional e internacional, incluyendo: leyes generales, reglamentos ambientales, ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbano, normas oficiales, entre otros, así como acuerdos internacionales de los que México es signatario.

La aplicación del marco normativo depende básicamente de dos aspectos, el primero el tipo de proyecto (obras y actividades a realizar) que se pretenda desarrollar y, el segundo, el territorio donde se pretenden llevar a cabo las obras y/o actividades. En este caso se puede actuar de dos formas, si ya se tiene definido conceptualmente el tipo de proyecto a ejecutar y el sitio, se tiene que saber si el marco normativo aplicable al sitio lo permite o hasta donde lo permite. O, de lo contrario, conociendo el sitio y el marco normativo ambiental, se puede definir el proyecto con base las restricciones o especificaciones definidas en el marco jurídico ambiental vigente y aplicable en el área donde se ubica el predio.

Una vez analizado lo establecido en el artículo 11 del REIA y a haber descartado estar en alguno de los casos indicados en sus fracciones, se concluye que para el proyecto que nos ocupa se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Por lo que, esta debe contener la información indicada en el artículo 12 del REIA.

Es así que, el desarrollo del presente capítulo tiene como finalidad el presentar la vinculación del desarrollo del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos de carácter ambiental vigentes y aplicables en la región y al tipo de proyecto sometido al procedimiento de evaluación. Esto para dar cumplimiento a la fracción III del artículo 12 del REIA, por ser el artículo que aplica al desarrollo del proyecto como se muestra más adelante.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada cómo el proyecto se vincula con los diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y planeación urbana que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, tales como:

A) Leyes y reglamentos Nacionales:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
- Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

B) Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos, áreas naturales protegidas y sitios RAMSAR.

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC).
- Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POELBJ).
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022 (PDUCPC).

C) Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal.

D) Otros.

- Normas oficiales mexicanas.

A continuación, se presentan a la autoridad ambiental los elementos de juicio que motivan y sustentan los preceptos más relevantes del proyecto en materia ambiental, y la forma como se da cumplimiento al marco jurídico ambiental y de planeación urbana, para que esté en posibilidad de aplicar lo dispuesto en los párrafos primero y segundo del artículo 35 de la LGEEPA, que a la letra dice:

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

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".

III.1 Leyes y reglamentos nacionales

1 III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Se trata del instrumento jurídico rector de la vida nacional, en la cual quedan claramente establecidos los poderes y órdenes de gobierno, sus relaciones y alcances, incluyendo a la sociedad. Además, sienta las bases generales que normarán la vida política nacional, mismas que derivan en la elaboración de las leyes generales para detallar específicamente la forma de su aplicación, considerando las relaciones antes mencionadas.

De los artículos contenidos en la Constitución aplicables al desarrollo del proyecto, están los mencionados en la Tabla III-1.

Tabla III-1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Especificación	Cumplimiento
Artículo 4o., párrafos 5° y 6°. … *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* (el subrayado es nuestro). *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.* …	En ambos párrafos se puede identificar que su aplicación y cumplimiento involucra tanto al Estado como a la sociedad. Por un lado, el Estado tendrá la obligación de garantizar el derecho a un ambiente sano, así como acceso y uso de los recursos hídricos. Pero, por otro lado, se involucra a la sociedad, primero indicando la responsabilidad a la que se hace acreedor quien provoque afectaciones al medio ambiente y, en segundo lugar, indicando el derecho que tiene toda persona de tener el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos. Es así como en el presente documento se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto que se proponen a la autoridad las medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar su efecto negativo en el medio ambiente. Lo anterior tiene la finalidad de brindar los elementos suficientes a la autoridad para que evalúe los posibles efectos de la ejecución de las obras y actividades del proyecto sobre el ecosistema y dictamine de manera fundada y motivada la procedencia de su ejecución bajo alguno de los términos establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.
Artículo 27, párrafo tercero. *La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los*	En cumplimiento de lo establecido en este artículo de la Carta Magna, el gobierno ha elaborado y decretado el marco jurídico ambiental para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para observancia de la sociedad. En este marco se incluyen las medidas para el ordenamiento de los asentamientos humanos, se definen los usos, reservas y destinos del suelo, aguas y bosques, además de incluir la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. Por lo que, el planteamiento del proyecto observa lo establecido en el marco jurídico ambiental de referencia para el cumplimiento de lo establecido. Para demostrar lo aquí dicho, en el presente capítulo se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con el marco jurídico ambiental y de desarrollo urbano vigente y aplicable en el sitio de ubicación del proyecto.

Especificación	Cumplimiento
daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La LGEEPA se trata de una ley reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM, misma que fue elaborada para definir el marco jurídico para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección al ambiente en todo el territorio nacional. Para ello, retoma los preceptos establecidos en los artículos arriba mencionados de nuestra Constitución Política.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental es uno de los mecanismos definidos en la LGEEPA para cumplir las disposiciones antes mencionadas, el cual quedó definido en su artículo 28. En éste se define la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, en este especificadas de manera general, 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. Por su contenido, este artículo se considera el alma y uno de los más importante de esta ley.

Como su nombre lo indica, la LGEEPA es una ley general por lo que algunas de sus especificaciones fueron detalladas en los reglamentos en materia ambiental elaborados para detallar aspectos generales, entre ellos el correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Así se tiene que, las obras y actividades que se indican en la LGEEPA, artículo 28, que se sujetarán de manera previa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental fueron detalladas más ampliamente en el artículo 5 del REIA. Además, también presenta una descripción más detallada del procedimiento de evaluación.

Considerando la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación a través del presente documento, su ubicación y las características del predio, obras y actividades a ejecutar se somete a evaluación en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28, fracciones IX y X, de la LGEEPA; y, 5, incisos Q y R, del REIA. En la Tabla III-2 se presenta la vinculación entre la naturaleza del proyecto que se pretende desarrollar y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Previo a ello se aclara que, para el desarrollo del proyecto es importante tomar en cuenta lo indicado en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

***Ecosistemas costeros**: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas*

rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Al respecto, en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo, en el glosario de términos aplicables, se define a los ecosistemas costeros como:

"Aquéllos que se localicen en la zona costera, misma que abarca en el mar a partir de una profundidad o isóbata de menos cincuenta metros respecto de la pleamar media inferior, hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación, entre los que se encuentran, manglares, humedales, franja intermareal, dunas costeras, lagunas costeras, macroalgas, arrecifes de coral, pastos marinos, fondos marinos o bentos, y las costas rocosas."

Por lo que, considerando que el predio del proyecto se encuentra dentro de los límites definidos en el ordenamiento ecológico, se considera que se ubica dentro de la franja que clasifica como ecosistema costero.

Tabla III-2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Especificación	Cumplimiento
LGEEPA	
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:* *…* ***IX****- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;* ***X-*** *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;* *…*	Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las fracciones aquí indicadas del artículo 28 de la LGEEPA, es que previo al inicio del desarrollo del proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la presente MIA-P, incluyendo la información indicada en la **"Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico"**, modalidad particular. Ello, con la finalidad de proporcionarle a la autoridad ambiental los elementos suficientes para que pueda llevar a cabo la evaluación y dictaminación en materia ambiental para el desarrollo del proyecto en cuestión. Lo anterior tomando en cuenta que el proyecto implica la demolición, desmantelamiento y retiro de una casa habitación y desarrollar la construcción de una torre para 83 departamentos, con amenidades interiores y exteriores, todo en un predio conformado por el lote 58-03, en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, y en la zona federal marítimo terrestre, aledaña al lote en cuestión. El lote tiene como característica sobresaliente que cuenta con una casa habitación, y que han operado desde hace 20 años en una comunidad asentada. Bajo esta consideración, no se trata de un predio que se haya originado a través de procesos ecológicos

Especificación	Cumplimiento
	naturales o que represente ser un sitio con condiciones naturales relevantes para el desarrollo de vida silvestre.
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.*	En cumplimiento de este artículo, se debe elaborar y someter al procedimiento de evaluación una manifestación de impacto ambiental, para que, de esta manera, la Secretaría cuente con los elementos necesarios que le permitan dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto nuevo. Por lo que, en cumplimiento a ello se elaboró y somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental la presente MIA-P.
ARTÍCULO 35.- *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.* *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.* *Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.* *Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente…*	En este capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican todas las disposiciones aplicables en la materia. Tal y como se muestra en el contenido del presente capítulo, no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo del proyecto, pero si lo regula; por lo que, en este documento se presenta el cumplimiento de las regulaciones establecidas para su realización. Es importante considerar que con relación al segundo párrafo del artículo 35 de la LGEEPA en cita, el presente estudio se elaboró considerando todas las implicaciones potenciales al ecosistema y sus procesos ecológicos que definen su integridad funcional. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo el enfoque ecosistémico.
REIA	
Artículo 5º.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *…* ***Q) DESARROLLOS INMOBILIAROS 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, s, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de*	Se considera esta vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica la construcción de un proyecto de vivienda para la construcción de las obras descritas en el capítulo II de este documento, implicando a la zona federal marítimo terrestre. Por lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en los incisos aquí mencionados, es que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental el presente proyecto, de manera previa a su ejecución.

Especificación	Cumplimiento
comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: ***a)** Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;* ***b)** Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y* ***c)** La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.* ***R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:*** ***I.** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y* ***II.** Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.* *…*	A lo largo de este documento se proporcionan la información detallada para que la autoridad ambiental cuente con los elementos suficientes para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.
***Artículo 9º.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *…*	En cumplimiento de este artículo, se somete al procedimiento de evaluación esta MIA-P, la cual se ajusta con lo indicado en la "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico**", modalidad particular. El presente documento contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la realización del proyecto, desarrollada en VIII Capítulos en los que se hace una descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudiera ser afectados por la ejecución del proyecto, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas de prevención y mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
***Artículo 10.-** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* ***I.** Regional, o* ***II.** Particular.*	Tomando en cuenta la naturaleza y las características del proyecto descritas en el capítulo II de esta MIA-P, se determinó que no se estaba en lo indicado en alguna de las fracciones del artículo 11 aquí referido, por lo que se procedió a elaborar una MIA-P para ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el presente proyecto. Ello, con la finalidad de obtener la autorización en la materia otorgada, en este caso, por las SEMARNAT.
***Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* ***I.** Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y*	

Especificación	Cumplimiento
vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; ***II.*** *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;* ***III.*** *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y* ***IV.*** *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	Para ello, el capitulado de este documento sigue los indicado en las fracciones del artículo 12 del REIA, aquí referido. Para mayor detalle se siguió lo indicado en la guía específica para proyectos del sector turístico, misma que fue consultada en la página web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf.
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.*	

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Esta se trata de otra ley reglamentaria, en este caso en referencia al artículo 27, párrafo tercero, y 73, fracción XXIX inciso G, de la Carta Magna. Tiene como general establecer la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Si bien el proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna silvestre, durante su etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, principalmente, se podrían ver afectadas, directa e indirectamente, algunos

individuos de los reinos antes mencionados. Para esto, hay que tomar en consideración que el predio del proyecto se ubica dentro de una zona urbana, con frente al mar caribe y en el que tanto el lote 58-03 como la ZFMT colindantes cuentan con intervenciones previas, lo cual está referenciado en la presente MIA-P.

No obstante, lo anterior por el desarrollo del proyecto se deberán considerar e implementar medidas tendientes a prevenir y mitigar las afectaciones negativas que los ejemplares presentes en el predio del proyecto y su área de influencia pudieran sufrir. Por lo que, en la siguiente tabla se incluye una vinculación entre lo establecido en la Ley y las implicaciones del proyecto.

Tabla III-3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Especificación	Cumplimiento
Artículo 1º. *La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.*	El desarrollo del proyecto no implica el aprovechamiento de ejemplares de flora o fauna silvestre, ni se incidirá directamente sobre un área con presencia de vida silvestre. No obstante, su desarrollo pudiera ocasionar alguna afectación indirecta a la vida silvestre en el área de influencia del proyecto. Dado lo anterior, en la presente MIA-P se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse a estos componentes ambientales y se proponen las medidas ambientales a implementar para prevenirlos y/o mitigarlos y, de esta forma, reducir la afectación del hábitat y contribuir con la protección y conservación del medio ambiente con la finalidad de cubrir el objeto de la presente ley.
Artículo 2º. *En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.*	A lo largo de todo este capítulo se vincula el desarrollo del proyecto con el marco jurídico ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos. Ello incluye a esta Ley, así como a la LGEEPA, otras leyes generales y sus reglamentos, ordenamientos ecológicos, normas oficiales mexicanas, entre otras. En particular, en la Tabla III-2 se hace la vinculación respectiva con la LGEEPA y su REIA.
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que*	De acuerdo con lo descrito en el capítulo II de este documento, el desarrollo del proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de ejemplares de especies de flora y fauna silvestre, así como tampoco el aprovechamiento de recursos forestales no maderables. La obra y operación del proyecto en sí no implicaría una afectación directa a la vida silvestre, ya que como se ha mencionado, el predio se ubica dentro de un sitio que opera un proyecto habitacional desde hace tiempo, que se encuentra desprovisto de vegetación nativa. Y, por otro lado, el predio no presenta las condiciones necesarias para funcionar como sitio de refugio, alimentación, reproducción

Especificación	Cumplimiento
realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	o percheo de fauna silvestre, ni funciona como sitio de paso de fauna silvestre ya que por un lado está un cuerpo de agua y, por el otro, se tiene un área desarrollada urbanísticamente. Ahora bien, la LGEEPA en su artículo 3, fracción III, define aprovechamiento sustentable de la siguiente manera: *III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;* En este sentido, se reitera que se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, en apego con lo estipulado en el Capítulo VI de la guía para la elaboración de MIA-P que implica la construcción del proyecto en un ecosistema costero, las cuales están enfocadas a respetar la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas del sitio. Dichas medidas se desarrollan a través de la elaboración de las acciones establecidas dentro del programa de vigilancia ambiental propuesto.
Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.*	En el capítulo VI de esta MIA-P se propone una serie de medidas ambientales tendientes a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos potenciales a generarse a la fauna silvestre, así como al medio ambiente, por la ejecución del proyecto. Dichas medidas se agrupan en una serie de programas que inciden directa o indirectamente sobre la vida silvestre y que se encuentran anexos a este documento.
Artículo 29 *Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.* ***Artículo 31*** *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*	Como parte de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los ejemplares de fauna silvestre identificados en las áreas de afectación, las cuales serán llevadas a cabo por un equipo de especialistas con conocimiento del manejo de fauna silvestre. Las actividades de ahuyentamiento, captura, manejo y liberación a implementar se detallan en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre anexo al presente documento.
Artículo 60 TER. *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su*	El proyecto no implica la remoción o algún otro tipo de afectación a algún ejemplar arbóreo nativo solo de plantas ornamentales, frutales y exóticas que forman parte de la jardinería existente, el proyecto no incidirá sobre el flujo hidrológico ningún cuerpo de agua o ecosistema de

Especificación	Cumplimiento
zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. *Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.*	manglar. Por la naturaleza del predio, éste carece de ecosistemas como manglar o humedales.

III.1.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley también es reglamentaria de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico, estableciendo las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Se trata de una ley que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional.

Entre los objetivos de esta Ley está el de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y definir las competencias para la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La Tabla III-4 contiene la vinculación de la naturaleza del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Especificación	Cumplimiento
Artículo 7º. *Son atribuciones de la federación las siguientes:* *…* *VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:* *a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;* *...* *XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la*	Estos artículos definen las competencias, atribuciones y obligaciones exclusivas de las entidades de gobierno para garantizar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como parte del proceso de adaptación al cambio climático. Y, en este respecto, como parte del desarrollo del proyecto se establecen medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar los impactos adversos al medio ambiente con la finalidad de coadyuvar en su conservación y protección. Como parte de la ejecución de las medidas propuestas, se han identificado las entidades gubernamentales encargadas de definir las reglas, obligaciones y otorgar las autorizaciones, cuando es necesario, para el

Especificación	Cumplimiento
elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras: *…* *c) Agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo;* *d) Residuos;* *…* ***Artículo 8º.*** *Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:* *…* *II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:* *a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia;* *f) Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones;* *g) Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia;* *h) Residuos de manejo especial;* *…* ***Artículo 9º.*** *Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:* *I. …* *II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:* *a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;* *b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;* *c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;* *d) Protección civil;* *e) Manejo de residuos sólidos municipales;* *…*	uso y aprovechamiento de los recursos naturales y realización de obras y actividades específicas, así como para el manejo y disposición final de agentes que pudieran poner en riesgo el ecosistema. Además, se realizó una revisión para la identificación de los ordenamientos ecológicos de los diferentes niveles de gobierno, así como de los planes de desarrollos urbanos aplicables en la región del proyecto para poder definir la naturaleza y planteamiento del proyecto y demostrar el cumplimiento de cada una de las especificaciones establecidas y aplicables a su desarrollo. El resultado de este ejercicio se presenta en este capítulo en apartados que se incluyen más adelante.
Artículo 26. *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:* *I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;*	De conformidad con lo que dispone la LGCC se entiende por adaptación al conjunto de medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos

Especificación	Cumplimiento
II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; *…* *IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;* *…* *VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;* *…* *XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y*	climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Como se advertirá de la lectura de los capítulos II, IV y VI de la presente MIA-P, como parte del desarrollo del proyecto se prevé una serie de medidas a fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales. Tales medidas contribuyen a las acciones de adaptación previstas por la ley, como son la implementación de los programas y acciones tendientes a prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales. Estas están incluidas en el capítulo VI de este documento.
Artículo 28. *La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:* ***…*** *IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;* *…*	
Artículo 29. *Se considerarán acciones de adaptación:* *…* *III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;* *IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;* *…* *X. El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos;* *…* *XIII. Los programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad;* *…* *XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico;* *…*	

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Se trata de otra ley reglamentaria de las disposiciones establecidas en la CPEUM, en este caso a la que hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Su objetivo primordial es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención, generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En la Tabla III-5 se tiene la vinculación entre los principales preceptos de esta ley y su reglamento con el desarrollo y naturaleza del proyecto.

Tabla III-5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

Especificación	Cumplimiento
LGPGIR	
Artículo 5.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:* … ***IX.*** *Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* … ***XI.*** *Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;* … ***XII.*** *Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* … ***XIX.*** *Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* ***XX.*** *Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* … ***XXI.*** *Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo*	Bajo la definición y diferenciación de los diferentes tipos de residuos, se considera que por el desarrollo del proyecto se generarán los tres tipos de residuos, variando en su tipo y cantidad de acuerdo con las actividades que se realizan como parte del proyecto, las cuales cambian según la etapa de desarrollo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se genera una mayor cantidad de residuos de manejo especial y menor de residuos sólidos urbanos, los cuales son producto del proceso de demolición, constructivo y presencia de trabajadores. Entre los residuos de manejo especial están la pedacería de madera producto de la cimentación, chatarra (producto de metales empleados) y cascajo, derrames, pruebas de revenimiento y residuos de construcciones. En estas etapas también se generan residuos sólidos urbanos provenientes de los consumos de alimentos realizados por los trabajadores en la obra. Como parte de las medidas ambientales propuestas a implementar está el de manejar de manera separada los diferentes tipos de residuos que se producirían por el desarrollo del proyecto. Esta separación se dará a dos niveles; el primero es diferenciando entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El segundo nivel es diferenciando entre residuos de las categorías anteriormente mencionadas, siendo, entre los residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos, inorgánicos. Por otro lado, los residuos de manejo especial se separarán en residuos de madera, chatarra, cascajo y residuos de mezcla y cristal. El traslado y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados se realizará por medio de empresas especializadas y con las autorizaciones respectivas para prestar sus servicios, asegurando que la disposición final donde la autoridad lo tenga asignado.

Especificación	Cumplimiento
integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; … ***XXX.*** *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;* … ***XXXII.*** *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;* ***XXXIII.*** *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;* …	Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos, siendo del mismo tipo de los que se producen de tipo doméstico. Conformando el capítulo II de esta MIA-P, se encuentra la descripción general del plan de manejo integral de residuos a generarse y que se pondría en práctica durante el desarrollo del proyecto.
Artículo 7.*- Son facultades de la Federación:* … ***VII.*** *La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;* … ***XI.*** *Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;*	En el Plan de manejo integral de residuos se diferencian los tipos de residuos, las fuentes del proyecto generadoras, los volúmenes generales esperados a producirse por etapa de ejecución del proyecto, así como la disposición final de cada uno de los tipos de residuos. El promovente del presente proyecto delinea el plan de manejo de residuos a generarse por el desarrollo del proyecto con base en las obligaciones que le confiere la presente Ley, así mismo identifica a los responsables del manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, de los residuos producidos por los diferentes generadores, conforme a las facultades y obligaciones que le otorga la ley. Por lo que respecta a esta promovente, manifiesta que está consiente, y en disposición de cumplir con la ley, con respecto al cobro que implica el pago de los servicios por el manejo integral no solo de los residuos sólidos urbanos que brinda el Municipio, por sí o por un
Artículo 9.- *Son facultades de las Entidades Federativas:* ***I.*** *Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el*	

Especificación	Cumplimiento
Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; … ***III.*** *Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;* … ***V.*** *Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, …*	tercero, sino del que representa el manejo, transporte y disposición final de los residuos de manejo especial y peligrosos antes las instancias correspondientes, así como lo manifiesta la presenta Ley.
Artículo 10.- *Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:* … *III. Controlar los residuos sólidos urbanos;* *IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;* … *XI. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y* …	
Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la*	Dadas las dimensiones del proyecto, las obras y actividades que implican su ejecución y el tiempo de duración de las etapas en las que se divide el desarrollo, no se estima la generación de grandes volúmenes de residuos peligrosos durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los residuos peligrosos que más pudieran ser generados en este tipo de proyectos son los residuos derivados de hidrocarburos por la operación de maquinaria y equipo y el suelo contaminado por fugas y derrames accidentales de aceites, grasas y combustibles. Sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto el uso de maquinaria durante el tiempo que se encuentren en operación en el predio deberá estar en excelentes condiciones de operación. En caso de que sea necesario darle mantenimiento, este se realizará fuera

Especificación	Cumplimiento
responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.* ***Artículo 43.-*** *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*	del predio, en un taller especializado y autorizado para ello. Durante la etapa de operación no se prevé la generación de residuos peligrosos.
Artículo 48.- *Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.* *El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.*	
Reglamento de la LGPGIR	
Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:* ***I.*** *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* ***II.*** *Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* ***a)*** *Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y* ***b)*** *Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o*	La diferenciación de los residuos peligrosos del resto de residuos y entre ellos sería tomando en cuenta las especificaciones indicadas en estos artículos y las características, clasificación y listado de residuos peligrosos de la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo que, durante el desarrollo del proyecto se tendrá muy en cuenta las especificaciones de estos artículos para la identificación, clasificación y manejo de los residuos que se generen para poder diferenciar aquellos que se clasifiquen como peligrosos para evitar su manejo y disposición inapropiada y contaminación ambiental y de otros residuos.

Especificación	Cumplimiento
que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y ***III.*** *Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.* *Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*	
Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.* *Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.*	
Artículo 40.- *La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*	

III.1.6 Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar

La Ley de Bienes Nacionales es la ley que tiene el objeto de establecer los bienes que forman parte del patrimonio nacional y las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, entre otros.

Considerando que el proyecto pretende hacer uso de la zona federal marítimo terrestre aledaña al predio, misma que es considera un bien de uso común, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 7 de la ley en comento, se observan los lineamientos establecidos en esta ley, así como lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar con la finalidad de ejercer los derechos de la concesión para el uso respectivo. En la Tabla III-6 se presenta la vinculación del proyecto con este marco jurídico.

Tabla III-6. Vinculación jurídica considerando la normativa relacionada con la zona federal marítimo terrestre y la naturaleza del proyecto.

Especificación	Cumplimiento
Ley General de Bienes Nacionales	
ARTÍCULO 7.- *Son bienes de uso común:* … ***IV.-*** *Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;* ***V.-*** *La zona federal marítimo terrestre;* …	Artículos normativos de observancia que dictan el alcance de los bienes de uso común, incluyendo las playas y la zona federal marítimo terrestre, y los alcances que se tienen en caso de querer hacer uso o aprovechamiento de ellos. Bajo el conocimiento de lo estipulado en estos artículos, la promovente cuenta con la concesión de ZFMT DGZF-21/2023, para uso de general, por su parte la promovente ha realizado los pagos de derechos correspondientes.
ARTÍCULO 13.- *Los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional, o alguna otra por parte de terceros.* ***ARTÍCULO 15.-*** *Los particulares y las instituciones públicas sólo podrán adquirir sobre el uso, aprovechamiento y explotación de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación, los derechos regulados en esta Ley y en las demás que dicte el Congreso de la Unión.* ***ARTÍCULO 16.-*** *Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.*	
ARTÍCULO 119.- *Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:* ***I.-*** *Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;*	
Reglamento de para el Uso y Aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	
Artículo 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.	Los presentes artículos del Reglamento son también de observancia para la solicitud de la concesión de uso de la playa y de la zona federal marítimo terrestre; mismos que se consideraron en la solicitud realizada en su momento a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros.
Artículo 7o.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes: … *II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de*	

Especificación	Cumplimiento
desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;	
Artículo 26.- Toda solicitud de concesión en los términos de la Ley y del presente Capítulo, deberá hacerse por escrito ante la Secretaría, en original y dos copias proporcionando los datos y elementos siguientes: *I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante; cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa; cuando se trate de personas físicas se deberá proporcionar el acta de nacimiento;* *II. Plano de levantamiento topográfico referido a la delimitación de la zona o en su defecto, a cartas del territorio nacional en coordenadas geodésicas. La superficie estará limitada por una poligonal cerrada, presentando su cuadro de construcción, se incluirá también un croquis de localización, con los puntos de localización más importantes;* *III. Descripción detallada del uso, aprovechamiento o explotación que se dará al área solicitada;* *IV. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse;* *V. Para los efectos de la prelación establecida en el artículo 24 de este Reglamento, se deberán acompañar los documentos que acrediten los supuestos referidos en dicho artículo;* *VI. Instalaciones que pretendan llevarse a cabo, anexando los planos y memorias descriptivas de las obras;* *VII. Cuando existan edificaciones o instalaciones en el área de que se trate realizadas por el solicitante, se indicarán mediante los planos y memorias correspondientes y se presentará el acta de reversión de los inmuebles en favor de la Federación, misma que será previamente levantada por autoridad competente;* *VIII. Monto de la inversión total que se proyecte efectuar, con un programa de aplicación por etapas;* *IX. Constancias de las autoridades estatales o municipales, respecto de la congruencia de los usos del suelo en relación al predio colindante; y* *X. Término por el que se solicita la concesión.*	
Artículo 31.- La Secretaría podrá otorgar permisos en zonas no concesionadas con vigencia máxima de un año para el uso de la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley y este Reglamento, cuando se trate de realizar actividades tendientes a satisfacer servicios requeridos en las temporadas de mayor afluencia turística, de investigación científica y otras de naturaleza transitoria que, a juicio de la Secretaría sean congruentes con los usos autorizados en las áreas de que se trate.	

III.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y es reglamentaria del artículo 4 de la CPEUM, siendo de orden público e interés social. Tiene por

objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Además, de acuerdo con lo indicado en su artículo 1, regula la responsabilidad ambiental derivada de las afectaciones ocasionadas al medio ambiente; así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En la Tabla III-7 se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.

Especificación	Cumplimiento
Artículo 6º.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:* ***I.*** *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* ***II.*** *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.* *La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.*	Con el presente documento se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto. De igual forma, se proponen medidas ambientales para prevenir y mitigar su presencia durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, se podrá observar y quedará en evidencia que la forma en como fue planificado el proyecto y con las medidas de prevención y mitigación se da cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables.
Artículo 10.- *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.* *De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.*	Esta promovente está consciente y asume la responsabilidad ambiental que implica el desarrollo del proyecto. Para ello, respalda su realización en el análisis efectuado en el presente estudio, en el que con base en las obras y actividades que se tienen planeado ejecutar, las condiciones prevalecientes del medio ambiente, se definieron las medidas ambientales propuestas, resultado del trabajo de la identificación y evaluación de impactos ambientales.

III.2 Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos y áreas naturales protegidas

Los ordenamientos ecológicos, de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, artículo 3 fracción XXIV, son considerados un instrumento de política ambiental que tienen el objetivo de regular

o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales; con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Debido a que este objetivo va ligado a uno de los objetivos del procedimiento evaluación de impacto ambiental, es obligatorio, e importante, considerar los criterios, lineamientos, estrategias y prohibiciones en ellos establecidos como parte del procedimiento de evaluación. De cierta manera, sus planteamientos funcionan, como una guía para definir las medidas ambientales a llevar a cabo para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Por lo anterior, en el presente apartado se realiza la vinculación de la naturaleza del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables y vigentes en el área de desarrollo del proyecto.

III.2.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Este fue resultado del trabajo realizado por el grupo de trabajo intersecretarial conformado por las Secretarías de Gobernación; Desarrollo Social; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Comunicaciones y Transportes; Reforma Agraria; Turismo; el INEGI; PEMEX y la CFE, todos bajo la coordinación de la SEMARNAT.

El POEGT contiene la regionalización ecológica del territorio nacional, y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como lo establece el artículo 20 de la LGEEPA; por lo que se considera de interés público y de observancia obligatoria en el todo el territorio nacional. El objetivo del establecimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas de este ordenamiento es, de manera general, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos por desarrollarse, tanto públicos como privados.

Sin embargo, es importante mencionar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, conforme lo especifica el mismo Acuerdo de publicación del POEGT, sino que se elaboró para orientar a las diferentes dependencias, a través de lineamientos generales, hacia un desarrollo sustentable. Los lineamientos y estrategias delineadas no tienen el objetivo de limitar o restarle aplicabilidad a los programas de ordenamiento ecológico locales, los que sí presentan restricciones al uso del suelo y al desarrollo de obras y actividades productivas.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos y 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Estas UAB están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tomando en cuenta las coordenadas del predio del proyecto, este se ubica en la región ecológica 17.33 y en la UAB 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo (Figura III-1). Esta UAB se ubica en la parte oeste, centro, norte y este de Yucatán; y, en el centro, norte y

noreste de Quintana Roo. Comprende 59,542.35 km^2 de superficie total. Se le asignó una política ambiental de "restauración, protección y aprovechamiento sustentable" (17), un rector de desarrollo de "preservación de flora y fauna – turismo" (33), y una prioridad de atención "alta".

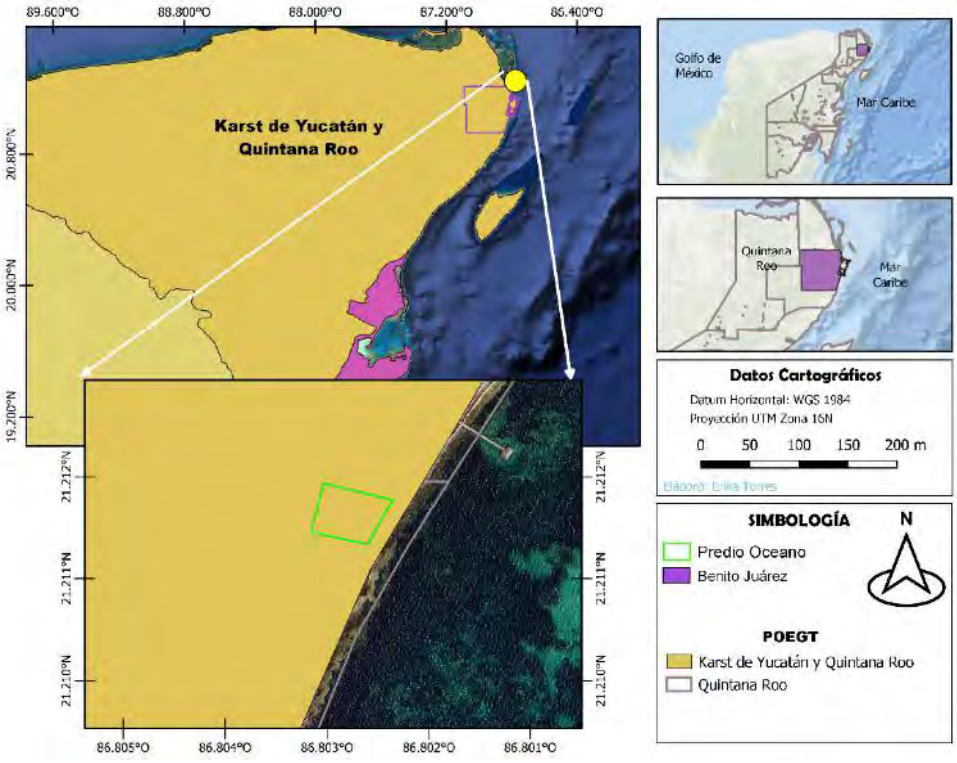


Figura III-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con el estado ambiental realizado en el 2008, presentado en el Acuerdo de publicación del POEGT, se describe a la región ecológica 17.33, UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo" como:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. *No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.*

En la Tabla III-8 se presenta la ficha técnica con las estrategias sectoriales aplicables para esta UAB, de acuerdo con su estabilidad, política ambiental, prioridad de atención y estado ambiental anteriormente mencionadas.

Tabla III-8. Especificaciones aplicables a la UBA 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Rector del desarrollo	Coadyuvante del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Preservación de flora y fauna - turismo	Desarrollo social - Forestal	Agricultura – ganadería	Pueblos indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	***1.*** *Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.* ***2.*** *Recuperación de especies en riesgo.* ***3.*** *Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.*
B) Aprovechamiento sustentable	***4.*** *Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.* ***5.*** *Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.* ***6.*** *Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.* ***7.*** *Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.* ***8.*** *Valoración de los servicios ambientales.*
C) Protección de los recursos naturales	***9.*** *Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.* ***10.*** *Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.* ***11.*** *Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.* ***12.*** *Protección de los ecosistemas.* ***13.*** *Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.*
D) Restauración	***14.*** *Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.*
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	***21.*** *Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.* ***22.*** *Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.* ***23.*** *Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).*
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	***31.*** *Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.* ***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.*
E) Desarrollo Social	***36.*** *Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.* ***37.*** *Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.* ***38.*** *Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.* ***39.*** *Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.*

	40. *Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.*
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	***42.*** *Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.*
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	***43.*** *Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.* ***44.*** *Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.*

Como se mencionó anteriormente, las estrategias establecidas en el POEGT no autorizan o prohíben el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas o de servicio, sino que solo son guías para tomar en cuenta por las dependencias gubernamentales para que se defina el camino hacia el desarrollo sustentable. Y, así se tiene que, en la UAB donde se ubica el predio del proyecto que nos ocupa cuenta con una estrategia de aprovechamiento para orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo social y forestal, propiciando a la vez la restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, la protección de los ecosistemas y frenar el crecimiento desordenado de las ciudades.

Vale decir que la naturaleza del proyecto sometido a consideración a través del presente documento no contraviene las estrategias de desarrollo de la UBA. Como se ha mencionado, el predio general del proyecto no se trata de un área que se haya formado a través de procesos ecosistémicos, por medio de las interacciones de sus componentes ambientales, sino que es el resultado de la acción antrópica, las cuales fueron realizadas en ese entonces. Derivado de esto, no se afectará directamente la diversidad biológica ni la integridad de los ecosistemas del área.

Además, por otro lado, el desarrollo del proyecto favorece el cumplimiento de las estrategias de desarrollo relacionadas con el sostenimiento y diversificación del desarrollo regional y generando e impulsando las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas competitivas, sustentables y bien estructuradas.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa" (POEMRGMMC), sustentándose en los principios establecidos en los artículos 4 y 25 de la CPEUM. Se considera que es el instrumento de política ambiental creado con el objeto de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El área comprendida dentro de este ordenamiento tiene una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 827,023.8 km^2 del componente Marino y 168,462.4 km^2 del componente regional costero-terrestre. Esta última región está comprendida por 142 municipios ubicados cerca de la franja costera de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura III-2).

Fuente: Tomada del D.O.F., de fecha 24 de noviembre de 2012, "Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa".

Figura III-2. Ubicación de la región inmersa dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

La ordenación de la región comprendida en este ordenamiento ecológico se consideró necesaria para fortalecer las acciones para enfrentar el fenómeno del cambio climático y reducir la vulnerabilidad nacional contra los fenómenos hidrometeorológicos y los impactos generados por la variabilidad climática. Además, se elaboró como un instrumento de planeación del territorio tomando en cuenta las condiciones actuales de los ecosistemas inmersos en la región en la que el ordenamiento tiene influencia, los cuales se encuentran bajo alta presión de actividades humanas, entre los que destacan los arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras.

El POEMRGMMC está integrado por 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en Marinas, Regionales y ANP. Como parte del ordenamiento, y de las UGA, se definieron 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas a lograr los lineamientos ecológicos, de las cuales 65 se consideran criterios ecológicos y 100 acciones específicas. En las estrategias se incluyen los responsables de la realización de las acciones; donde, los responsables se asignan de acuerdo con su participación (responsabilidad) en el cumplimiento de las acciones. Los principales responsables de la instrumentación y ejecución de las acciones son las dependencias federales: SAGARPA, SEMARNAT, CONAGUA, SCT, SEDESOL, SECTUR, SE, SEMAR, SENER, SEGOB, SEP, CDI, PEMEX,

CFE, INAPESCA, INAH, además de los estados y municipios que quedan inmersos dentro de la poligonal que se encuentra bajo régimen de este instrumento normativo.

El predio del proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental a través de la presente MIA-P se ubica dentro de la poligonal de la UGA 135 "Isla Blanca", la cual se ubica en la parte terrestre del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, cubriendo una superficie total de 2,2177.681 ha" (Figura III-3).

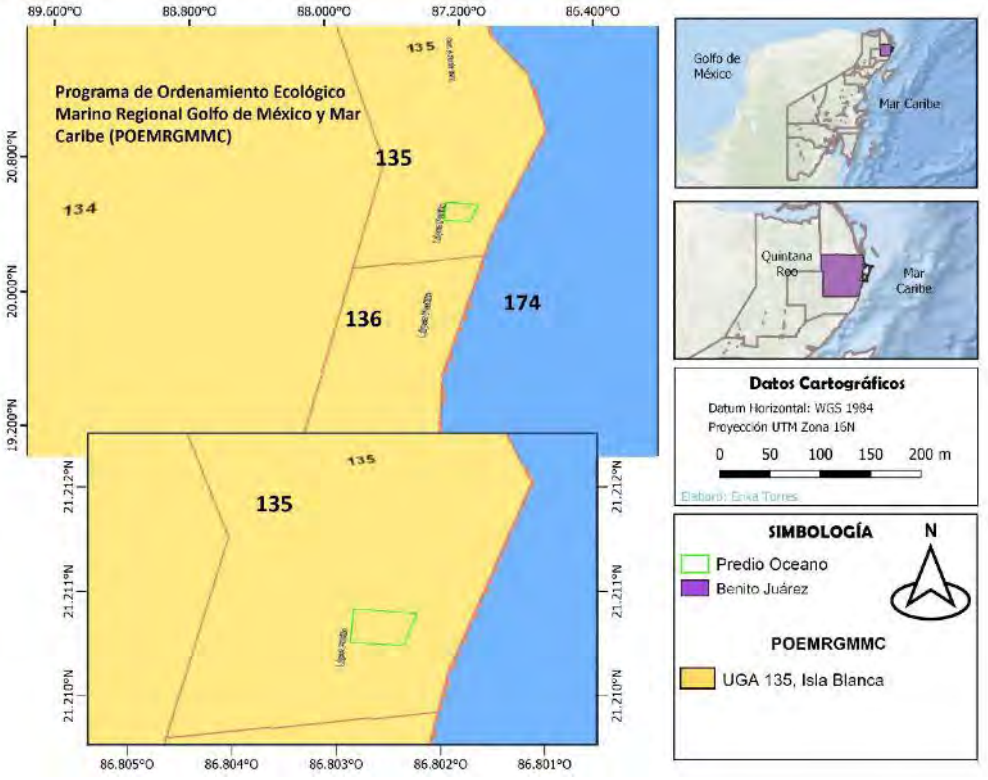


Figura III-3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tipo de UGA: Regional.
Nombre: Isla Blanca.
Municipio: Isla Mujeres.
Estado: Quintana Roo.
Población: 362 habitantes.
Superficie: 2,177.661 ha
Subregión: Aplican criterios de zona costera inmediata Mar Caribe

A esta UGA además de los criterios generales (G) le aplican las Acciones Generales (A) A003, A005-A019, A021-A033, A037, A038, A040, A044, A050-A055 y A057-A073.

Tal y como se señaló anteriormente, los principales responsables de la instrumentación y ejecución de las acciones son las dependencias federales como SAGARPA, SEMARNAT, CONAGUA, SCT, SEDESOL, SECTUR, SE, SEMAR, SENER, SEGOB, SEP, CDI, PEMEX, CFE,

INAPESCA, INAH, esto de acuerdo con el Anexo 6. Tabla de responsables de la Instrumentación de las Acciones del decreto. Que así lo establece, por lo que no le son aplicables al proyecto tratado en el presente DTU.

Para el caso específico, en la Tabla III-9 se incluyen los criterios de zona costera inmediata Mar Caribe aplicables a la UGA 135, mismos que se vinculan con el desarrollo del proyecto.

Tabla III-9. Acciones generales aplicables a la UGA 135 del POEMRGMMC donde se ubica el predio del proyecto.

Clave	Criterio	Vinculación
ZMC-01	*Con el fin de proteger y preservar las comunidades arréciales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.*	El proyecto no contempla ningún tipo de obra marina por lo que no afectará las comunidades arrecifales.
ZMC-02	*Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*	El proyecto no afectará los pastos marinos puesto que todas las obras contempladas se ubicar sobre superficie terrestre.
ZMC-03	*Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*	El proyecto únicamente prevé la captura de ejemplares de fauna silvestre como parte de las acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre con fines de conservación y preservación.
ZMC-04	*Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.*	Dentro de las obras contempladas por el proyecto no están la ubicación y construcción puntos de anclaje o algún tipo de obra que llegara a afectar las zonas coralinas.
ZMC-05	*La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley*	Como se ha manejado, el proyecto no contempla ningún tipo de obra marina por lo que no se prevé la alteración, afectación, recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales.

Clave	Criterio	Vinculación
	General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	La vinculación con la Ley General de Vida Silvestre se da en el sub-apartado III.1.4 del presente capítulo, en la cual se demuestra que el proyecto no contraviene lo dictaminado por dicho instrumento.
ZMC-06	*La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.*	El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.
ZMC-07	*Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.*	El proyecto no verterá hidrocarburos y productos químicos sobre ningún cuerpo de agua. Para su manejo y almacenamiento se tomarán en cuenta las disposiciones señaladas por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, tal cual está descrito en el capítulo II, apartado II.2.8.
ZMC-08	*Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.*	El proyecto no contempla la prestación de servicios para actividades recreativas marinas, la playa cuenta en algunas partes con material consolidado, por lo que las condiciones son mínimas necesarias para la ovoposición y anidación de tortugas. En caso de arribo se ejecutará el programa de manejo de tortugas.
ZMC-09	*Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.*	El proyecto no prevé el desarrollo de actividades en zonas arrecifales o su zona de influencia, recordemos que el proyecto consiste en la prestación de servicios de hospedaje y relajación, comercio y servicios recreativos dentro del mismo complejo, sin contemplar actividades marinas.
ZMC-10	*Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.*	La difusión de normas ambientales corresponde a las dependencias gubernamentales. Cabe señalar que el proyecto no prevé la prestación de servicios náuticos.
ZMC-11	*Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión*	El proyecto no prevé actividad relacionada con obras de canalización y dragado.

Clave	Criterio	Vinculación
	y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	
ZMC-12	*En caso de algún proyecto relacionado con muelles de gran tamaño, es necesario la presentación de estudios de impacto ambiental y específicos como estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelo y geohidrológicos, donde se demuestre que se asegura el mantenimiento delos procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y la no afectación de comunidades marinas presentes en la zona, así como autorización por parte del INAH en caso de existir vestigios arqueológicos en el sitio.*	No se prevé la construcción de ningún tipo de muelle en la ZFMT colindante con el predio donde se pretende edificar el proyecto.
ZMC-13	*Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.*	Puesto que el proyecto se trata de un desarrollo turístico, no se prevé la ejecución de actividades pesqueras.
ZMC-14	*Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para*	Como se puede leer, el presente criterio a dirigido específicamente a las UGA 139, 152 y 156 por lo que no es aplicable a la UGA 135. Por su parte corresponde a la administración pública formular instrumentos la política ambiental.

Clave	Criterio	Vinculación
	mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	

Como lo expresa cada uno de los Criterios de Regulación Ecológica para la Zonas Costera Inmediata del Mar Caribe, estos van dirigidos a orientar el desarrollo de obras o actividades marinas, acciones que no pretende el proyecto

Conclusión general respecto al POEMRGMMC

Si bien el predio se ubica sobre la UGA, no es vinculante con lo establecido en el POEMRGMMC para esta unidad de gestión, dado que el Acuerdo publicado mediante el cual se da a conocer el programa de ordenamiento en cuestión solo hace referencia a la parte marina y las zonas federales adyacentes. La zona correspondiente a la parte regional quedó supeditada a la expedición en los órganos oficiales de cada uno de los estados involucrados, acto que no se ha realizado para el caso del estado de Quintana Roo. Esto lo ratifican los artículos Primero, Segundo y Tercero del acuerdo publicado en el DOF del 24 de noviembre de 2012, que establecen los siguiente:

Artículo Primero.- *Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.*

Artículo Segundo.- *Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.*

Artículo Tercero.- *Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.*

Con lo anterior queda evidenciado que el POEMRGMMC no limita o restringe el desarrollo del proyecto al ser un instrumento de política ambiental que orienta a las distintas dependencias de gobierno a establecer las líneas de acción para un desarrollo sustentable. Sin embargo, el proyecto consideró los criterios y acciones aplicables a la UGA 135 con la finalidad de estar en armonía y mantener un medio ambiente conservado.

III.2.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Con el objetivo de alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio de Benito Juárez, el 27 de febrero de 2014, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (MPOELMBJ).

El MPOELMBJ quedó diferenciado en 28 unidades de gestión ambiental (UGA), tomando como base para su conformación la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal realizada por un comité técnico, mismas que comprenden 197,882.04 ha. El uso de suelo asignado a cada una de ellas se determinó a partir de un diagnóstico realizado a nivel de campo y gabinete por el comité técnico, asignándose los usos de suelos permitidos por los diversos instrumentos jurídicos que lo regulan: Ley de Asentamientos Humanos, Ley de Fraccionamientos, Ley General de Vida Silvestre, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Estos usos de suelo asignados en el MPOELMBJ se subdividieron en dos: compatible e incompatible. Los usos de suelo compatibles son aquellos que se desarrollan simultáneamente con el que se propone el Ordenamiento Ecológico, sin que se afecte ninguno de ellos. Y, el incompatible indica los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental ya que pueden generar conflicto ambiental y/o sectorial; esto debido a que compite con otros usos por recursos.

Como parte de las medidas de regulación de los usos de suelo se definieron las políticas ambientales en cada una de las UGA. Esta asignación se realizó considerando el ecosistema presente y su estado de conservación, a los usos de suelo actuales y potenciales, así como sus modalidades, planes y programas de gobierno para zonas específicas y esencialmente por los recursos y procesos prioritarios de cada UGA, así como sus objetivos de conservación. Al final el MPOELMBJ considera cinco políticas: a) preservación; b) protección; c) conservación; d) restauración y, e) aprovechamiento sustentable.

Al respecto, es importante mencionar que la política de aprovechamiento sustentable es la más flexible, ya que según lo describe el propio ordenamiento ecológico, esta aplica a aquellas UGA que presentan condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual.

De esta forma, realizando la vinculación de la ubicación del predio con la definición de las UGA del MPOELMBJ se encontró que el lote 58-03 se encuentran dentro del área de influencia de las **UGA 21** denominada “Zona Urbana de Cancún”.

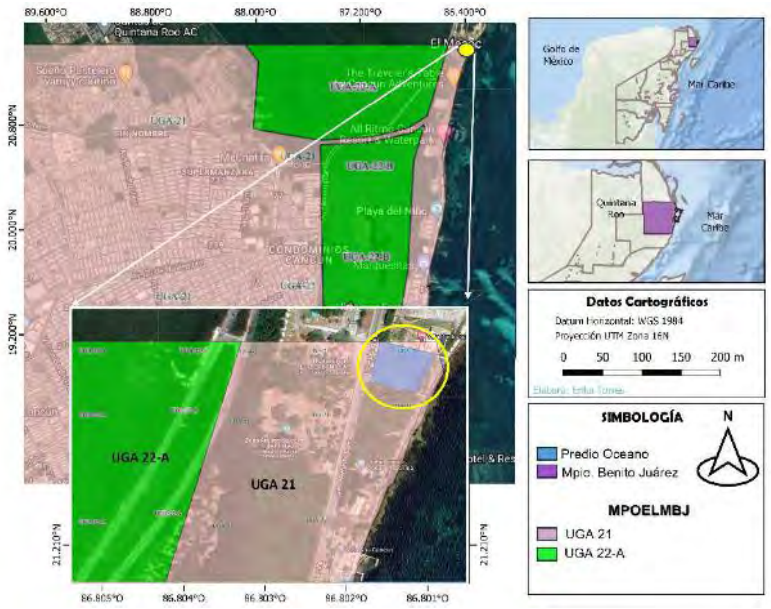


Figura III-4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Conforme a lo anterior, el lote 58-03 se ubican dentro de la UGA 21, misma que se caracteriza por contar con una POLÍTICA AMBIENTAL de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE y cubre una superficie total de 34,937.17 ha.

Los lineamientos ecológicos aplicables o definidos en el MPOELMBJ para esta UGA son:

- *Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.*
- *Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.*
- *Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100% de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.*

Mientras que, por otro lado, **quedó establecido que tanto los parámetros de aprovechamiento y los usos compatibles e incompatibles fueran los indicados en el programa de desarrollo urbano vigente**, mismo que se vincula en este apartado.

Los criterios de regulación aplicables a esta UGA en total son 96, de los cuales 39 de ellos son criterios generales (Tabla III-10) y 57 de regulación ecológica para los recursos prioritarios agua, suelo y subsuelo, flora y fauna y paisaje (Tabla III-10).

Tabla III-10. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general de la Modificación del POELBJ con el desarrollo del proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación
CG-01	*En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*	En las áreas jardinadas del proyecto se implementarán actividades de prevención de plagas, enfermedades y desnutrición de plantas, más que de control de la afectación. Para ello, se tendrá un plan calendarizado para la aplicación de riegos y composteo para la aportación y facilitar el consumo de nutrientes por las plantas. Además, dentro de las prácticas preventivas a implementar están la de aplicar nutrientes vía foliar de manera directa a los ejemplares que muestren signos de deficiencia de nutrientes, como bio estimuladores y fertilizantes orgánicos líquidos concentrados para jardín, y fungicidas de protección, como el funbac sil, todos estos productos tienen la ventaja de ser orgánicos. Solo en caso de que el ataque de alguna plaga o enfermedad sea intempestivo y agresivo se utilizarían productos inorgánicos listados en el catálogo elaborado por la CICOPLAFEST. Dentro de estos se seleccionarán productos ligeramente tóxicos (etiqueta verde), o moderadamente tóxico (etiqueta azul), descartándose la aplicación de productos altamente tóxicos (etiqueta amarilla) y extremadamente tóxicos (etiqueta roja).
CG-02	*Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.*	No es aplicable el criterio. No se pretende el uso de agroquímicos de manera rutinaria. Estos se usarán muy esporádicamente, solo en caso de que se detecte la deficiencia de nutrientes. La aplicación de riesgos calendarizada y de nutrientes en las primeras etapas de deficiencia, ayudará a prevenir incidencia de enfermedades y algunas plagas. La presencia repentina de alguna plaga o enfermedad se controlará con productos de control biológico y biofertilizantes líquidos y compostas, primero que las alternativas inorgánicas, tal cual quedó descrito en el criterio anterior.
CG-03	*Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.*	El lote 58-03 actualmente ya no cuenta con cobertura vegetal nativa; éste cuenta con áreas verdes jardinadas conformada por ejemplares de especies ornamentales e introducidas en la región para áreas ajardinadas y algunos ejemplares arbustivos de especies nativas. En el planteamiento del proyecto se contempla conservar un área verde y permeable que cubrirá el 43.9% de la superficie del lote 58-03. Esta estará constituida por individuos de especies ornamentales y nativas

Criterio	Descripción	Vinculación
		recomendadas y producidas en los viveros de la región para sembrar en jardines en la zona, jardinada, así como de individuos de especies nativas de la región.
CG-04	*En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.*	Se atiende lo indicado por el criterio ya que se mantiene por separado el drenaje pluvial y el drenaje sanitario. El sistema de drenaje sanitario se resolverá al conectar el proyecto tanto a la red del sistema municipal ya existente en el predio, ubicada a pie domiciliario, como a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modular (My Fast), como se ha indicado previamente. Además, el agua pluvial captada en la azotea se conducirá de manera independiente tanto a las áreas permeables del predio como a la fosa de sedimentación del pozo de absorción que se habilitará entre las torres, el cual estará conectado al manto freático.
CG-05	*Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.*	El artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo establece lo siguiente: ***ARTÍCULO 132.-*** *Para la recarga de mantos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.* *Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie que sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.* El Lote 58-03 tiene una superficie de 3,612.18 m^2, por lo que le corresponde proporcionar un 40% de área permeable, es decir 1,444.87 m^2 como mínimo. El proyecto pretende 1,585.974 m^2 de áreas permeables por lo que se cumple con lo establecido en este criterio
CG-06	*Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá*	En el proyecto no se prevén acciones que generen la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, toda vez que el Lote corresponde a un espacio en el cual se encuentra una casa habitación que será eliminada para el presente proyecto. Las obras se desplantan, sobre áreas ya impactadas, por

Criterio	Descripción	Vinculación
	presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	lo que carece de atributos de flora y fauna naturales.
CG-07	*En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.*	En el proyecto no prevé acciones que generen la interrupción en la conectividad ecosistémica, toda vez que el Lote corresponde a un espacio previamente intervenido y que se ubica en un área afectada desde tiempo atrás por una casa habitación, por lo que carece de atributos naturales.
CG-08	*Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*	No se desarrollan en el predio humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes o cuerpos de agua superficiales.
CG-09	*Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.*	No aplica, toda vez que el proyecto se localiza en una UGA urbana, que los usos de suelo están se rigen de acuerdo con lo establecido en el PDUMBJ 2022.
CG-10	*Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.*	El proyecto no considera la apertura de nuevos caminos.
CG-11	*El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.*	El criterio no es aplicable. No se pretende realizar desmonte; al contrario, se pretende formar áreas verdes y permeables del lote 58-03 por lo que el planteamiento del proyecto se ajusta al criterio.
CG-12	*En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.*	No resulta aplicable este criterio ambiental general para el desarrollo del proyecto, sí bien el predio del proyecto está conformado por el lote 58-03, el cual cuenta con uso de suelo asignado por el programa de desarrollo urbano. Por lo que, no se consideran varios usos de suelo y no se realizará desmonte. Solo

Criterio	Descripción	Vinculación
		le aplica un uso de suelo y el lote no cuenta con cobertura forestal.
CG-13	*En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.*	No le es aplicable al proyecto la ejecución de un programa de rescate de flora silvestre dado que carece de un macizo forestal en el lote 58-03. En cuanto al rescate de fauna silvestre, se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación. Si bien se trata de un predio inmerso en áreas ya desarrolladas y el mismo ya fue afectado, debido a la movilidad de la fauna silvestre pudiera darse la posibilidad de encontrar algún ejemplar de fauna silvestre deambulando por el predio, principalmente al inicio de las actividades, por lo que se tendrá cuidado de ahuyentarlo o rescatarlo y reubicarlo para evitar sea afectado.
CG-14	*En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.*	El proyecto se ajusta a lo indicado en los parámetros y lineamientos establecidos para el predio. No se rebasan las superficies máximas de aprovechamiento correspondientes.
CG-15	*En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.*	El predio no presenta un ecosistema forestal, ya que fue alterado para la construcción de los proyectos que se encuentran en el lote.
CG-16	*La introducción y manejo de palma de coco (Cocus nucifera) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".*	En caso de pretender utilizarse dichos individuos será conforme lo indica el Criterio.
CG-17	*Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:* *1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.* *2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,* *3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en*	Las acciones del proyecto solicitadas no pretenden realizar el manejo de especies exóticas catalogadas como invasoras de acuerdo el listado publicado por la SEMARNAT en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.

Criterio	Descripción	Vinculación
	la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. *4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.* *5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.*	
CG-18	*No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.*	El proyecto no considera actividades de acuacultura. No aplica el criterio.
CG-19	*Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.*	El proyecto no considera la construcción de caminos abiertos.
CG-20	*Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*	En el predio no existen cenotes, rejolladas inundables y el cuerpo de agua adyacente no se verá afectado por las obras y actividades a realizar.
CG-21	*Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.*	En el sitio no se encuentran vestigios arqueológicos. No aplica el criterio CG-21.
CG-22	*El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.*	El proyecto no considera el establecimiento de tendidos de energía eléctrica de alta tensión.
CG-23	*La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.*	Se atiende lo indicado por el criterio, toda vez que toda la infraestructura de conducción y tendidos estarán ocultos por debajo del suelo a efecto de evitar la contaminación visual. No se afecta el paisaje.
CG-24	*Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.*	El proyecto no considera la construcción de carreteras. No aplica el criterio.
CG-25	*En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la*	El proyecto será cimentado sobre pilas, por lo que se permite la hidrodinámica del sitio.

Criterio	Descripción	Vinculación
	hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	
CG-26	*De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:* *A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.* *B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).* *C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.* *D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.*	El proyecto no contará con campamentos de construcción, toda vez que los trabajadores provendrán del mismo centro urbano de Cancún. No obstante, se adoptarán ciertas medidas de manejo, tales como: • Se contará con letrinas una cada 20 trabajadores. • Se habilitará un área temporal para el consumo de alimento y descanso de los trabajadores. • Se contará con áreas estratégicas para el almacenamiento temporal de equipo, herramienta y material requerido para la construcción. • Los residuos peligrosos que se pudieran generar serán almacenados temporalmente en el almacén exprofeso para su transporte y disposición final a cargo de una empresa autorizada para realizar dichas actividades. Estas áreas se habilitarán en áreas de desplante de las obras del proyecto.
CG-27	*En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.*	El proyecto no considera la construcción de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos. No resulta aplicable el criterio.
CG-28	*La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.*	Tomando en cuenta que los residuos aquí mencionados se tratan de residuos de manejo especial, esto en caso, de encontrarse contaminados con residuos peligrosos o sustancias químicas riesgosas, se manejarán en sitios temporales habilitados exprofeso para su almacenamiento temporal. Los materiales derivados de las obras que mayormente se esperan obtener son residuos de cascajo, así como pedacería de madera y chatarra. Cada uno de estos residuos se dispondrán en los sitios habilitados temporalmente, de manera separada, para su posterior disposición final. Para ello se contratarán empresas especializadas en el manejo de acuerdo con el

Criterio	Descripción	Vinculación
		tipo de residuos a disponer. Se cuenta con un Programa de Manejo de Residuos
CG-29	*La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.*	En dado caso que el municipio no pueda brindar el servicio del manejo integral de los residuos sólidos urbanos, se contratarán los servicios de una empresa autorizada para el manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, pudiendo ser la empresa SIPLASTIC dedicada al reciclaje de pet, cartón, metales ferrosos, vidrio. El resto de los residuos sólidos urbanos que no se puedan reciclar se dispondrán donde la autoridad lo disponga. En el capítulo II se incluye una descripción detalla de la forma del manejo y disposición temporal y transporte para la disposición final de los residuos que se generen por la ejecución del proyecto.
CG-30	*Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.*	El proyecto no es del tipo de los generadores de residuos clasificados como biológico – infecciosos, ya que se trata de un proyecto para brindar servicios turístico y vivienda.
CG-31	*Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.*	No se considera la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
CG-32	*Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.*	No se realizará quema de basura, entierro o disposición de ésta a cielo abierto. Los residuos se manejarán conforme se describió en el capítulo II de este documento, tal cual lo establece la Ley y el Reglamento en la materia.
CG-33	*Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.*	El proyecto contará con un sitio específico para el acopio temporal de los residuos sólidos y, el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados en el predio estará a cargo del organismo municipal que brinda el servicio en la zona turística de Cancún.
CG-34	*El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.*	Todos los materiales e insumos que se empleen en el proyecto provendrán de casas comerciales establecidas.
CG-35	*En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y*	El proyecto no realizará la remoción de vegetación forestal, toda vez que el sitio corresponde a un espacio sin vegetación forestal y las áreas verdes están conformadas mayoritariamente por especies ornamentales

Criterio	Descripción	Vinculación
	cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	adaptadas a la región y algunos individuos de especies de vegetación nativa.
CG-36	*Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.*	El proyecto no considera la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales. No resulta aplicable el criterio.
CG-37	*Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.*	El proyecto no implica remoción de vegetación forestal. El predio cuenta con material arenoso consolidado, por lo que se generará suelo para las áreas ajardinar.
CG-38	*No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.*	El proyecto no implica transferencia de densidades de una unidad de gestión a otra.
CG-39	*El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.*	El proyecto no implica actividades de desmonte, ya que solo cuenta con jardines conformados con plantas ornamentales, y exóticos.

Tabla III-11. Vinculación de los criterios regulación ecológica de aplicación urbana para la UGA 21, con el desarrollo del proyecto.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
Agua		
URB-01	*En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.*	El sitio se encuentra en la zona urbana, no obstante, pretende la instalación de un modelo My Fast 4.0 que es tecnología en paquete de tratamiento aeróbico con capacidad de 170 MCD, ubicada en el área de maquinaria y equipos.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
URB-02	*A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.*	El proyecto contará con módulo My Fast 4.0 que es tecnología en paquete de tratamiento aeróbico con capacidad de 170 MCD, para contar de manera permanente con *tratamiento de aguas negras domiciliarias*.
URB-03	*En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.*	El proyecto se conectará al servicio de alcantarillado municipal con el que se cuenta actualmente en el predio del proyecto y además con un sistema debidamente certificado (MyFast).
URB-04	*Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.*	El criterio no es aplicable para el desarrollo del proyecto. No se pretende el establecimiento de sistemas de producción agrícola intensiva. No resulta aplicable.
URB-05	*En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.*	No aplica. El proyecto no incluye entre sus componentes la construcción y operación de campos de golf.
URB-06	*Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.*	El criterio no es aplicable. No se considera entre los objetivos del proyecto la construcción y operación de algún campo deportivo ni algún campo de golf. En las áreas jardinadas no se utilizarán fertilizantes y/o pesticidas de manera intensiva. Su aplicación se reducirá a casos eventuales en que se pudiera poner en riesgo la sobrevivencia de los ejemplares de las áreas verdes o en casos eminentes de propagación de plagas o enfermedades. No obstante, se dará preferencia al uso de agroquímicos orgánicos y biofertilizantes o compostas, antes que la aplicación de agentes inorgánicos o químicos puros.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
URB-07	*No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.*	No aplica. No se pretende la disposición de aguas residuales hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo. El proyecto dispondrá sus aguas en el sistema de alcantarillado municipal y también contará con una planta modular de tratamiento de aguas residuales.
URB-08	*En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio, éste está dirigido a la autoridad municipal de Benito Juárez. Sin embargo, el proyecto considera establecer espacios jardinados, preferentemente con elementos nativos o adquiridos en la región con fines ornamentales.
URB-09	*Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.*	No es aplicable a las obras y actividades que se solicitan. No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio.
URB-10	*Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*	No aplica. En el predio del proyecto no existen cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua.
URB-11	*Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.*	El proyecto prevé el uso de tecnologías relativas al ahorro y uso eficiente del agua. Entre las tecnologías consideradas están las instalaciones de equipos con sistema de ahorro de agua en las cocinas, sanitarios y regaderas, además, en el área de jardines se utilizarán ejemplares de especies ornamentales adaptadas a las condiciones de la región, con la finalidad de reducir la demanda de agua, tanto en frecuencia de riego como en consumo de agua.
URB-12	*En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.*	El proyecto contará con un módulo My Fast 4.0 que es tecnología en paquete de tratamiento aeróbico.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
URB-13	*La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.*	La descarga del agua pluvial captada en las azoteas y caminos internos se filtrará mediante pozos pluviales. Previo a que el agua pluvial sea descargada al manto acuífero pasará al filtro de agua y sistema de decantación, trampa de grasa y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes.
URB-14	*Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.*	No aplica. No se construirán crematorios.
URB-15	*Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.*	No aplica. No se construirán cementerios.
URB-16	*Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.*	En el sitio no se presentan bocas de tormenta. No resulta aplicable el criterio.
URB-17	*Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.*	El proyecto no implica el aprovechamiento de recursos biológicos forestales maderables ni no maderables.
Suelo y subsuelo		
URB-19	*La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.*	No aplica. No se construirán bancos de explotación de materiales pétreos.
URB-20	*Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos*	En el predio del proyecto no existen cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas, por lo tanto, este criterio no es aplicable para su desarrollo.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	
URB-21	*Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.*	No aplica. No se explotarán bancos de materiales pétreos. El proyecto abastecerá sus requerimientos de materiales pétreos en centros de abastecimientos autorizados en la región, los cuales deberán contar con las autorizaciones respectivas para su operación y comercialización.
URB-22	*Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.*	No aplica. No se habilitarán bancos de explotación de materiales pétreos.
URB-23	*Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dicha superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.*	No aplica. No se realizarán actividades relacionadas con la explotación de bancos de materiales pétreos.
URB-24	*Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.*	Como parte de la ejecución del proyecto, se tiene previsto la generación de residuos de manejo especial solo en las etapas de preparación del sitio y construcción, provenientes de las actividades constructivas, principalmente, entre los residuos a generar de este tipo están el cascajo, pedacería de madera y chatarra, principalmente. Para su manejo, se habilitarán áreas dentro del predio para disponerlos temporalmente de manera separada. Una vez que se tenga los suficiente se contratarán los servicios de empresas especializadas y autorizadas en su manejo, transporte y disposición final. Por otro lado, durante las etapas de operación y mantenimiento no se prevé que la cantidad de residuos sólidos urbanos que se generen sean suficientes para caer en la categoría de gran generador (≥ 10 toneladas anuales). El manejo y disposición final se realizará a través de SIRESOL (gestores autorizados para realizar las actividades del manejo integral de residuos sólidos urbanos).
URB-25	*Para el caso de Condominios habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar*	No aplica. El proyecto es una torre de departamentos.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de Condominio, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el Condominio, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al Condominio	
URB-26	*En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los Condominios deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.*	El predio no se localiza en un espacio de crecimiento de la mancha urbana. El proyecto se encuentra inmerso en la propia mancha urbana. Incluso, el área donde se ubica el predio forma parte del uso de suelo asentamientos humanos, por lo tanto, no aplica.
URB-27	*La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.*	No se contará con equipamiento en las áreas verdes.
URB-28	*Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de Condominios habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).*	El área del proyecto no se encuentra dentro o pertenece a una sascabera. No aplica.
URB-29	*En la construcción de Condominios dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.*	Considerando que el predio ya fue alterado para la construcción de la casa habitación que actualmente se encuentra en el predio, misma que tendrá que ser removida, no es posible obtener y reutilizar material pétreo. Todo el material que se requiera será obtenido en los expendios autorizados para abastecer de estos productos en la región.
	Flora y fauna.	
URB-30	*En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.* *Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las*	No aplica. El predio no contiene ecosistemas ni poblaciones silvestres de ningún tipo. En el predio cuenta con una alteración, ya que el lote 58-03 fue usado para la casa habitación que se Encuentra en el predio.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	
URB-31	*Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.*	El sitio no se desarrolla en un espacio de conservación de la biodiversidad y/o agua, ni existen especies de flora silvestre susceptibles de ser rescatados y reubicados. Los arbustos de especies nativas existentes en las áreas verdes del predio no se verán afectados y, en caso de existir algunos en sitios de desplante de obras se rescatarán y pasarán a formar parte de las áreas verdes dentro del mismo proyecto.
URB-32	*Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios*	El proyecto no prevé el desarrollo de espacios públicos. Los arbustos de especies nativas existentes en las áreas verdes del predio no se verán afectados y, en caso de existir algunos en sitios de desplante de obras se rescatarán y pasarán a formar parte de las áreas verdes dentro del mismo proyecto.
URB-33	*Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas.* *Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.*	El proyecto no se ubica cercano a una zona industrial y/o central de abasto.
URB-34	*En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.*	Si bien en el predio del proyecto no existe un macizo de vegetación forestal, es posible observar algunos ejemplares de fauna silvestre, principalmente aves y algunos pequeños reptiles, de especies que se adaptan a las modificaciones antrópicas al medio ambiente, por lo que, es posible llegar a encontrar algunos ejemplares de fauna silvestre volando o caminando por la región. Ello no significa que la zona tenga las condiciones adecuadas para ser usada como sitio de refugio, alimentación y reproducción de especies de fauna silvestre. Por lo que, en caso de llegar a encontrarse ejemplares de fauna silvestre caminando por el predio del proyecto, estos serán ahuyentados a áreas donde no sean afectados, o, de ser posible, se rescatará para ser reubicado donde la autoridad lo considere conveniente.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
URB-35	*No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.*	No se prevé introducir o liberar fauna exótica. No resulta aplicable este criterio ecológico para el desarrollo del proyecto.
URB-36	*Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente*	El predio del proyecto no presenta atributos de flora y fauna de ningún tipo. Su condición natural fue alterada en su totalidad para la construcción de la casa habitación. La región forma parte del desarrollo de Punta Sam, la que fue acondicionada para servicio turístico y habitacional, dotándola de servicios, al desarrollarse y la que actualmente se está transformando.
URB-37	*Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.*	No resulta aplicable al proyecto el criterio. Este criterio es para observancia de la autoridad.
URB-38	*Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.*	Los estacionamientos que implican el proyecto serán cubiertos. No aplica.
URB-39	*Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.* *Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.*	El predio colinda no colinda con humedales, el criterio no es aplicable.
URB-40	*En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.*	No aplica al promovente dar cumplimiento a lo dispuesto por el criterio.
URB-41	*Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia*	El criterio no es aplicable ya que no se trata de un proyecto urbano.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	olivaeriformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp., entre otros.	
	Paisaje	
URB-43	*Las áreas verdes y las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.*	El criterio no es aplicable. No obstante, se considera un plan de manejo de residuos sólidos y medidas de reducción de emisiones de ruido, manejo de agua y fecalismo, este último mediante la instalación de sanitarios para los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación no son necesarias ya que se tendrá el equipo necesario para prevenir la contaminación ambiental aquí referida.
URB-44	*Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio referido. No aplica.
URB-45	*Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.*	En las áreas verdes del proyecto se dará preferencia a los ejemplares nativos y a aquellas especies que se produzcan en los viveros de la región.
URB-46	*El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.*	No aplica. No se prevé el establecimiento de actividades de la industria concretera y similares.
URB-47	*Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio referido. La autoridad responsable deberá dar cumplimiento según corresponda. No aplica.
URB-48	*En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.*	No aplica. El sitio carece de una conformación de vegetación. Los arbustos de especies nativas existentes en las áreas verdes del predio serán rescatados y pasarán a formar parte de las áreas verdes dentro del mismo proyecto.
URB-49	*Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a*	El predio con sitios usados por tortugas para la anidación. Toda vez que se trata de una playa con arena consolidada. No aplica.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	
URB-50	*Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.*	No aplica. No colinda con duna.
URB-51	*La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:* • *Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.* • *Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.* • *Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.* • *Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.* • *Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas*	No aplica. El predio no cuenta ni colinda con dunas.
URB-52	*En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:* • *Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.* • *Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.* • *Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.* • *Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.*	No aplica. El predio colinda con arena consolidada carece de playa con arena.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	• *Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:* a) *Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.* b) *Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.* c) *Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.* • *Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.*	
URB-53	*Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*	No aplica. El proyecto no incide en dunas
URB-54	*En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.
URB-55	*La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.
URB-56	*En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.* *El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación
	importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas	
URB-57	*La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.*	No aplica. Las obras y actividades no implican restauración de playa.
URB-58	*Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.*	No aplica. Las obras y actividades no pretenden extracción de arena.
URB-59	*En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.*	Se acatará el criterio. Durante la etapa de operación los individuos arbóreos y arbustivos, así como el pasto que se siembre en las áreas verdes serán podados como parte de su mantenimiento y, los residuos que se produzcan serán sometidos a un proceso de composteo para ser dispersados en la misma área y funcione como una fuente de retorno de nutrientes.

En virtud de lo expuesto, se deja en evidencia que el proyecto en el lote 58-03 no se contrapone con los criterios ambientales indicados en la **UGA 21**, por lo que no se rebasan las disposiciones contenidas en el MPOELMBJ, ajustándose claramente a los **CRITERIOS GENERALES** y **ESPECÍFICOS** de dicho instrumento. Por lo que, se concluye que el planteamiento del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental es concordante y cumple con el MPOELMBJ, toda vez que no se rebasan las disposiciones jurídicas fijadas en dicho instrumento.

III.2.4 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez 2022

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Benito Juárez 2022, el lote 58-03 se ubica en el Distrito Urbano 3, el cual está delimitado al norte por el Sistema Lagunar Chachmochuh, al oeste por la Av. Bonampak, al este por el Mar Caribe y al sur por la Av. Chichen Itza (Figura III-5).

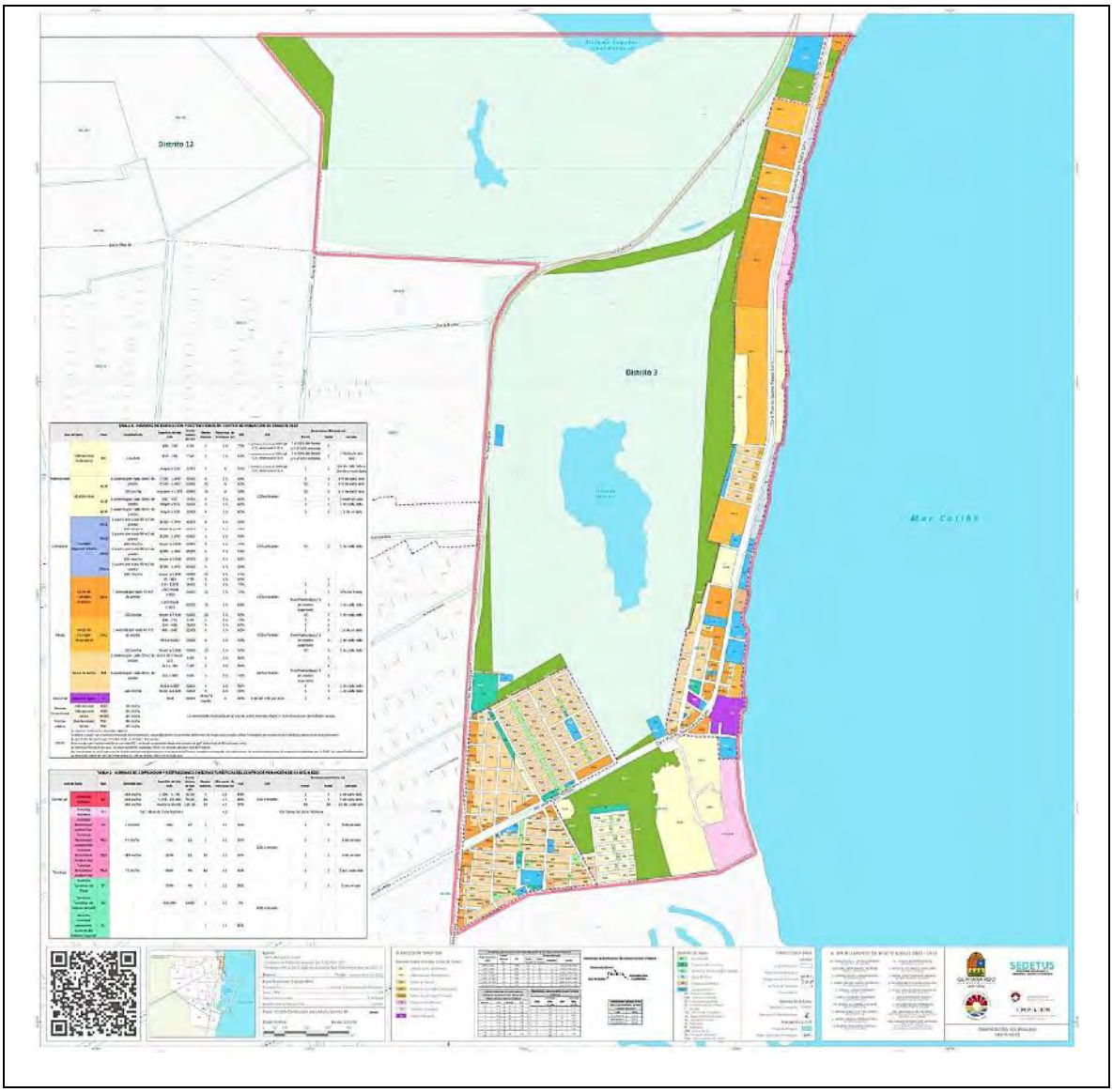


Figura III-5. Ubicación del Distrito Urbano 3, de acuerdo con la división presentada en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún Benito Juárez, donde se ubica el lote 58-03 donde se pretende desarrollar el proyecto.

La estrategia de desarrollo urbano plateadas en el PDUCPC 2022 se basa en el establecimiento de una política de desarrollo que consta de cinco políticas generales, las cuales definen la orientación del desarrollo y destino del uso de suelo y obras y actividades permisibles. Las cinco políticas de desarrollo definidas son: a) Conservación; b) Crecimiento; c) Mejoramiento; d) Reciclamiento y, e) Consolidación.

Cada uno de los 22 distritos urbanos en los que se divide el área de influencia del PDUCPC 2022 se rige bajo una de las políticas de desarrollo antes mencionadas. Particularmente, el distrito urbano 3 está regido por una **política de mejoramiento**, lo que de acuerdo con la descripción hecha en el programa de desarrollo urbano se trata de una política urbana que ***va dirigida a reordenar, renovar o dotar de infraestructura, equipamientos y servicios a zonas***

urbanas con asentamientos humanos que requieran integrarse a renovar su estructura urbana, con la finalidad de mejorar la calidad de su entorno urbano.

Al lote 58-03 se le asignó un uso de suelo Mixto Corredor Primario (MCp) (Figura III-6), cuyas normas de edificación y restricciones establecidas en el programa de desarrollo urbano están incluidas en la Tabla III-13. Además, en la misma tabla se muestra el cumplimiento del proyecto que se solicita a las normas de edificación y restricciones establecidas para dicho uso de suelo considerando las características propias del lote 58-03.

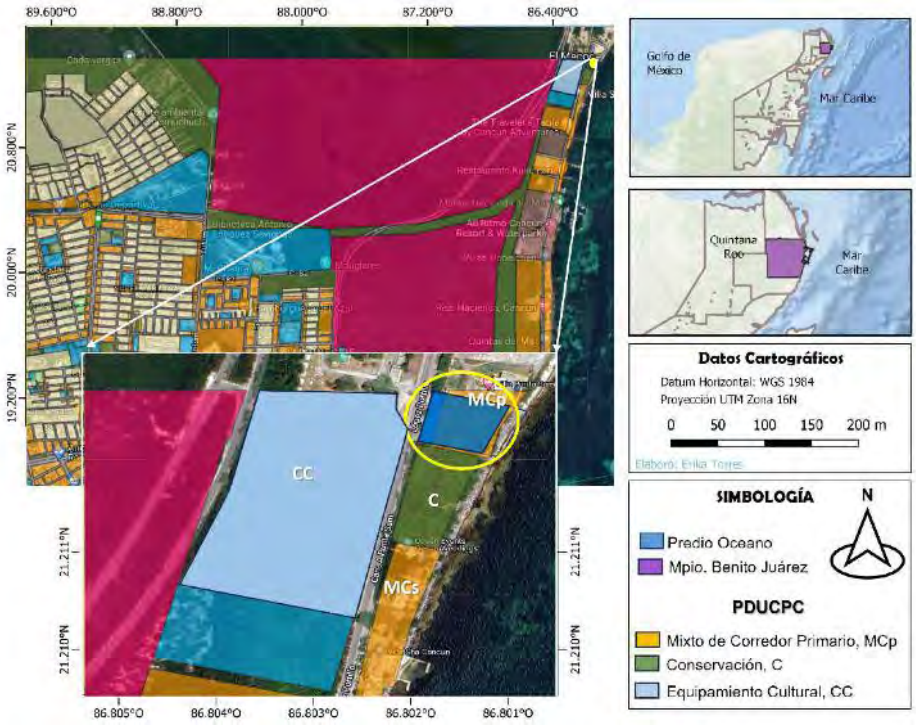


Figura III-6. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Quintana Roo 2022.

Respecto a lo anterior, el lote 58-03 le aplican los lineamientos que se incluyen en la siguiente tabla

Tabla III-12. Parámetros establecidos para el uso de suelo Mixto Corredor Primario (MCp) en el PDUCPC, 2022 y vinculación del proyecto.

Variable	Parámetro PDUCPC	Superficie del predio general (m^2)		Cumple
		Lote 58-03	Proyecto	
Superficie mínima (m^2)	3501-7500	3,612.18	3,612.18	Sí
Densidad (Cto ha^{-1})§§	1viv/40 m^2 de predio	90.3 viv (225 cuartos)	83 Viv (223 cuartos)	Sí
COS (%)§§	65	2,347.91 m^2 (65%)	1,302.21m^2 (36.05%)	Sí
CUS§§§	COS x Niveles	35,218.75 m^2 (35.2%)	19,425.55 m^2 (5.51%)	Sí

Variable	Parámetro PDUCPC	Superficie del predio general (m²)		Cumple
		Lote 58-03	Proyecto	
Niveles (No.)	15	15	15	Sí
Altura entre pisos (m)	3.5	52.5	52.5	Sí
Frente mínimo del lote(m)	50	55.3	55.3	Sí
Restricción frente (m)	5 en P.b. y 3 en niv. superiores	5	5	Sí
Restricción fondo mínimo (m)	3	3	3	Sí
Restricciones laterales (m)	3 x lado	3 x lado	3 x lado	Sí
Cajones estacionamiento	Art.32**	166	166	Sí

§§Equivalencia 2.5 cuartos 1 vivienda. §§§ COS = superficie de desplante/la superficie del predio y, CUS = La suma construida en todos los niveles. *N/A No aplica ya que no tiene definición o restricción alguna. **Reglamento de construcción BJ

El resultado del COS y CUS presentado en la Tabla III-12 es el resultado de contabilizar las superficies completas de desplante (techada) y la de construcción por nivel. El desglose de las superficies del proyecto que computan COS y CUS, se indica en la Tabla III-13.

Tabla III-13. Superficies por contabilizar para la estimación del COS y CUS.

Nivel	Superficie de construcción (m²)	COS (m²)	CUS (m²)
Sótano	2,026.21	71.72	184.345
Estacionamiento	2,026.21	115.92	228.545
N 1- A o PB	1114.57	1114.572	1114.572
N2	1,578.54		1,248.26
N3	1,578.54		1,248.26
N4	1,578.54		1,248.26
N5	1,578.54		1,248.26
N6	1,578.54		1,248.26
N7	1,578.54		1,248.26
N8	1,578.54		1,248.26
N9	1,578.54		1,248.26
N10	1,578.54		1,248.26
N11	1,578.54		1,248.26
N12	1,578.54		1,248.26
N13	1578.54		1,248.26
N14	1578.54		1,248.26
N15	1,578.58		1,248.26
Azotea	954.94		422.45
Total	28,221.53	1,302.21	19,425.55
Coeficientes		36.05	5.51

La distribución de los niveles y los componentes está sustentada en lo indicado en el programa de desarrollo urbano vigente actualmente en el municipio de Benito Juárez. En dicho instrumento normativo se establece que el estacionamiento se puede realizar en el sótano, al fondo del predio, en la planta baja o en los niveles necesarios para cumplir con el Reglamento de Construcción y su superficie no aplica para el cálculo del CUS, COS y niveles.

El 28 de octubre de 2021, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo la modificación del Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

En el Capítulo I, se definen los artículos correspondientes a la superficie construida máxima permitida de acuerdo con las intensidades de uso y densidades máximas establecidas en el programa de desarrollo urbano según el COS y CUS, Altura y sobre los cajones de estacionamiento, mismos artículos que indican lo siguiente:

I.- Coeficiente de uso de suelo (CUS) Relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión C.U.S. La suma construida en todos los niveles/superficie del total del predio.

II.- Coeficiente de ocupación del suelo (COS) Lineamiento de construcción expresado en porcentaje, que resulta de dividir superficie de desplante de cualquier edificación techada, ubicada por arriba del nivel de terreno natural y no en sótano, entre la superficie total del predio o lote, multiplicado por 100.

Para efectos de la cuantificación del COS y del CUS, no se considera para el computo los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de cocheras aisladas o adosadas a la vivienda y que sean destinadas a terrazas o espacios abiertos en su parte superior o con estructura independiente, los sótanos, las pérgolas y palapas aisladas, terrazas descubiertas.

Es decir, las áreas de estacionamientos cubiertas contarán como superficie construida pero NO afectarán a los coeficientes COS y CUS.

En cuanto a la atura en el mismo capítulo I artículo 30 se indica:

Artículo 30.- *En la determinación de la altura máxima de una edificación expresada en metros o niveles, no se incluirán los siguientes elementos agregados sobre la losa o techo de azotea, siempre y cuando el área que ocupen esté de acuerdo a su función, la totalidad de los mismos se encuentren dentro de las colindancias del lote o predio en cuestión y en ninguno de ellos existe superficie habitable o comercialmente utilizable:*
(…)
n) Pérgolas con muros permitidos hasta 1.20 m de altura, que no conformen una techumbre o losa sólida y que no ocupen más de 10% de la superficie de la losa sobre la que se encuentren.
Para la determinación de la altura máxima de una edificación expresada en niveles, no se contabilizarán los sótanos o niveles proyectados para uso de estacionamiento. Para establecer la altura de una edificación se tomará como referencia el nivel medio promedio de banqueta de la edificación.

En el artículo 32, se menciona que las edificaciones deberán contar con los espacios para estacionamientos de vehículos que requieren para su correcto funcionamiento:

Artículo 32.- *Las edificaciones deberán contar con los espacios para estacionamientos de vehículos que requieren para su correcto funcionamiento para vehículos propios, visitantes y crecimiento planeado debiéndose calcular el número total requerido como número mínimo de cajones de estacionamiento, el cual nunca deberá ser menor a lo establecido en la Tabla 1 del Anexo (número mínimo de cajones) …*

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se ajusta a lo indicado por los parámetros establecidos para el uso de suelo MCp, por lo que la propuesta es concordante y cumple con lo establecido por el PDUCPC 2022, toda vez que no rebasa las disposiciones indicadas en este instrumento.

III.3 Programa Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal

La LGEEPA define a las áreas naturales protegidas (ANP) como aquellas *"zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas*". Las declaratorias de esta clasificación de ecosistemas (áreas) se hacen con la finalidad de mantener la biodiversidad, preservar las condiciones de los componentes ambientales de los ecosistemas para mantener el equilibrio y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos en las áreas identificas con relevancia ecológica. Estas declaratorias, además, también persiguen parar los procesos de deterioro de los ecosistemas, como la pérdida de biodiversidad, procesos erosivos y degradación del suelo, garantizar la recarga del manto freático, entre otros, en beneficio del medio ambiente y, al mismo tiempo, de las comunidades asentadas dentro del áreas y áreas aledañas, a través de su aprovechamiento sustentable.

Existen ANP de competencia federal, estatal y municipal, cada una declarada en el marco de sus atribuciones y alcances. A nivel federal estas se clasifican en reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. A partir del 2008, se tienen las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, estos predios se consideran áreas productivas dedicadas a una función de interés público y son administradas por el solicitante, el cual puede ser toda una comunidad, una organización social, persona moral o física.

Dependiendo del tipo de ANP va a ser su zonificación y la definición de sus criterios, mismos que quedan claramente descritos en sus programas de manejo.

A nivel estatal están los parques y reservas estatales, así como otras categorías definidas particularmente. A nivel municipal se tiene las zonas de conservación ecológica, y otras denominaciones específicas.

III.3.1 Áreas naturales protegidas federales

Al mes de noviembre del 2017, a nivel nacional la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 ANP de carácter federal, lo que implica una superficie total de 90'838,011.17 ha, de las cuales 21'379,397.95 ha se encuentran en zona terrestre y el resto en área marina, divididas en nueves regiones a nivel nacional. El estado de Quintana Roo se ubica en la región denominada "Península de Yucatán y Caribe Mexicano", región que cuenta con 25 ANP, representando el 9.43% de la superficie nacional protegida. En esta se ubican nueve regiones de la biósfera, 8 parques nacionales, seis áreas de protección de flora y fauna y dos santuarios. Entra las ANP de esta región se tienen: Parque Nacional Arrecife Alacranes, Parque

Nacional Arrecifes de Cozumel, Parque Nacional Tulum, Reserva de la Biósfera Calakmul, Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, entre otras. En el estado de Quintana Roo se tienen 17 ANP, sumando 6'951,580.64 ha de manera independiente, de las cuales 567,879.06 ha se encuentran en zona terrestres y 6,383,701.58 ha en zona marina (Tabla III-14). Además de estas 17, comparte una ANP con los estados de Yucatán y Campeche, la cual abarca 128,390.16 ha, toda en zona terrestre. De las 17 ANP del estado, seis están clasificadas como parques nacionales, cinco reservas de la biósfera, igual número de áreas de protección de flora y fauna y un santuario.

Tabla III-14. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Quintana Roo, más la que comparte con los estados de Campeche y Yucatán.

Nombre	Categoría	Superficie (ha)			Fecha de decreto
		Total	Terrestre	Marina	
Bala'an K'aax§	Área de Protección de Flora y Fauna	128,390.16	128,390.16	0.00	03/05/05
La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	Área de Protección de Flora y Fauna	37,829.17	5,733.21	32,095.96	25/09/12
Manglares de Nichupté	Área de Protección de Flora y Fauna	4,257.50	4,257.50	0.00	26/02/08
Otoch Ma'ax Yetel Kooh	Área de Protección de Flora y Fauna	5,367.42	5,367.42	0.00	05/06/02
Uaymil	Área de Protección de Flora y Fauna	89,118.15	89,118.15	0.00	17/11/94
Yum Balam	Área de Protección de Flora y Fauna	154,052.25	52,307.62	101,744.63	06/06/94
Arrecife de Puerto Morelos	Parque Nacional	9,066.63	37.74	9,028.89	02/02/98
Arrecifes de Cozumel	Parque Nacional	11,987.88	82.28	11,905.60	19/07/96
Arrecifes de Xcalak	Parque Nacional	17,949.46	4,521.84	13,427.62	27/11/00
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Parque Nacional	8,673.06	0.61	8,672.45	19/07/96
Isla Contoy	Parque Nacional	5,126.26	230.00	4,896.26	02/02/98
Tulum	Parque Nacional	664.32	664.32	0.00	23/04/81
Arrecifes de Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	34,927.16	1,361.00	33,566.16	02/02/98
Banco Chinchorro	Reserva de la Biosfera	144,360.00	585.79	143,774.21	19/07/96
Caribe Mexicano	Reserva de la Biosfera	5,754,055.36	28,589.50	5,725,465.87	07/12/16
Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	528,147.67	375,011.87	153,135.80	20/01/86
Tiburón Ballena	Reserva de la Biosfera	145,988.14	0.00	145,988.14	05/06/09
Playa de la Isla Contoy	Santuario	10.21	10.21	0.00	29/10/86

Nombre	Categoría	Superficie (ha)			Fecha de decreto
		Total	Terrestre	Marina	
Jaguar	Área de Protección de Flora y Fauna	2249.71	2249.71	0.00	27/07/2022
Jacinto Pat	Área de Protección de Flora y Fauna	16.65	16.65	0.00	15/08/2023
Cenote Aerolito	Área de Protección de Flora y Fauna	10.20	10.20	0.00	15/08/2023
Playa Delfines	Área de Protección de Flora y Fauna	4.88	4.88	0.00	15/08/2023
San Buenaventura	Área de Protección de Flora y Fauna	37.91	37.91	0.00	15/08/2023
	Total	**8'436,908.7**	**1'517,944.8**	**6'918,963.9**	

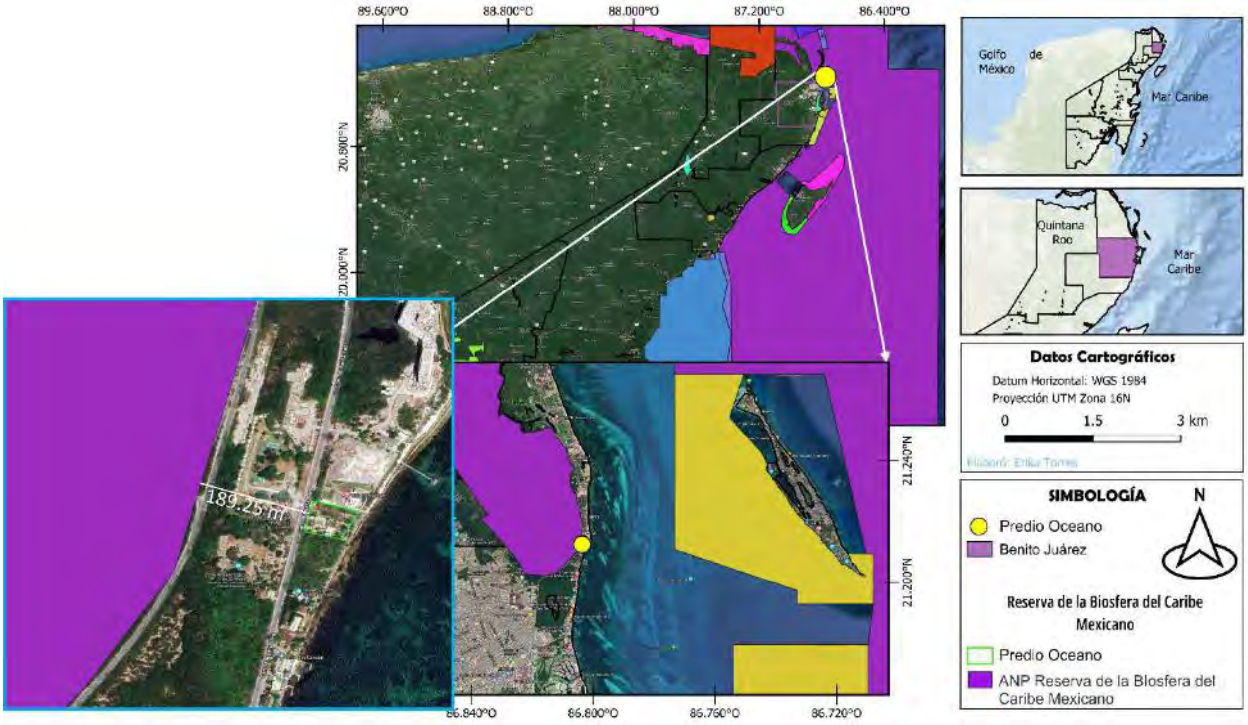
§ Área natural protegida que comprende los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

De acuerdo con el análisis realizado, el polígono del predio del proyecto no se sobrepone con ninguna ANP de carácter federal. Sin embargo, se encuentra a 189.25 m de distancia de la Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano (Figura III-7), El decreto de esta ANP se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016, mientras que su programa de manejo se publicó el 11 de noviembre de 2018. Esta ANP se localiza entre los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,754,055-36-31.60 ha (cinco millones setecientas cincuenta y cuatro mil cero cincuenta y cinco hectáreas, treinta y seis áreas, treinta y una punto sesenta centiáreas), de las cuales 5,725,465-86-57.50 hectáreas (cinco millones setecientas veinticinco mil cuatrocientas sesenta y cinco hectáreas, ochenta y seis áreas, cincuenta y siete punto cincuenta centiáreas) corresponden a la porción marina y 28,589-49-74.10 hectáreas (veintiocho mil quinientas ochenta y nueve hectáreas, cuarenta y nueve áreas, setenta y cuatro punto diez centiáreas) corresponden a la porción terrestre.

El área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648-48-79.18 hectáreas (un millón novecientas treinta y dos mil seiscientas cuarenta y ocho hectáreas, cuarenta y ocho áreas, setenta y nueve punto dieciocho centiáreas), mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por 3,821,406-87-52.42 hectáreas (tres millones ochocientas veintiún mil cuatrocientas seis hectáreas, ochenta y siete áreas, cincuenta y dos punto cuarenta y dos centiáreas). A continuación, se enlistan las zonas núcleo que integran el ANP.

1. Humedales de Boca Iglesias
2. Laguna Chacmochuch
3. Zona Marina Xcacel-Xcacelito
4. Banco Chinchorro Profundo
5. Colinas Submarinas de Colmer
6. Cordillera Submarina Caimán

De estas zonas núcleo es la Laguna Chacmochuch la que se ubica más cercana al predio del proyecto.



Fuente: Imagen tomada del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

Figura III-7 Localización de las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.

Como se puede observar, no hay coincidencia entre el área del terreno del proyecto y la del Área Natural Protegida (ANP), ya que el Lote 58-03 está ubicado dentro de la Zona de Influencia, pero no dentro del ANP. Sin embargo, se establece una conexión con el proyecto para una previsión más efectiva.

III.3.1.1 Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano.

El 30 de noviembre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano, de igual manera en el portal electrónico https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=191 se encuentra la versión extensa del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la Región Conocida Como Caribe Mexicano (en adelante Programa de Manejo).

El Plan de Manejo se integra por diez apartados:

1. Introducción
2. Objetivos del área natural protegida
3. Objetivos del programa de manejo
4. Descripción del área natural protegida
5. Diagnóstico y problemática
6. Subprogramas de conservación
7. Zonificación y subzonificación
8. Reglas administrativas
9. Bibliografía
10. Anexos

3. Objetivos del Programa de Manejo

El objetivo General del Programa de Manejo es *"constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano".*

7. Zonificación y subzonificación

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

Dentro del presente apartado se definen los **planos de localización y subzonificación de la reserva de la biosfera caribe mexicano,** dentro de los cuales se identificó que el predio del Proyecto *"Desarrollo Santa Eugenia"* se ubica dentro de área definida como "Zona Influencia" (Figura 8). **Es relevante dejar en claro que esta zona no forma parte de la ANP.**

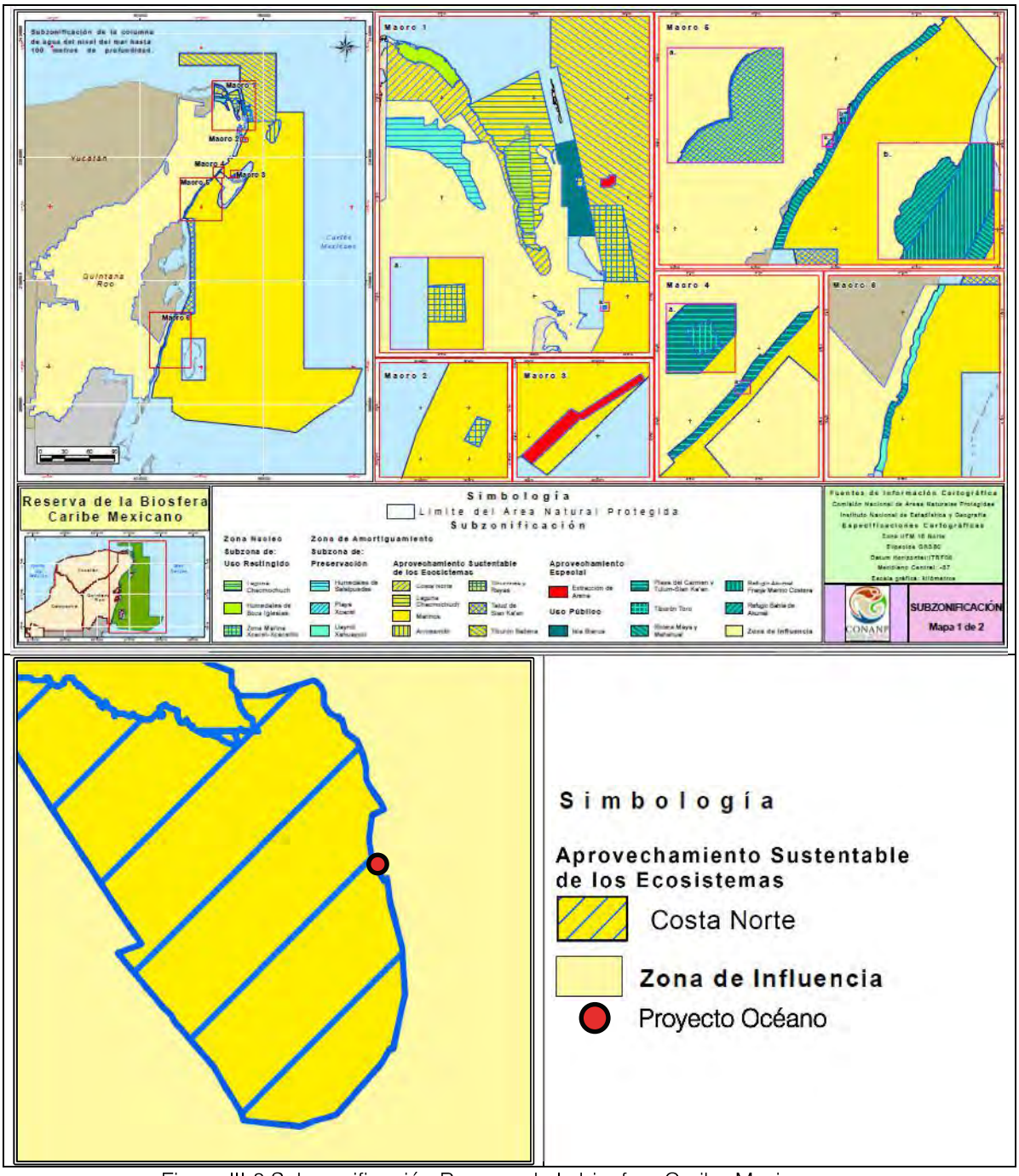


Figura III-8.Sub-zonificación Reserva de la biosfera Caribe Mexicano.

Para esta zona el Programa de manejo dictamina lo siguiente:

Zona de influencia

De conformidad con lo señalado en los artículos 3o., fracción XIV y 74 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia es la superficie aledaña a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social,

económica y ecológica con esta. En el caso de la Reserva de la Biosfera abarca una superficie aproximada de 3,843,737.739520 hectáreas del Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con 11 municipios, con núcleos poblacionales de importancia nacional e internacional como son: Cancún, Cozumel, Playa del Carmen, Isla Mujeres, Tulum, Mahahual, Chetumal, entre otros.

La zona de influencia abarca la totalidad del Estado de Quintana Roo, así como las porciones marinas entre la Reserva de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas y los límites con la costa del Estado, sin incluir a las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal existentes.

En esta zona de influencia se lleva a cabo una conectividad ecológica importante con la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, que incluye una interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, cultural, económica, social y escénica.

Asimismo, en cuanto a la relación hidrológica, la salud del ambiente marino de la Reserva de la Biosfera está íntimamente relacionado con las actividades que se llevan a cabo tierra adentro y en las costas, particularmente aquellas relacionadas con la descarga de sedimentos y nutrientes terrestres a las cuencas hidrológicas.

El buen estado de conservación de la Reserva de la Biosfera proporciona beneficios ambientales a la Zona de Influencia gracias a la gran variedad de servicios ambientales que brinda, así como el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas que, a su vez, genera efectos económicos positivos. Asimismo, la funcionalidad de los ecosistemas interconectados conforma el patrimonio natural de esta zona turística.

Como se puede leer para la Zona de Influencia únicamente se presentan las principales características socio-ambientales que la integran, así como los beneficios que obtiene al colindar con el ANP *"Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano".*

8. Reglas administrativas

De conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un Área Natural Protegida, es por lo que para el ANP *"Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano"* se establecieron 97 Reglas Administrativas, de las cuales solo la siguiente hace alusión a la zona de influencia.

CAPÍTULO III. De los Prestadores de Servicios Turísticos

Regla 19. *Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía de turistas por cada grupo de visitantes, de preferencia de las comunidades de la Reserva de la Biosfera o de la zona de influencia, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva de la Biosfera.*

Vinculación al proyecto:

El proyecto no está sujeto a esta regulación debido a su naturaleza; no involucra proveedores de servicios turísticos para su funcionamiento y no tiene un impacto directo en el Área Natural Protegida (ANP). Sin embargo, se tiene previsto difundir información sobre las buenas prácticas ambientales implementadas en la zona de desarrollo y sus áreas circundantes, incluida el ANP, las cuales deben ser respetadas.

Regla 21. *Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro de la Reserva de la Biosfera, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:*

I. Respetar la capacidad de carga establecida en cada sitio;

II. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;

III. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales o de la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera;

IV. Promueva la educación ambiental;

V. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas, y

VI. Los prestadores de servicio deberán requerir que los visitantes porten el distintivo o brazalete que acredite el pago de derechos correspondiente.

VII. Adoptar las medidas que determine la Dirección de la Reserva de la Biosfera.

Vinculación al proyecto:

Si bien el proyecto NO se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera, este sí tendrá un beneficio directo para los pobladores locales y sobre la zona de influencia al generar empleos temporales y permanentes bien remunerados para los habitantes, coadyuvando a la economía regional.

Capítulo VII. De los usos y aprovechamientos.

Regla 57. *La infraestructura terrestre que en su caso se construya para el desarrollo de las actividades permitidas, deberá atender las siguientes indicaciones:*

I. Ubicarse a una distancia mínima de cuarenta metros detrás del primer cordón de dunas;

II .En las dunas embrionarias y primer cordón de duna primaria no se debe realizar la remoción de vegetación nativa y/o su aplanamiento.

III .Las áreas de desplante de las obras e instalaciones turísticas deben corresponder preferentemente a superficies desprovistas de vegetación o bien, en áreas alteradas en su vegetación por usos previos y...

Vinculación del proyecto con las reglas 57.

Como se señala en el capítulo IV. Conforme al análisis de las unidades de paisaje no se presentan dunas derivado a la conformación y distinción fisiográfica del SAR y del predio.

Es relevante dejar en claro que el proyecto no prevé la ejecución de acciones relacionadas con la protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de

arrecifes artificiales, colocación de hábitats artificiales y obras asociadas, siendo congruente con lo estipulado por las reglas tratadas.

Regla 73. *Los proyectos de protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de arrecifes artificiales y sus obras asociadas, deberán atender lo siguiente:*

…

IV. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia;

Regla 74*. Los proyectos de colocación de hábitats artificiales y las obras y actividades asociadas a dichos proyectos, deberán atender las siguientes indicaciones:*

…

III. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia;

Vinculación del proyecto con las reglas 73 y 74:

El proyecto implica la construcción y operación de departamentos en una torre son servicios y amenidades interiores y exteriores; que no afectarán los procesos que se desarrollan en la zona conforme al SA estudiado en el Capítulo IV no afectará lo procesos de dinámica costera en el área marina, y de la zona de influencia.

Es relevante dejar en claro que el proyecto no prevé la ejecución de acciones relacionadas con la protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de arrecifes artificiales, colocación de hábitats artificiales y obras asociadas, siendo congruente con lo estipulado por las reglas tratadas.

Una vez demostrado que el proyecto NO contraviene lo dispuesto en el Programa de Manejo del ANP “Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano” a continuación se presenta la vinculación con su Decreto.

III.3.1.2 DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

Publicado en el DOF el 07 de diciembre de 2016, compuesto por 17 artículos y cuatro más transitorios.

El presente decreto establece que el área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648-48-79.18 hectáreas (un millón novecientas treinta y dos mil seiscientas cuarenta y ocho hectáreas, cuarenta y ocho áreas, setenta y nueve punto dieciocho centiáreas), mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por

3,821,406-87-52.42 hectáreas (tres millones ochocientas veintiún mil cuatrocientas seis hectáreas, ochenta y siete áreas, cincuenta y dos punto cuarenta y dos centiáreas).

De igual manera, el decreto presenta los polígonos que conforman el ANP, mismos que se encuentran definidos en el sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, con un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0 y Elipsoide GRS80, con base en el Marco Geoestadístico 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y datos provenientes de la "ERMEXNG-conanp_emb-2016" © Astrium Services 2016 producida por el SIAP bajo licencia de "SPOT IMAGE", utilizadas para la elaboración de la Figura 1. En la que se demuestra que el proyecto se ubica a 30 m.

Tomando como referencia el mapa de sub-zonificación del Programa de Manejo (vinculado anteriormente), el predio del proyecto se ubica sobre el área definida como "zona de influencia", para la cual el Artículo Décimo Sexto del decreto establece lo siguiente:

> ***ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.*** *La Secretaría, por conducto de la Comisión, delimitará en el programa de manejo la* ***zona de influencia*** *de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional sustentable acordes con la presente declaratoria y promover que las autoridades, que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dicha zona, consideren la congruencia entre éstas y la categoría de manejo asignada a la reserva de la biosfera Caribe Mexicano.*

Con lo antes presentado se evidencia que el ***DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano*** no establece reglas, lineamientos, restricciones y limitantes que obstruyan el proyecto, señalando en su Artículo Décimo Sexto que corresponde a la Secretaría delimitar en el programa de manejo la zona de influencia y establecer los patrones de desarrollo regional sustentable, el cual ya fue vinculado anteriormente, demostrando que no se contraviene lo señalado por el mismo.

III.3.2 Áreas naturales protegidas Estatales

La conformación de las ANP estatales en el estado de Quintana Roo empezó en 1983 cuando se decretó como tal el Parque Natural de la Laguna de Chankanaab, con 14 ha de superficie total, ubicado en el municipio de Cozumel. Actualmente, existen 10 ANP estatales, tres de ellas clasificadas como parques estatales y las siete restantes como "zona sujeta a conservación ecológica" (Tabla III-15). En total representan 312,860.61 ha, donde la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal", decretada como tal el 24 de octubre de 1996, es la de mayor superficie con 281,320 ha, seguido de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Selvas y Humedales de Cozumel con 19,846 ha.

Tabla III-15. Listado de áreas naturales protegidas de carácter estatal en el estado de Quintana Roo[§].

Nombre	Categoría	Municipio	Fecha del decreto	Superficie (ha)
Laguna de Chankanaab	Parque natural	Cozumel	26/09/1983	13.647
Parque Kabah	Parque urbano	Benito Juárez	10/11/1995	41.4892

Bahía de Chetumal (Santuario del manatí)	Reserva estatal	Othón P. Blanco	24/10/1986	277733.669
Xcacel - Xcacelito	Zona sujeta a conservación ecológica	Tulum	21/02/1998	362.1
Laguna Manatí	Zona sujeta a conservación ecológica, Refugio estatal de flora y fauna	Benito Juárez	09/08/1999	202.99
Laguna Colombia	Parque ecológico estatal	Cozumel	15/07/1996	1130.643899
Sistema Lagunar Chichankanab	Reserva estatal	José Ma. Morelos	01/04/2011	11609.732
Parque Laguna de Bacalar	Parque ecológico estatal	Bacalar	01/04/2011	5.367
Sistema Lagunar Chacmochuch	Zona sujeta a conservación ecológica	Isla Mujeres y Benito Juárez	09/08/1999	1914.52
Selvas y Humedales de Cozumel	Reserva estatal	Cozumel	01/04/2011	19846.45
Total				**312,860.61**

§ Fuente: Tomada de CONACyT, en: https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/quintana-roo

Al igual que con las ANP de carácter federal, el polígono del proyecto NO se inserta dentro de alguna ANP estatal. Las ANP más cercanas al predio del proyecto es la zona sujeta a conservación, refugio estatal de flora y fauna, "Sistema Lagunar Chacmochuch" ubicada a 180 m, (Figura III-8), motivo por el cual no le son aplicables los lineamientos de control que le fueron establecidos.

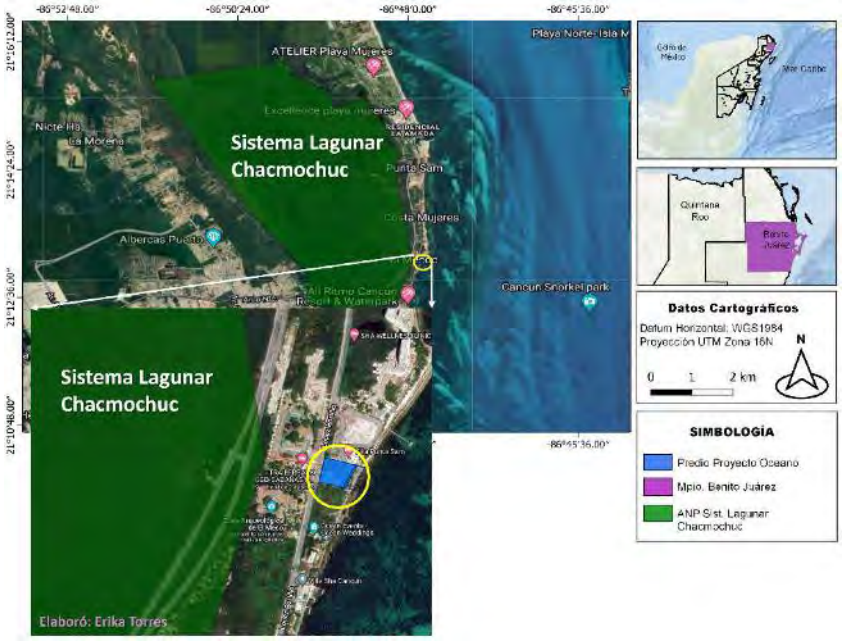


Figura III-9. Ubicación del predio del proyecto con respecto al ANP carácter estatal más cercana.

III.3.3 Áreas naturales protegidas municipales

De los municipios del estado de Quintana Roo solo el de Benito Juárez cuenta con área natural protegida de carácter municipal. Fue en la sesión extraordinaria del H. Ayuntamiento del 22 de octubre de 2012 que se aprobó la creación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal denominada "Reserva Ecológica Ombligo Verde", ubicada en los lotes 1 y 2 de la manzana 1,

supermanzana 34, avenida Kabah, en la ciudad de Cancún, comprendiendo una superficie total igual a 4.064 ha. Sin embargo, dicha área se encuentra a 7.12 km del predio del proyecto en línea recta y del" Parque Kabah" se encuentra a 8.002 km (Figura III-10).

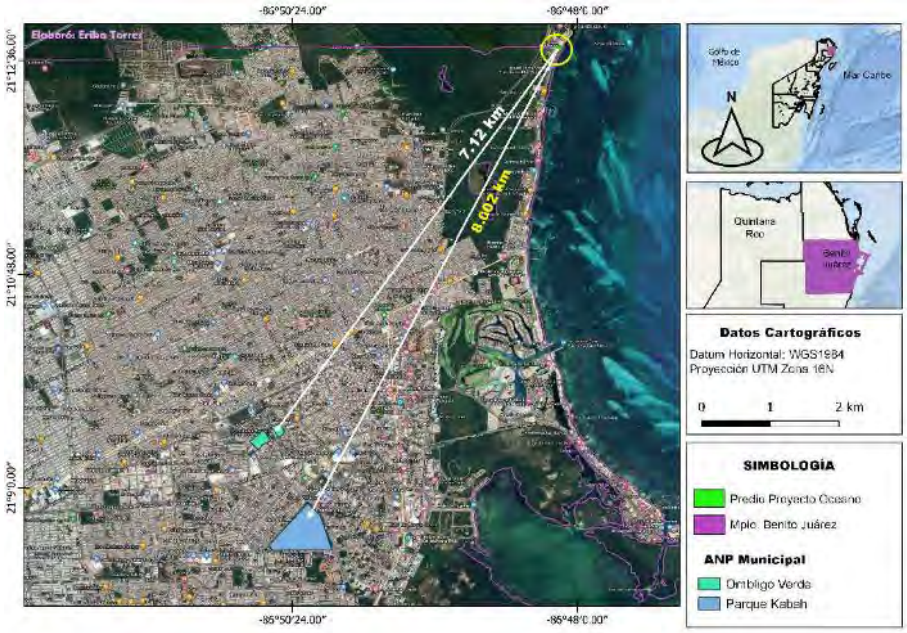


Figura III-10. Ubicación del predio del proyecto con respecto con respecto a la ANP de carácter municipal más cerca.

III.4 Normas oficiales mexicanas

Este marco jurídico está sustentado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, la cual es de orden público y rige a nivel nacional. Y, de acuerdo con esta Ley, en su artículo 3, fracción XI, las normas oficiales mexicanas implican "la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, …".

Respecto al tema ambiental, la Ley indica que las normas oficiales mexicanas (NOM) deben tener la finalidad de indicar las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. Por lo que, con esta finalidad, SEMARNAT ha emitido una serie de NOM comprendiendo diferentes aspectos ambientales, como la calidad del agua, calidad de las descargas de aguas residuales, calidad del aire, generación de ruido, emisión de contaminantes por fuentes móviles y fijas a la atmósfera, clasificación de residuos, protección de la flora y fauna silvestre, entre otras.

La observancia y aplicación de las NOM depende de las obras, actividades, metodologías a emplearse durante el desarrollo de los proyectos y de características ambientales del área donde se desarrollará. Considerando la naturaleza del proyecto que nos ocupa cobra

relevancia la observancia, y en un momento dado la aplicación, de 10 NOM mismas que se indican en la Tabla III-16.

Tabla III-16. Listado de normas oficiales mexicanas a aplicar durante el desarrollo del proyecto.

Norma de referencia	Observación
Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	**SE CUMPLE:** Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos. Conforme a lo previamente autorizado.
NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	**SE CUMPLE:** Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	**SE CUMPLE:** El Plan de Manejo Integral de Residuos, descrito de manera general en el capítulo II, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
Ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	**SE CUMPLE:** El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	**SE CUMPLE:** Se le dará mantenimiento a la maquinaria para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	**SE CUMPLE:** La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085- SEMARNAT-2011.
Emisiones atmosféricas	
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	**SE CUMPLE**: Estas normas serán de observancia y atención principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que es en éstas cuando los vehículos automotores que operen en el predio estarán directamente bajo la influencia y control de la promovente. Durante la etapa de operación y mantenimiento los automotores que ingresen al predio dependerán de los usuarios del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases	

contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
Suelo	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	**SE CUMPLE:** Durante la operación se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y Subprogramas previamente autorizado.
Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	**SE CUMPLE:** Se ejecutará el Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio.

De acuerdo con la CONABIO, los manglares de México representan el 6% del total mundial y colocan a nuestro país en el cuarto lugar de los países que poseen este ecosistema, tan sólo por debajo de Indonesia, Australia y Brasil (Simard, 2019). La evaluación más reciente arrojó una superficie de 905,086 ha de manglares en México para el 2020[2] y específicamente para el estado de Quintana Roo, 247,017 ha para este 2020 (Figura III-11).

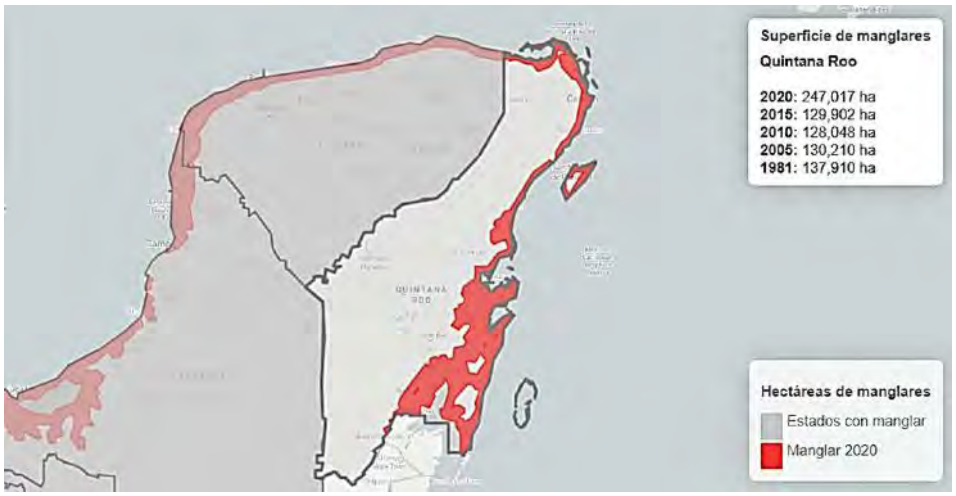


Figura III-11 Distribución de manglares en el Estado de Quintana Roo y su superficie por año

[2] https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/smmm/extensionDist

En cuanto al terreno destinado para el proyecto y su proximidad a los manglares cercanos, según los datos proporcionados por CONABIO, estos se encuentran a distancias de 180 m, 182.354 m y 189.126 m, como se ilustra en la imagen adjunta. Es importante destacar que el proyecto está vinculado con los lineamientos establecidos en la NOM-022-SEMARNAT-2003, con la especificación adicional 4.43. conforme al acuerdo correspondiente.

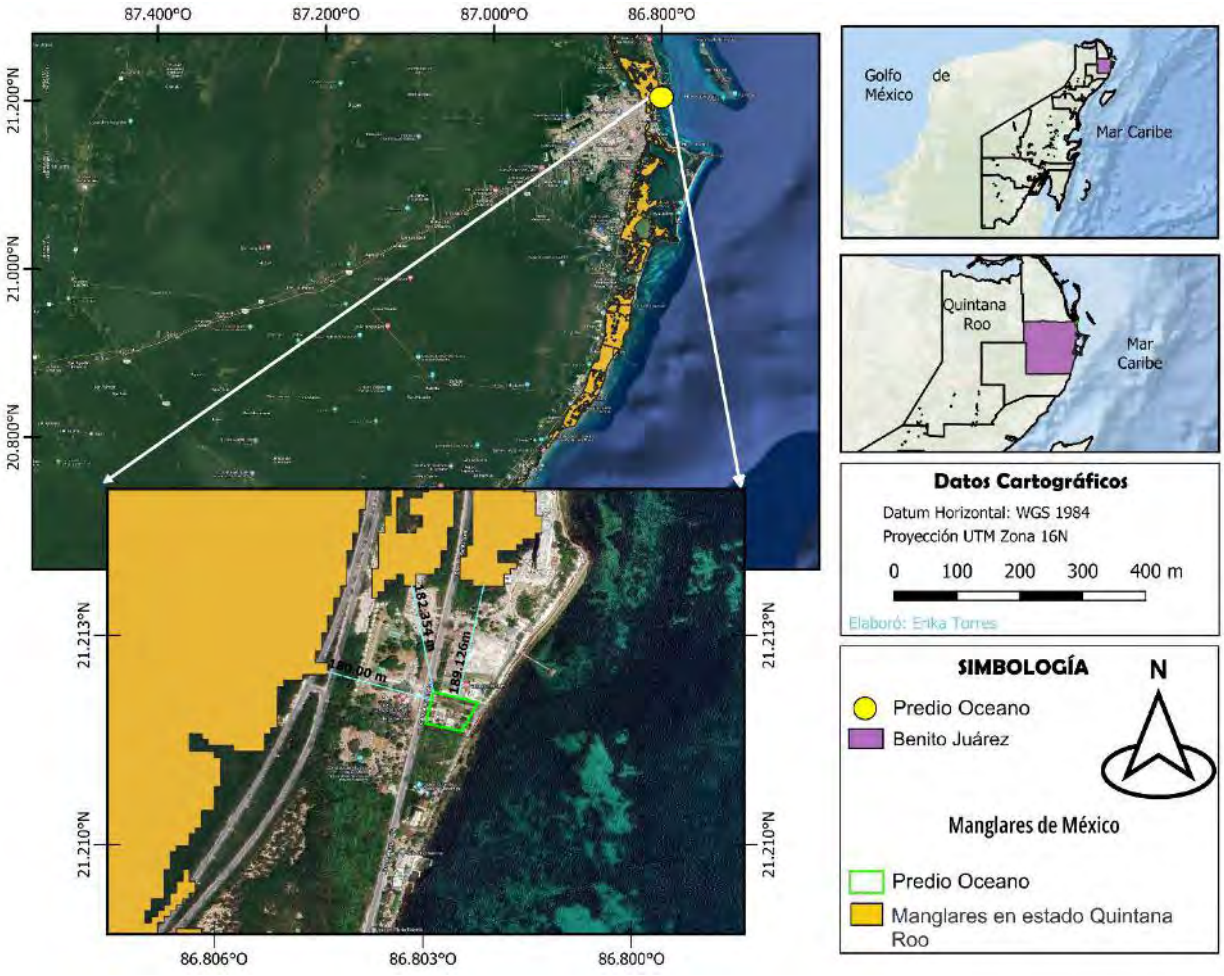


Figura III-12 Distancia existente entre el predio y los Manglares de la zona

III.4.1 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y, posteriormente, el 07 de mayo de 2004, a través del mismo medio se publicó el acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma en comento. Su publicación fue con el objeto de establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros, para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

El contenido de esta normativa resalta la importancia de los humedales costeros, destacando sus funciones hidrológicas, de contención, de regulación climática y de protección costera, así como su papel crucial en la producción primaria que sustenta la biodiversidad marina y terrestre. Además, subraya su contribución vital a la recarga de acuíferos subterráneos, que almacenan la mayor parte del agua dulce no congelada del planeta.

Los manglares y los suelos de los humedales costeros juegan un papel fundamental en la depuración del agua al eliminar altas concentraciones de nutrientes como nitrógeno y fósforo, así como ciertos productos químicos nocivos. Asimismo, los manglares sirven como hábitat crucial para la alimentación, refugio, reproducción y crecimiento de una amplia variedad de especies animales, actuando como corredores biológicos que conectan ecosistemas y promueven la biodiversidad.

El establecimiento de esta normativa surge como respuesta al reconocimiento del inmenso valor que los humedales costeros poseen para la sociedad en términos de servicios ambientales. Sus objetivos de gestión global se centran en preservar sus procesos ecológicos, así como en implementar acciones para proteger y restaurar estos ecosistemas, procurando recuperar la composición original de bosques y su estructura, y evitando la pérdida de estos valiosos recursos y su dinámica hidrológica. Esto cobra especial relevancia dado el extenso y diverso paisaje de manglares que se distribuye por todo México, abarcando las costas del Pacífico, el Golfo de California, el Golfo de México y el Caribe.

Como se ha dejado de manifiesto, al interior del predio del proyecto NO existe vegetación de manglar, pero a 180 m de distancia del predio, en línea recta, está el polígono del ANP Sistema Lagunar Chacmochuch (SLCH). Entre los objetivos de creación de esta ANP está el de favorecer la protección y conservación de la diversidad biológica y controlar el deterioro del ecosistema del área, el cual se encuentra conformado por manglares donde crecen individuos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Si bien, estos ejemplares no se encuentran dentro del predio del proyecto, se presenta la vinculación con la norma que nos ocupa con la finalidad de identificar las especificaciones que estarían regulando la realización del proyecto y la forma de cómo se daría cumplimiento para hacer viable su ejecución.

Tabla III-17. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con respecto a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo de que adiciona la especificación 4.43.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
4.0	*El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del*	Primeramente, el predio donde se pretende la edificación del proyecto no cuenta con vegetación de manglar en su interior, existiendo vegetación Manglar a una distancia de 180 metros de él. Sin embargo, La implementación del proyecto no afectará los ecosistemas de

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: *- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;* *- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;* *- Su productividad natural;* *- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;* *- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;* *- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costero, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;* *- Cambio de las características ecológicas;* *- Servicios ecológicos;* *- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*	manglar ni las especies mencionadas en la normativa (*Rizhophora mangle, Conocarpus erectus, Avicennia Germinans, Laguncularia racemosa*). Se preservará la topografía, edafología y vegetación originales, y se garantizará la integridad del flujo hidrológico subterráneo del acuífero mediante el diseño del proyecto, tomando siempre en consideración que al interior del predio no existe manglar y no se plantea incidir en el SLCH. Además, el proyecto no contempla actividades de relleno en áreas de manglar ni el trasplante de individuos de manglar, ya que estas áreas se consideran zonas de conservación y quedan fuera del predio donde se desarrollará el proyecto. Las obras de urbanización se limitan a la prestación de servicios básicos dentro del proyecto, incluyendo áreas de amenidades y jardines, lo que minimiza el impacto en el flujo hidrológico hacia el humedal, dado que estas obras no requieren cimentación profunda. El flujo de agua superficial y subterráneo continuará a través de los procesos naturales de infiltración en el suelo y circulación hacia el mar y el sistema lagunar Chacmuchuch. Se implementarán estructuras pluviales para gestionar el agua de lluvia. El diseño de bajo impacto del proyecto asegurará la integridad de las zonas de reproducción de la fauna, las interacciones funcionales entre los ecosistemas y sus servicios ecológicos y ecofisiológicos en las áreas de vegetación de manglar, sin intervenir en ellas.
4.1	*Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.*	El terreno destinado para el proyecto de construcción no alberga manglares en su interior, estando situado a una distancia de 180 metros del manglar más cercano. Además, el proyecto no contempla la realización de obras o actividades que afecten los flujos naturales del agua ni pongan en peligro la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros. No se llevará a cabo la remoción o aprovechamiento de ningún espacio ni individuo de mangle por parte del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
4.2	*Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.*	El proyecto en ninguna de sus etapas considera la construcción de canales.
4.3	*Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.*	No se requiere la existencia de canales para el desarrollo del proyecto, ya que se conformará solamente de vialidades y obras sobre el suelo natural donde se desarrolla vegetación secundaria.
4.4	*El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.*	El proyecto no considera el establecimiento de infraestructura como la descrita, ni pretende ganar terrenos a la unidad hidrológica. No se efectuarán rellenos o vertimientos de material que implique ganar terrenos a la unidad hidrológica.
4.5	*Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*	El proyecto no se considera la construcción ni colocación de bordos que bloqueen el agua.
4.6	*Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.*	El proyecto no interrumpirá las escorrentías, no aportará contaminantes al humedal y, por sus características de planteamiento, no implicará azolves en la cuenca.
4.7	*La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.*	El proyecto utiliza agua proveniente de los pozos operados por AGUAKAN para la Ciudad de Cancún. No se utiliza ni vierte agua tratada al humedal costero ni a ningún cuerpo de agua superficial cercano; así mismo, se hace la aclaración que al interior del predio no existe ningún cuerpo de agua.
4.8	*Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros*	Durante el desarrollo y operación del proyecto, se gestionarán adecuadamente las aguas residuales. En la fase inicial de preparación y construcción, se emplearán sanitarios móviles. Posteriormente, en la etapa operativa, estas aguas residuales serán dirigidas hacia el sistema de drenaje municipal o hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) mencionada anteriormente. Es importante destacar que el proyecto no involucrará actividades

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	productivas que generen desechos de sustancias peligrosas o tóxicas.
4.9	*El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.*	
4.10	*La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.*	El proyecto no considera la extracción de agua por lo que no implica variantes en el balance hídrico en el cuerpo de agua del humedal.
4.11	*Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.*	No se contempla la introducción de especies o poblaciones de plantas o animales exóticos que puedan afectar negativamente la vegetación natural presente dentro del predio, así como el humedal cercano al mismo
4.12	*Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*	El aporte hídrico de agua entre la cuenca continental y las mareas, no se modificará dado que las obras no representan una cimentación profunda que pudiera modificarlo. Así mismo, la propuesta de desarrollo que se presenta no implica comprometer el balance hídrico, toda vez que el agua proporcionada para el proyecto por el operador se extrae bajo la anuencia de la CNA que basa las cuotas en estudios específicos, además de que la CONAGUA realiza constantes muestreos a 4 de los pozos que se tienen para el aprovechamiento de agua subterránea para abastecer de agua a la población.
4.13	*En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la*	El proyecto no considera trazar vías de comunicación en tramos sobre el humedal, ya que éste se encuentra fuera del predio, a una distancia de 180 metros.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
4.14	*La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*	Esta especificación no es aplicable ya que las vialidades requeridas para el acceso al proyecto ya existen.
4.15	*Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.*	El predio colinda con el derecho de vía de la vialidad primaria a Punta Sam, la cual es de competencia municipal; por lo que este aspecto queda fuera del alcance del proyecto.
4.16	*Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*	Según la ubicación del proyecto y sus infraestructuras, las zonas de construcción se sitúan a una distancia superior a los 100 metros del límite de la vegetación del humedal costero, concretamente a 180 metros de distancia. No obstante, se implementarán medidas de compensación para preservar los manglares presentes en la zona, conforme a lo estipulado en la especificación número 4.43 de la Norma.
4.17	*La obtención del material para construcción se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.*	Este aspecto no es aplicable al proyecto. El material de construcción no se obtendrá del predio, se comprará en comercios establecidos y, en su caso, de bancos de material regulados por la autoridad ambiental local.
4.18	*Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos*	La propuesta no contempla acciones de relleno, desmonte, quema o desecación de la vegetación del humedal costero en ninguna de sus fases. Asimismo, el

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	proyecto no prevé la pérdida de vegetación del humedal costero en ninguna etapa de su desarrollo. Es importante reiterar que dentro del predio no hay presencia de vegetación manglar, la cual se encuentra ubicada aproximadamente a 180 metros de distancia del terreno.
4.19	*Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*	No es aplicable al proyecto. No se consideran ni se requieren zonas de tiro o disposición del material de ningún tipo dentro del manglar o de la unidad hidrológica considerada por ANP Sistema Lagunar Chacmochuc.
4.20	*Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*	La disposición de residuos sólidos se realizará de acuerdo con lo establecido por las autoridades municipales y basadas en sus directrices. No se depositarán desechos en el ANP Sistema Lagunar Chacmochuc.
4.21	*Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.*	Esta especificación no le es aplicable. El proyecto no comprende la instalación de granjas camaronícolas, industriales intensivas o semintensivas, el presente proyecto pretende la edificación de una Torre departamental.
4.22	*No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.*	Esta especificación no es vinculante para el proyecto, ya que este no involucra la construcción de infraestructura acuícola. En su lugar, se trata de la edificación de una torre con sus respectivas amenidades.
4.23	*En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de*	El proyecto no contempla la deforestación de vegetación de manglar, ni tampoco se consideran realizar obras de canalización de ningún tipo, por lo que la presente

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	especificación no es aplicable al proyecto en comento.
4.24	*Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*	Esta especificación no es pertinente para el proyecto, ya que no se contempla la producción acuícola ni ninguna actividad relacionada con ella. El proyecto en cuestión se centra en la construcción de una torre de departamentos, junto con sus respectivas comodidades y servicios asociados al propósito del edificio.
4.25	*La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*	
4.26	*Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.*	
4.27	*Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*	Este Proyecto no contempla obras ni actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, por lo que este criterio no es relacionable.
4.28	*La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*	No aplica la presente especificación; el proyecto no considera el establecimiento infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero.
4.29	*Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*	Esta especificación no es relevante para el proyecto, ya que no contempla ninguna actividad náutica en humedales costeros o zonas de manglar durante su fase operativa.
4.30	*En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades*	No es aplicable a este proyecto. No se considera la realización de actividades de navegación.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31	*El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*	El proyecto se concibe exclusivamente para ofrecer vivienda y no contempla la realización de actividades relacionadas con turismo educativo, ecoturismo u observación en ninguna de sus áreas o actividades.
4.32	*Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*	El proyecto no contempla, en ninguna etapa, la creación de nuevos caminos ni ninguna actividad u obra que fragmente el humedal. Es importante destacar que dentro del predio no existe vegetación de manglar.
4.33	*La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.*	El proyecto no considera construir canales en ninguna de sus fases ni tampoco se fragmentará el ecosistema, por lo que esta especificación no es aplicable.
4.34	*Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*	No es aplicable al proyecto ya que no se considera la compactación del sedimento como resultado del paso de ganado, personas o vehículos. El proyecto no realiza vertidos, rellenos o compactación del sedimento.
4.35	*Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*	El proyecto no implicará la remoción de la vegetación de manglar ubicada fuera del predio, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 180 metros. El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en un área específicamente conformada de manera artificial para su uso residencial.
4.36	*Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan*	El proyecto se realizará sobre un espacio conformado de manera artificial para su desarrollo específico de tipo residencial, y no se cuenta con manglar al interior del

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	predio, por lo cual, no es aplicable el presente.
4.37	*Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*	El proyecto no contempla la realización de obras que interfieran u obstruyan los flujos de agua continentales, los escurrimientos naturales o las contribuciones hídricas. Además, se garantizará una gestión adecuada de las aguas residuales generadas en todas las etapas del proyecto. Durante la fase inicial de preparación y construcción, se utilizarán sanitarios móviles, mientras que en la etapa operativa, estas aguas residuales se dirigirán hacia el sistema de drenaje municipal o hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR modular) mencionada previamente
4.38	*Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*	El proyecto no corresponde a la instrumentación de un proyecto de restauración de manglares. El proyecto se presenta sobre un espacio conformado artificialmente y específicamente para su desarrollo residencial. No aplica la especificación.
4.39	*La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.*	El proyecto no se trata de una iniciativa para restaurar manglares. Se ubica en un área artificialmente creada y destinada exclusivamente para un desarrollo residencial. Por lo tanto, la especificación no es relevante para este proyecto.
4.40	*Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*	El proyecto no introducirá especies exóticas en la zona, ya sea de flora o fauna silvestre para ello se tomará en cuenta el listado del "Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016. En la conformación de las áreas verdes del proyecto, se utilizarán ejemplares rescatados de las áreas de desplante de las obras del proyecto, así como de especies típicas de la zona.
4.41	*La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de*	El proyecto no corresponde a la restauración o creación de humedales

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	costeros, por lo que no resulta aplicable la especificación. El proyecto en comento es para la construcción de una edificación departamental, por lo que la presente especificación no es vinculante con el proyecto.
4.42	*Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.*	El terreno destinado para el proyecto es un área artificialmente creada y no posee características naturales de flora y fauna. En esta MIA-P, el área en consideración no contempla actividades u obras que afecten la unidad hidrológica donde se encuentran los humedales costeros. No se llevará a cabo la remoción de ejemplares de manglar en ninguna fase del proyecto.
4.43	*La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.*	El área constructiva del proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 180 m lineales con respecto a la vegetación de manglar, indicada en la especificación 4.16 de esta norma oficial mexicana, cumpliéndose la distancia mínima requerida la cual es de 100 m metros. Sin embargo, la promovente comprometida con el cuidado del ambiente propone las siguientes medidas compensatorias: 1.- Se coordinará con la Dirección del ANP "**Sistema Lagunar Chacmochuc**" para cooperar activamente con las autoridades municipales sobre los programas relacionados en beneficio del manglar. Establecer una campaña interna del proyecto de difusión ambiental sobre la importancia del manglar y su mantenimiento. Retiro de residuos sólidos que pudiera influir sobre el área de manglar indicada. Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan la biología de las especies de manglar predominante, la biodiversidad del ecosistema, características, cuidados y ficha técnica.

Lo antes expuesto hace evidente que no se llevarán a cabo actividades que contravengan las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 o que impidan la preservación del manglar como comunidad vegetal

y sí se garantiza la integralidad del mismo ya que no se realiza su aprovechamiento, ya que el predio donde se pretende la construcción y operación del proyecto en comento no presenta vegetación manglar en su interior, existiendo está a una distancia de 180 m lineales aproximadamente.

CONCLUSIÓN

El proyecto denominado "OCEANO" se ajusta al marco legal aplicable, conforme se evidencia en el planteamiento general. Es fundamental destacar que el proyecto es compatible con el sistema ambiental establecido en los distintos marcos jurídicos y normativas ambientales. Además, se subraya que no ocasionará daño significativo al ecosistema, dado que el sitio del proyecto y los usos urbanos están destinados para dicho propósito, contando con evaluación y autorización en materia de impacto ambiental.

El aprovechamiento del predio con respecto a las obras previamente autorizadas aprovecha mejor su potencial con el marco legal vigente y da cabal cumplimiento a las disposiciones jurídicas pertinentes.

De acuerdo con el análisis efectuado y que ha quedado expuesto en el cuerpo del presente apartado, con relación al marco legal aplicable al sitio y de los aspectos ambientales derivados de la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto, se tiene que se expusieron de manera particular los alcances de las obras y actividades del proyecto, con respecto a la regulación aplicable al predio con los instrumentos normativos.

En virtud del planteamiento de las obras, su diseño, características, ubicación y alcances. Se deja en claro que el proyecto que nos ocupa se ajusta al marco normativo y legal analizado, por lo que se concluye que el proyecto presentado, es ambientalmente viable, se considera que éste no contraviene los límites máximos permisibles, disposiciones, criterios y especificaciones establecidos en cada uno de dichos instrumentos legales.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Con la finalidad de caracterizar la condición de los componentes ambientales previo al desarrollo del proyecto, también conocida como línea base ambiental, así como las variables sociales y económicos que ayuden a entender el contexto en el cual se inserta el predio, se procedió a delimitar su denominada área de influencia. Este fue un ejercicio que implicó trabajo de campo recorriendo las áreas aledañas al predio para tener conocimiento del nivel de conservación de los componentes ambientales y la revisión de los instrumentos jurídicos que regulan el uso del suelo en la ciudad de Cancún, más particularmente en la zona de Punta Sam de esta ciudad.

Además, como parte del ejercicio para la delimitación del área de influencia, se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que éste tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos regionales, y, para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y Cancún, incluyendo sus principales vías de comunicación.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información geográfica descargadas del sitio de SEMARNAT, CONAGUA e INEGI en línea, y la evaluación para la definición del área se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG. Gran parte de este trabajo se ve reflejado en la cartografía que se incluye a través de este capítulo.

Para la delimitación de las áreas de influencia existen diversos procedimientos y criterios bien establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, ayudan a dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide. En la definición de dichas áreas se pueden utilizar delimitaciones establecidas en los programas de manejo de áreas naturales protegidas, UGA de ordenamientos ecológicos, zonificaciones de usos de suelo de programas o planes de desarrollo urbano, unidades ambientales delimitadas por rasgos geomorfológicos, edafológicos, tipos vegetación, cuencas o microcuencas hidrológicas, unidades paisajísticas, entre otros. Además, el proceso de delimitación tiene la flexibilidad de que puede usarse de manera combinada integrando dos o más de los criterios antes referidos, conjugándose, además, con desarrollos antrópicos, como infraestructura urbana, de servicios, de vías de comunicación, entre otras; siempre y cuando estas funcionen como barrera para alguno de los componentes ambientales a evaluar.

En el caso que no ocupa, primero se trató de utilizar la delimitación de las UGA del POELMBJ, considerando la UGA 21 como el área de influencia, misma a la que le definieron la política ambiental de “aprovechamiento sustentable” con vocación de uso de suelo “urbana” (Figura IV-1). Sin embargo, esta UGA implica 34,937.17 ha, contra las 0.438848 ha totales del proyecto (3,289.76 m^2 del lote 58-03 más 1,098.72 m^2 de ZFMT), es decir, el 0.0012% del área total de la UGA. Esta gran diferencia, más la baja probabilidad de que las obras y actividades del proyecto llegaran a ocasionar impactos ambientales en la totalidad de la UGA, considerando ubicación, distancias, barreras físicas y magnitud de las obras y actividades del proyecto, se consideró que no era representativa dicha área.

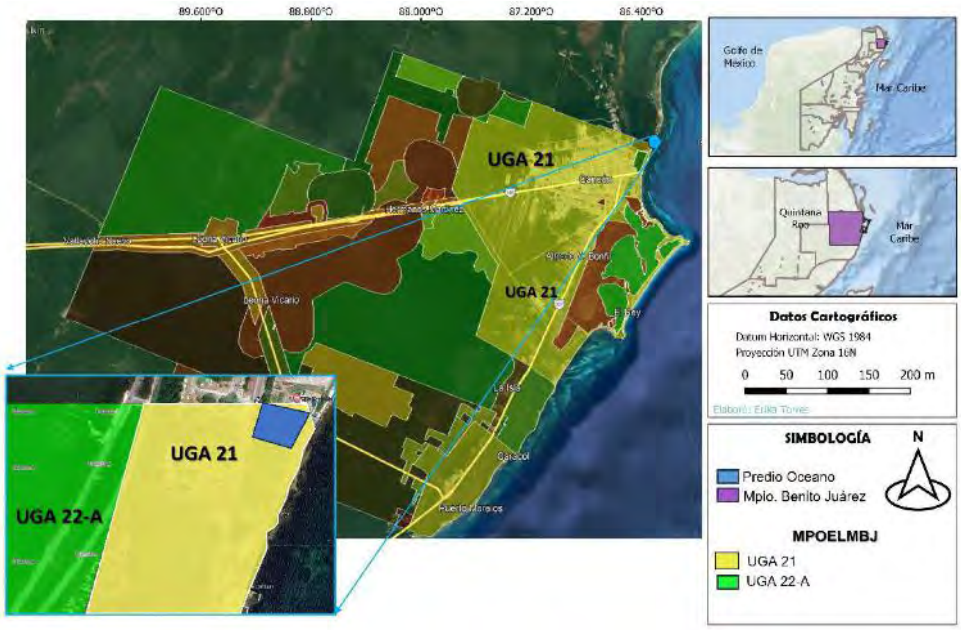


Figura IV-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Ante la poca representatividad que implicó usar la división territorial del POELMBL para definir el área de influencia para el proyecto, se tomó en consideración la división de los distritos en los que se divide al Municipio en el PDUCPC 2022. Con base en esta división territorial, se tiene que el predio del proyecto se ubica en el distrito No. 3, el cual comprende 628 ha, que representa el 1.4% de la superficie total de la ciudad de Cancún, y el predio del proyecto representa el 0.069% de la superficie del Distrito. Este Distrito sobresale porque se encuentran los asentamientos más antiguos en el estado de Quintana Roo ubicados en Puerto Juárez, al ser uno de los puntos pesqueros y contar con el primero de la ciudad de Cancún. Actualmente es el vínculo urbano y de movilidad entre la zona hotelera y con el distrito 1 debido a la dinámica de transporte marítimo hacia isla Mujeres y zona insular, además de representar actualmente para la ciudad un importante vinculo metropolitano al encontrarse en los límites municipales y colindantes con el municipio de isla mujeres (Figura IV-2), la diversidad de usos de suelo en la zona terrestre y la superficie del Distrito comparada con el área del proyecto, se consideró poco representativo como área de influencia del proyecto.

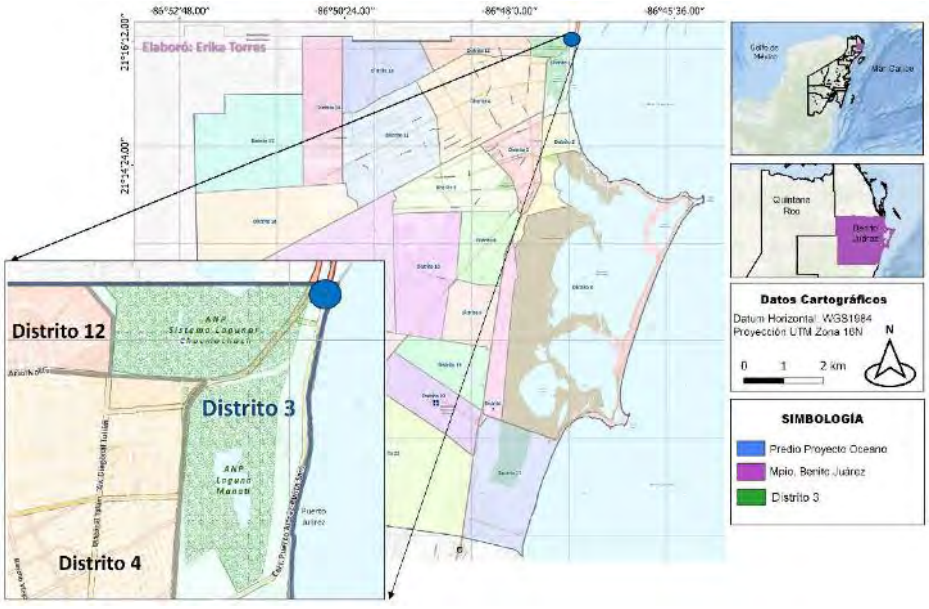


Figura IV-2. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la conformación territorial de los distritos en que se divide al municipio de Benito Juárez en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, municipio Benito Juárez 2022.

Una vez que se determinó que las divisiones territoriales de los instrumentos jurídicos de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano no representaban adecuadamente las condiciones del predio para dimensionar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto, se consideró combinar la división territorial del PDUCPC 2022 y la carta de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI. Como resultado de este ejercicio, se decidió ajustar el área de influencia a la parte urbana del distrito 3, acotada al polígono de la barra de puerto Juárez (Figura IV-3).

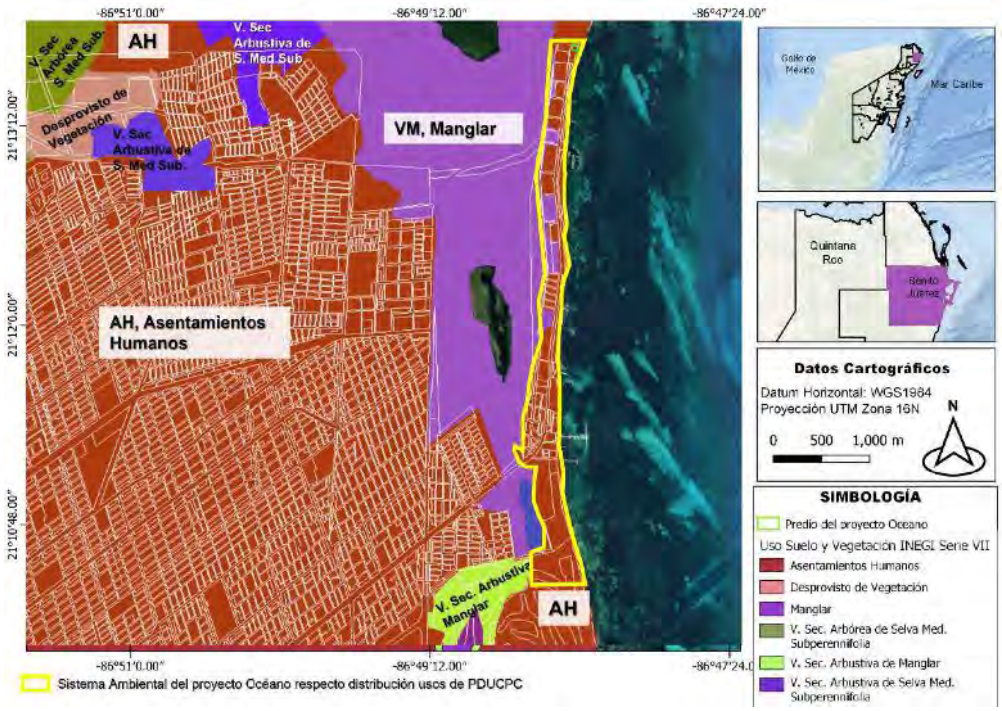


Figura IV-3. Delimitación del área de influencia del proyecto con respecto a los usos de suelo y el distrito 3 del PDUCPC 2018 – 2030.

El área de influencia definida comprende 112 ha de superficie total, y de acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI, serie VI, corresponde a un uso de suelo "urbano". De acuerdo con los usos de suelo asignados en el PDUCPC 2022, predominan los usos de suelo "Turístico hotelero" y "Turístico residencial", con diferentes intensidades, existiendo, además, los usos de suelo: comercio turístico, servicios turísticos y recreativos, playa pública, equipamiento, espacios abiertos, conservación y áreas verdes, siendo los de menor cobertura.

Aún y cuando el predio del proyecto solo representa el 0.322% de la superficie total del área de influencia, se decidió esta superficie dada la similitud de los usos de suelos predominantes con el uso de suelo que implica el desarrollo del proyecto, ser el área por donde potencialmente se tienen que ingresar al predio con los materiales, insumos y equipos que se requieren para la construcción del proyecto.

Paisajísticamente, se trata de un área en la que la vegetación nativa ha sido removida para dar paso a la construcción de desarrollos turísticos, zonas residenciales, comercio y servicios turísticos, por la cual corre a todo lo largo de Punta Sam y Puerto Juárez. La vegetación nativa es posible encontrarla en el 65% del distrito 3 dado que se encuentra delimitado al norte por el Sistema Lagunar Chacmochuch. Por lo que el asentamiento urbano de dicho distrito es ocupado hacia el sur, este y oeste delimitado por la Av. Bonampak, el mar caribe y la Av. Chichen Itza.

IV.1 Aspectos abióticos

Las características ambientales de una zona se conforman por la integración de los distintos elementos del medio físico, así como del medio biológico. En los siguientes apartados de este capítulo se presenta la descripción relativa al medio físico, descripción que para fines de este documento corresponderán a: tipo de clima, temperatura, precipitación, intemperismos severos, vientos, geomorfología, edafología, relieve, hidrología, así como fisiografía.

IV.1.1 Clima

El predio del proyecto se ubica en una región en la que le corresponden los siguientes atributos climáticos: el clima es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, pero presentándose mayores abundancias en verano. De acuerdo con la clasificación climática de Köepen, modificada por García (2004), la fórmula climática corresponde a $Aw_o(x')i$ (Figura IV-4).

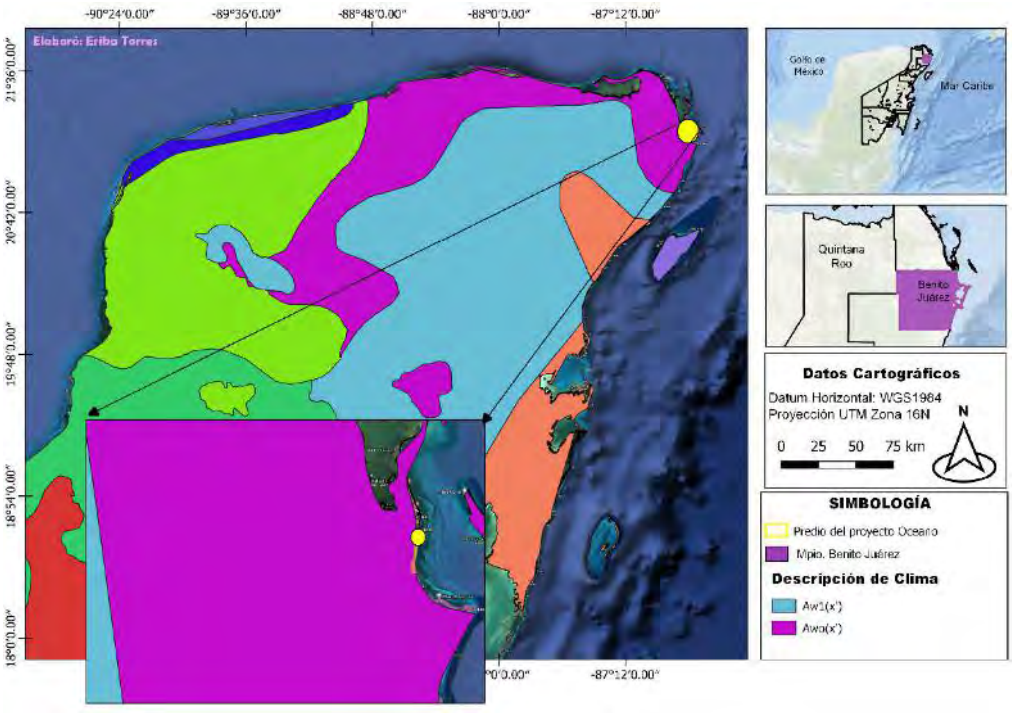


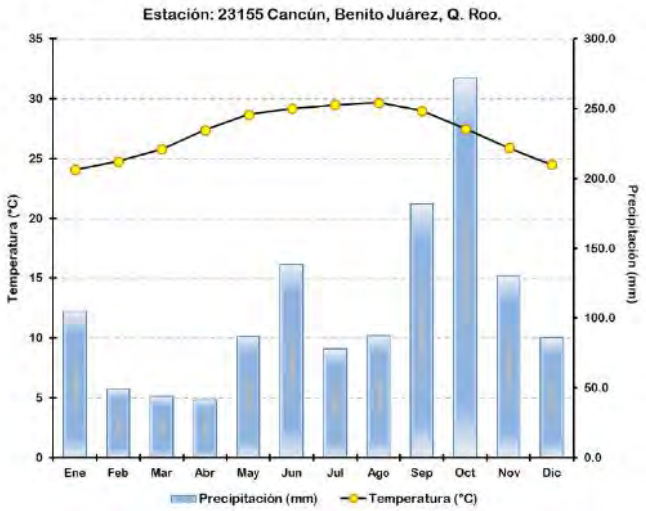
Figura IV-4. Clima presente en el Sist. Ambiental del predio del proyecto

El tipo de clima que se encuentra en la zona del proyecto es **Aw0 (x´)**, el clima correspondiente al subtipo Aw0, se distingue por ser el más seco (o menos húmedo) de los climas cálidos-subhúmedos con lluvias en verano. La temperatura media anual varía entre 24.5 y 27°C, mientras que la temperatura media del mes más frío en ningún caso desciende más allá de los 20.5°C. En relación con la precipitación, se aprecia una amplia variación entre 838 y 1,128 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2 pero siempre mayor de 6. Por lo regular el mes más lluvioso es septiembre cuyo monto es consistentemente 10 veces mayor que el del mes más seco. La escasa oscilación térmica sugiere que la marcha de la temperatura sea de tipo “Ganges” (Negrete, 1988).

Como regla general, la marcha anual de la precipitación en este subtipo climático indica que la época de lluvias regulares se inicia en mayo, mes a partir del cual el temporal se estabiliza. Sin embargo, en localidades cercanas a la costa ello no ocurre sino hasta junio. Conforme se avanza tierra adentro, el subtipo Aw0 adquiere la expresión típica de los climas subhúmedos con lluvias en verano. Este subtipo climático se caracteriza también por la eventual ocurrencia del fenómeno canicular (sequía de medio verano), durante un breve periodo entre los meses de julio y agosto, aun cuando no se pueden precisar las razones de su ausencia en unas localidades y su presencia en otras, así como sus diferentes grados de intensidad dentro de una misma área territorial en la que las localidades consideradas muestran el mismo subtipo climático.

El resultado del análisis de la base de datos de la estación meteorológica 23155 Cancún, ubicada en la ciudad de Cancún, arroja una clasificación climática del tipo: $Aw_1(x')\ i' \rightarrow$ Cálido subhúmedo con régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal superior al 18%. Subhúmedo con lluvias en verano y humedad intermedia entre un w_2 y w_0. Con poca oscilación de la temperatura (entre 5° y 7°C).

De acuerdo con la información de la estación climatológica, la cual cuenta con registro de información climática de 20 años, la temperatura media anual promedio es de 27.2°C y tiene una precipitación total anual promedio de 1,300.2 mm (Figura IV-5). Agosto es el mes en el que se tiene la mayor temperatura media anual promedio con 29.7°C, y enero el que tiene la menor temperatura media con 24.1°C. Por otro lado, octubre es el mes que presenta la mayor precipitación, siendo esta de 271.9 mm en promedio, y abril el de menor precipitación con 41.2 mm. Es de destacar la alta precipitación invernal que se tiene en la zona, la cual representa el 18.5% de la precipitación total anual, así como el elevado número de días con precipitación al año, teniendo 112.7 días en promedio con presencia de lluvia.



Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=qroo

Figura IV-5. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Cancún, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo.

IV.1.1.1 Humedad relativa

Las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es igual a 47.8, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimientos medio anuales de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 800 a 1,100 mm anuales.

IV.1.1.2Vientos

Los vientos alisios predominan durante todo el año, con una dirección durante el periodo de febrero a julio este – oeste o suroeste, con una velocidad promedio de 3.2 m s^{-1}. Los siguientes tres meses se considera un periodo de transición debido a la gran variabilidad en el sentido de los vientos, oscilando entre el sureste y el norte, con velocidades siendo en promedio de 3.5 m s^{-1}. De septiembre a noviembre es la temporada tormentas tropicales, con ciclones provenientes del sureste. Y, el periodo invernal se caracteriza por tener vientos del norte, de 2 m s^{-1} de velocidad promedio, y lluvias moderadas y baja temperatura.

Tomando como base los resultados obtenidos por Silva et al., Pedrozo (2008) menciona que las direcciones predominantes de los vientos en la región correspondiente al área de influencia del proyecto y el sistema lagunar son: 247.5, 270, 292.5 y 225 grados; y las magnitudes máximas para dichas direcciones son: 15, 15, 10 y 5 m s^{-1}, que es lo mismos 54, 54, 36 y 18 km h^{-1}, respectivamente.

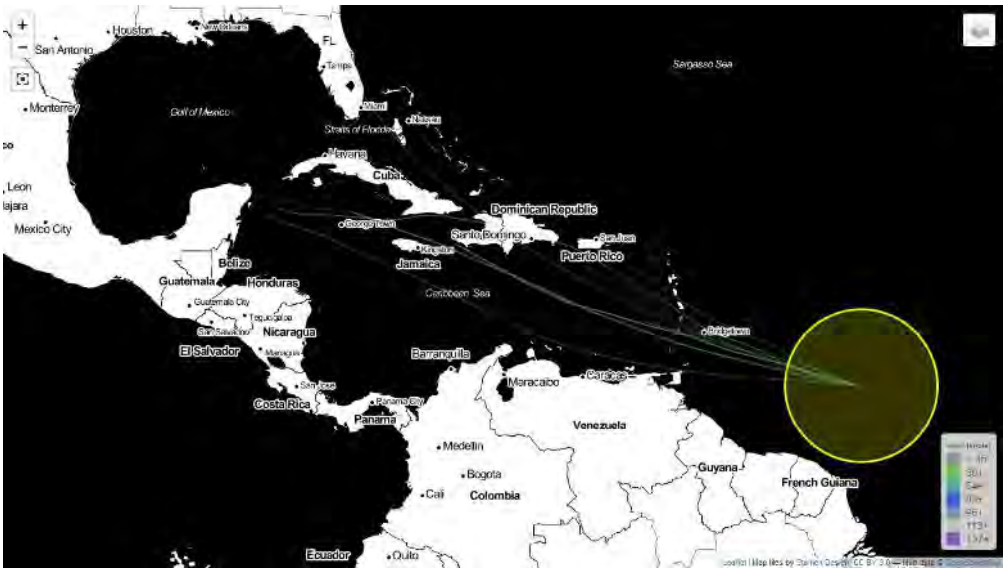
IV.1.1.3Nortes

Estos son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del océano Atlántico, así como del continente, y que llegan a alcanzar velocidades de vientos hasta de 100 km h^{-1}. Provocan grandes descargas de agua acompañadas, lo que provoca un descenso de la temperatura local considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de noviembre a febrero y, eventualmente, hasta marzo.

Independientemente de que se trate de algún huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las costas de Quintana Roo. La fuerza del embate ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas, además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

IV.1.1.4Tormentas tropicales

El estado de Quintana Roo se encuentra en una región con gran incidencia de ciclones tropicales, en sí la península de Yucatán en su totalidad, lo cual se complica por las características orográficas de la porción continental, en la que su planicie no representa un gran obstáculo para el avance de los eventos ciclónicos. Normalmente cuando éstos se presentan, provenientes de la zona del Atlántico sur (Figura IV-6), al atravesar la parte terrestre de la península sufren una disminución en la intensidad de la velocidad de los vientos, mismo que pueden volver a reactivarse al cruzar y llegar a la zona del Golfo de México.



Fuente: Imagen obtenida de la página web https://www.cyclocane.com/es/.

Figura IV-6. Surgimiento y trayectoria de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo.

Históricamente, la península de Yucatán, incluyendo al estado de Quintana Roo, ha sido fuertemente golpeada por huracanes, causando grandes devastaciones agropecuarias, destrucción de infraestructura pública y privada, afectaciones ambientales y, lo más lamentable, pérdidas humanas. Entre los fenómenos hidrometeorológicos que mayor impacto han ocasionado en la región están los huracanes Opal, Gilberto, Iván, Emily y Wilma.

Opal se presentó como huracán categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, entre el 27 de septiembre y 05 de octubre de 1995, con vientos máximos de 240 km h^{-1}. Iván, de categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, estuvo presente del 02 al 04 de septiembre de 2004, llegando a tener vientos máximos de 275 km h^{-1} y rachas de hasta 325 km h^{-1}. Emily llegó a clasificarse como huracán tipo 4 por sus 215 km h^{-1} de vientos máximos sostenidos y rachas de 260 km h^{-1}. Wilma, de misma categoría que Emily y Opal, golpeó Quintana Roo a mediados de octubre de 2005 con vientos máximos de 295 km h^{-1}.

En los últimos 15 años no se ha tenido una gran presencia de tormentas o depresiones tropicales o huracanes que golpeen directa y fuertemente el estado de Quintana Roo. De acuerdo con información publicada por la CONAGUA (ver: https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica), entre el 2005 y el 2020 se han presentado 22 ciclones tropicales que han incidido directamente en el Estado; el año de 2005 cuando se tuvo un mayor número de ellos, siendo estos: la depresión tropical Cindy, el huracán Emily, la tormenta tropical Stan y el huracán Wilma (Tabla IV-1). Sin embargo, Dean fue el que más afectación ocasionó con sus 260 km h^{-1} de vientos sostenidos y rachas de hasta 315 km h^{-1} en agosto de 2007. Recientemente tenemos a Greace, el cual golpeó el el estado de Q. Roo directamente con vientos máximos de 120 km h^{-1}, rachas de 150 km h^{-1} y un desplazamiento hacia el noroeste a 24 km h^{-1}.

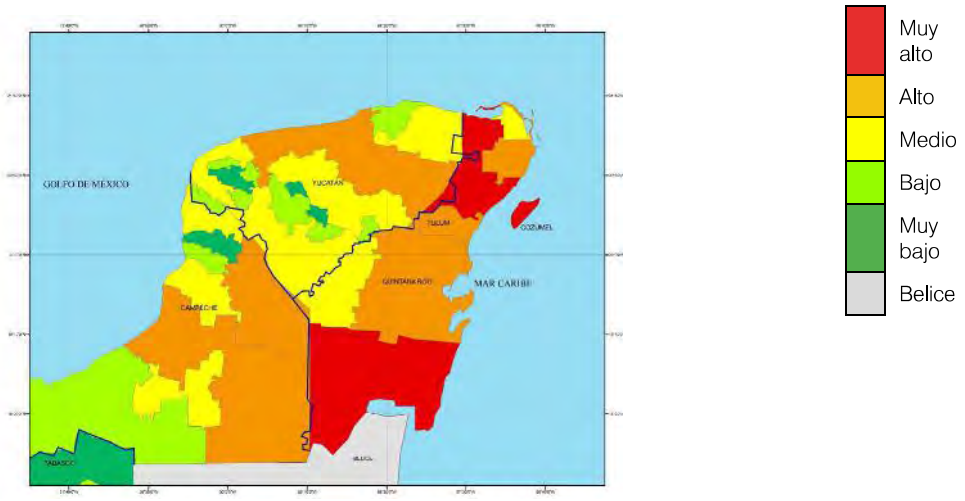
Tabla IV-1. Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Quintana Roo entre 1988 y 2020[§].

Año	Nombre	Categoría[§§]	Periodo	Vientos máximos (km h^{-1})	
				Sostenidos	Rachas
1988	Gilberto	H5	3-19 sept	295	320
1995	Opal	H5	27/sep – 05/oct	240	
1998	Mitch	H5	22/oct – 05/nov	285	
2000	Gordon	DT	14-18 sep	55	
2001	Chantal	TT	15-22 sep	115	
2003	Claudette	H1	08-16 jul	110	
2004	Iván	H5	02-24 sep	275	325
2005	Cindy	DT	3-6 jul	55	
	Emily	H4	10-21 jul	215	
	Stan	TT	01-05 oct	75	
	Wilma	H4	15-25 oct	230	
2007	Dean	H2	20-21 ago	260	315
2008	Arthur	Tt	31/may-01/jun	65	
	Dolly	Tt	20-21 de jul	85	100
2009	Ida	H2	04-09 de nov	165	205
2010	Alex	H2	25/jun-01/jul	90	165
	Karl	H3	14-18 de septiembre	100	230
	Richard	Dt	20-26 de octubre	55	75
2011	Rina	Tt	23-28 de octubre	95	175
2012	Ernesto	H1	01-10 de agosto	140	175
	Leslie	H1	30/ago-11/sep	120	150
2013	Ingrid	H1	12-17 sep	140	165
2014	Dolly	Tt	01-03 de septiembre	85	100
2015	Bill	Tt	15-17 de junio	95	110
2016	Earl	H1	02 – 06 agosto	130	150
2017	Franklin	H1	06 – 10 agosto	140	165
2018	Alberto	Tt	25 - 29 mayo	100	120
2018	Michael	H4	06 – 12 octubre	230	275
2020	Delta	H2	06 -08 octubre	175	205
2021	Greace	H1	19-20- agosto	120	150

[§] Con información de la CONAGUA, ver: https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica.
[§§] Categorías: H = Huracán, seguido del número de acuerdo con clasificación según la escala Saffir-Simpson; Tt = Tormenta tropical y, Dt = Depresión tropical.

El efecto que los ciclones tropicales han tenido en el municipio se manifiesta más claramente en su zona costera, donde se puede observar la erosión de la playa ocasionada por el rompimiento del oleaje durante los ciclones, así como la afectación a la cobertura forestal, principalmente de la vegetación que se encuentra cerca de la línea de costa del mar Caribe. En este caso, la infraestructura existe en el predio se ha visto afectada por el impacto con que éstos han llegado a golpear la región, motivo por el cual se ha avisado a la SEMARNAT de la realización de las actividades de rehabilitación en el predio por las afectaciones que estos fenómenos meteorológicos han ocasionado, siendo el último el presentado el 27 de octubre del 2020, por los daños que dejó el paso del huracán Delta del día 07 de octubre del mismo año.

De acuerdo con el mapa de amenazas por presencia de ciclones tropicales del estado de Quintana Roo elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Benito Juárez se considera de alto riesgo de ser impactado por estos fenómenos hidrometeorológicos (SEDATU, 2016) (Figura IV-7). Dicho análisis es resultado del histórico sufrido en el municipio y de la incidencia de estos sucesos en la región.



Fuente: SEDATU (2016).

Figura IV-7. Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales para el estado de Quintana Roo, elaborado por el CENAPRED.

El efecto que los ciclones tropicales han tenido en el municipio se manifiesta más claramente en su zona costera, donde se puede observar la erosión de la playa ocasionada por el rompimiento del oleaje durante los ciclones (SEDATU, 2016).

IV.1.1.5 Inundaciones

Las altas precipitaciones que normalmente se presentan en el estado de Quintana Roo, aunado al relieve plano de toda la Península, incluyendo el Estado, y la superficialidad de la roca madre, convierten a la región susceptible a inundaciones que afectan no solo las áreas urbanas, sino también áreas forestales y agropecuarias. Si bien, el material kárstico del subsuelo facilita la filtración del agua acumulada de las altas precipitaciones, esto reduce las afectaciones que ello ocasionan, pero no las impiden.

Debido a la devastación que este tipo de fenómenos ocasionaba a las poblaciones fue que se empezaron a tomar medidas de protección, enfocándose en las zonas litorales. Entre las medidas efectuadas por el gobierno federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, fue la elaboración de los atlas de riesgo, en los que, entre otros objetivos, se definieron las estrategias para reducir los riesgos de la población ocasionados por los efectos naturales.

La zona de costa y la urbana del municipio de Benito Juárez se encuentran expuestas a las inundaciones por marea y por lluvias abundantes. La zona turística es la que es más vulnerable a las inundaciones por mareas que se presentan por los fuertes vientos que acompañan a las tormentas y ciclones tropicales. De acuerdo con la SECTUR (2013), las áreas más vulnerables a este agente de disturbio fueron las playas de la región de Puerto Juárez, Chacmool, al sur de la Laguna Nichupté y al sur del campo de golf Augusto Velásquez. La vulnerabilidad del litoral del municipio está dada por el relieve de poca pendiente y poca elevación de las playas. Estas mismas características son las que hacen vulnerable al municipio a las inundaciones por lluvias extremas, las cuales se llegan a presentar durante las épocas de lluvias. En este caso, el

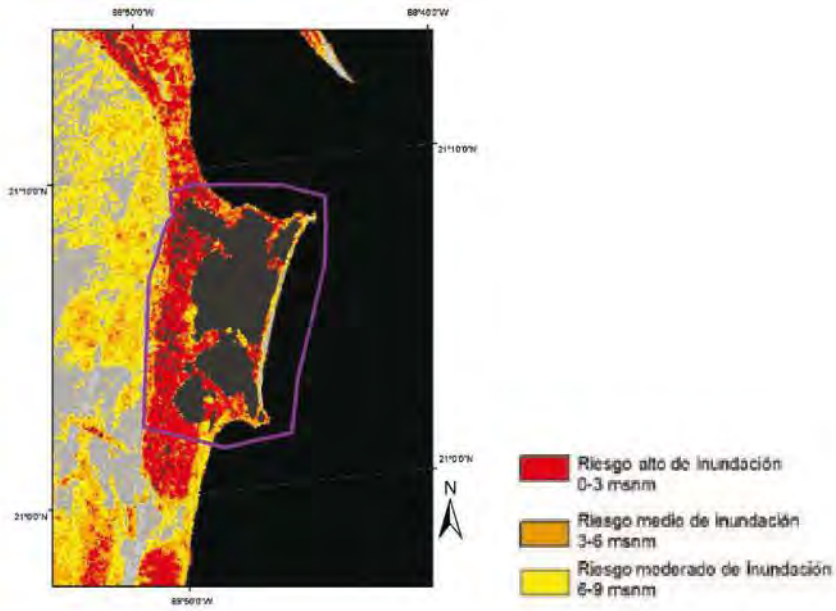
municipio de Benito Juárez tiene dos zonas clasificadas muy altamente susceptibles a inundaciones, una al norte de Puerto Juárez y otra por la zona del Aeropuerto, ambas fuera del área de influencia del proyecto (Pereira-Corona et al., 2016).

De acuerdo con la SEDESOL (S/F), el municipio de Benito Juárez presenta un peligro de inundación diferenciado de acuerdo con su cercanía a la línea de costa (Figura IV-8). Existe un peligro alto en la zona más cercana a costa y el noreste de Cancún, sitio de ubicación del predio, en la parte central de la ciudad predomina un peligro medio y, hacia el oeste de la ciudad un peligro bajo. Este mapa se realizó considerando los registros históricos de la presencia de estos eventos en Cancún.

Fuente: SEDESOL (S/F), en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23

Figura IV-8. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

La misma SEDESOL menciona que las inundaciones en el municipio se dan por falla en el sistema de drenaje y, sobre todo, por intrusiones marinas durante las tormentas tropicales o sistemas ciclónicos que generan fuertes vientos y mareas de tormenta que llevan el nivel del mar elevarse a tal nivel que el oleaje lleva el agua hasta las vialidades más cercanas a la zona litoral. Sirviendo estas consideraciones como fundamento, se puede observar que el área de influencia del proyecto, dada su ubicación geográfica, condiciones fisiográficas y climáticas, predominan áreas que se clasifican con riesgo de inundación de medio a alto de acuerdo con los resultados presentados por Bello et al. (2009) (Figura IV-9).

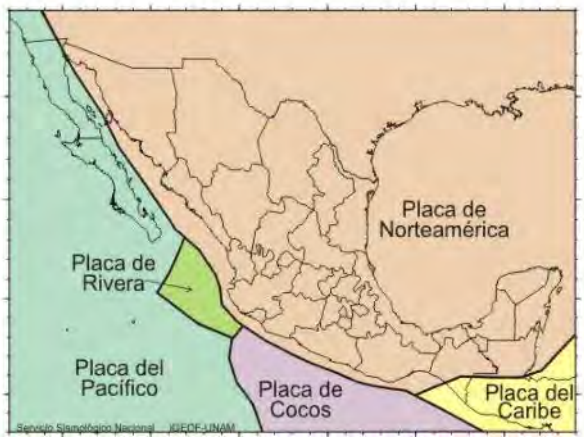


Fuente: Tomada de Bello e: al. (2009).

Figura IV-6. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

IV.1.2 Sismicidad

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-10). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.



Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/sismoMayor.pdf

Figura IV-0. Placas téctonicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 17 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (ver: http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/) (Tabla IV-11). Esta incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial, hasta llegar a tener 83.3 diarios en el 2018 (Figura IV-12). Fue este último año, precisamente, que se alcanzó el máximo, en 2019 hay una ligera disminución en el número de sismos, falta ver si esa baja se mantiene o fue una caída momentánea como lo muestra la tendencia que se tuvo en el 2020.

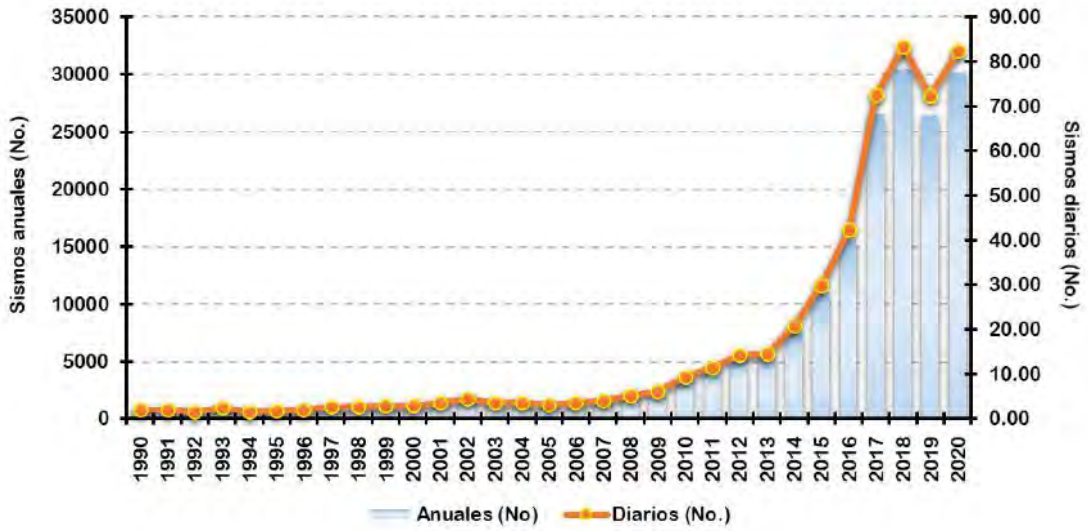
De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 80.8% fueron menores de 4 grados, y solo 118 (0.07% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

Tabla IV-2. Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2019 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional[§].

Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 29	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
1990	796	2.2	1	12	247	510	24	2	0	0	796
1991	728	2.0	4	2	183	509	29	1	0	0	728
1992	614	1.7	1	4	184	398	27	0	0	0	614
1993	916	2.5	1	47	274	548	40	5	1	0	916
1994	622	1.7	0	20	192	383	24	3	0	0	622
1995	678	1.9	0	17	188	438	26	6	2	1	678
1996	789	2.2	0	8	203	543	32	2	1	0	789
1997	1019	2.8	13	44	388	533	34	6	1	0	1019
1998	1024	2.8	2	11	453	532	21	5	0	0	1024
1999	789	3.0	1	12	542	527	11	4	2	0	789
2000	1052	2.9	9	28	463	531	18	2	1	0	1052
2001	1344	3.7	9	8	704	585	32	6	0	0	1344
2002	1688	4.6	0	4	880	760	40	4	0	0	1688
2003	1323	3.6	0	5	728	568	18	3	1	0	1323
2004	1346	3.7	0	2	669	639	33	3	0	0	1346

Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 29	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
2005	1210	3.3	0	1	678	514	17	0	0	0	1210
2006	1356	3.7	0	0	792	544	19	1	0	0	1356
2007	1528	4.2	0	1	728	764	33	2	0	0	1528
2008	1958	5.4	0	7	1154	780	15	2	0	0	1958
2009	2301	6.3	0	5	1648	610	37	1	0	0	2301
2010	3462	9.5	0	23	2454	954	27	3	1	0	3462
2011	4272	11.7	0	44	3357	839	27	5	0	0	4272
2012	5244	14.4	1	21	4106	1054	50	10	2	0	5244
2013	5361	14.7	0	57	4221	1046	33	4	0	0	5361
2014	7608	20.8	1	238	6365	954	42	7	1	0	7608
2015	7846	30.0	1	251	9056	1605	30	3	0	0	7846
2016	15547	42.6	0	557	13501	1453	29	7	0	0	15547
2017	26564	72.8	0	470	21628	4383	79	2	1	1	26564
2018	30407	83.3	0	1584	25657	3122	41	2	1	0	30407
2019	26444	72.4	0	308	23004	3087	43	2	0	0	26444
2020	30128	82.5	0	308	26752	3031	34	2	1	0	30128
Máx	30407	83.3	13	1584	26752	4383	79	10	2	1	
Mín	614	1.7	0	0	183	383	11	0	0	0	
Media	678	17	1.4	132	4884	1056	31	3	1	0	
STD	9340.7	25.6	3.1	306.6	8159.6	983.5	12.7	2.3	0.7	0.2	
CV	152.9	152.9	221.1	231.9	167.1	93.1	40.9	67.6	131.1	387.1	

§ Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/



Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/

Figura IV-11. Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

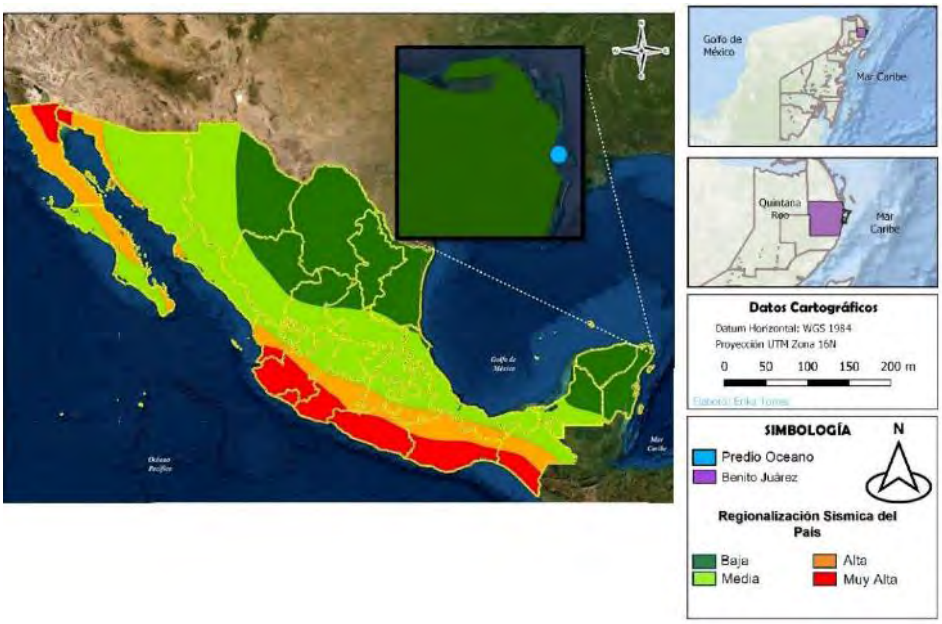
De 2000 a 2020 se han presentado 238 sismos de magnitud ≥ 5.5 a nivel nacional (Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/). El estado de Chiapas es el de mayor incidencia sísmica con el 28.99% de ellos, le siguen los estados de Oaxaca y Jalisco con el 20.59% y 10.92%, respectivamente (Figura IV-12). De estos sismos, solo uno ha sido referenciado con el estado de Quintado Roo, mismo que tuvo una magnitud de 5.7, con epicentro a 555 km al norte de Isla Mujeres, teniendo lugar el 10 de septiembre de 2006.

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/

Figura IV-2. Incidencia de sismos superiores a 5.5 de magnitud entre el 2000 y 2020 a nivel nacional.

Históricamente se ha considerado que la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo, como una región libre de sismos (Figura IV-13), pero de acuerdo con el registro del Servicio Sismológico Nacional no es así debido a su poca, pero presente, actividad sísmica. La base de datos del Sismológico (ver: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/), deja ver que de 1970 a 2020 se han presentado 35 movimientos telúricos con epicentro referenciados al Estado (Tabla IV-3; Figura IV-15); lo que no implica que se hayan dejado sentir en la zona terrestre estatal. De éstos, dos estuvieron en una magnitud de entre 3 y 3.9, 25 entre 4 y 4.9, siete con una magnitud entre 5 y 5.9 y, solo uno con una magnitud mayor de 6. Los sismos con una magnitud ≥ 5 se han presentado principalmente en las décadas de los 70´s y 80´s, solo dos eventos de este tipo se presentaron posterior al año 2000. El primero de ellos es el ya mencionado de magnitud 5.6 que se presentó en septiembre de 2006 a 555 km al norte de Isla Mujeres y, el segundo, tuvo lugar el 10 de abril de 2013, con una magnitud 5.4 a 321 km al sureste de Chetumal.

No es muy claro el origen de estos movimientos telúricos, ya que no hay evidencia de actividad volcánica ni de reactivación de fallas activas, así como tampoco de grandes afectaciones humanas (como explotaciones en el subsuelo, construcción de embalses o uso excesivo de detonaciones) que pudieran ser el origen de estos eventuales movimientos telúricos; por lo que, se cree que podría ser originado por un rompimiento del balance geohidrológico en la región.



Fuente: Elaboración propia con información de la CFE, en: https://www.arcgis.com/home/item.html?id=38ddd78848e64eeeb55e2c8027d76ffe.

Figura IV-13. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Yucatán, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.

Tabla IV-3. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1970 y 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional[§].

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
10/12/1974	00:01:32	3.0	31.35	-87.47	10	1,120 km al norte de Isla Mujeres
13/03/1975	17:40:10	5.2	16.32	-86.96	33	281 km al sureste de Chetumal
04/02/1976	11:20:44	4.4	15.86	-88.29	5	292 km al sur de Chetumal
08/02/1976	02:13:46	5.6	15.57	-88.47	5	325 km al sur de Chetumal
27/04/1976	23:15:37	4.0	15.88	-86.13	36	371 km al sureste de Chetumal
14/07/1976	03:23:28	4.6	15.72	-88.01	33	309 km al sur de Chetumal
01/09/1976	22:15:05	4.3	15.63	-88.49	43	318 km al sur de Chetumal
21/07/1977	18:30:42	4.6	17.2	-86.27	33	259 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	20:46:11	5.7	16.61	-86.85	14	260 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	21:51:54	5.9	16.7	-86.61	36	269 km al sureste de Chetumal
20/08/1977	06:21:04	4.7	16.95	-86.43	33	263 km al sureste de Chetumal
15/07/1978	18:31:19	4.8	16.33	-86.93	33	281 km al sureste de Chetumal
15/05/1979	16:44:42	4.6	15.7	-88.43	33	310 km al sur de Chetumal
28/07/1980	11:16:04	4.3	15.78	-88.71	33	304 km al sur de Chetumal
08/08/1980	23:45:11	6.5	15.879	-88.505	24	291 km al sur de Chetumal
04/03/1981	23:49:08	4.9	16.4	-86.7	33	288 km al sureste de Chetumal
30/06/1981	17:10:12	4.7	16.72	-86.25	9	294 km al sureste de Chetumal
04/09/1981	23:38:50	4.5	16.58	-86.66	9	275 km al sureste de Chetumal
26/04/1982	18:14:04	4.9	14.55	-87.73	44	441 km al sur de Chetumal

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
26/04/1982	18:53:22	4.9	14.65	-87.61	33	432 km al sur de Chetumal
26/04/1982	21:15:20	5.0	14.53	-87.59	334	446 km al sur de Chetumal
27/07/1982	00:54:43	4.9	14.61	-87.85	33	433 km al sur de Chetumal
14/04/1983	19:35:03	4.8	15.56	-88.66	8	328 km al sur de Chetumal
18/04/1997	09:57:35	3.9	25.78	-86.55	33	501 km al norte de Isla Mujeres
10/06/2002	00:36:39	4.6	19.04	-88.08	12	60 km al sur de Felipe Carrillo P.
21/06/2005	12:04:38	4.5	17.96	-87.87	20	76 km al sureste de Chetumal
10/09/2006	09:56:09	5.7	26.25	-87.26	10	555 km al norte de Isla Mujeres
15/03/2009	23:17:46	4.2	16.94	-86.25	20	278 km al sureste de Chetumal
10/12/2011	08:08:02	4.8	16.87	-86.18	34	289 km al sureste de Chetumal
03/05/2012	13:08:09	4.7	17.2688	-85.5467	20	322 km al sureste de Chetumal
11/05/2012	01:14:58	4.4	15.8322	-88.4172	10	296 km al sur de Chetumal
10/04/2013	14:13:59	5.4	15.8648	-87.0532	10	321 km al sureste de Chetumal
24/08/2013	13:58:47	4.7	15.5658	-86.0355	10	405 km al sureste de Chetumal
13/01/2014	21:06:54	4.3	16.1238	-88.743	3	267 km al sur de Chetumal
11/01/2015	21:49:16	4.2	20.3183	-87.5048	5	56 km al suroeste de Playa del Carmen

§ Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

A este respecto, la SEDESOL (2017) afirmó que el riesgo de que se presenten movimientos telúricos en el Municipio es muy bajo, debido a las características geofísicas de la región y a la gran distancia a la zona sismogeneradora del país.

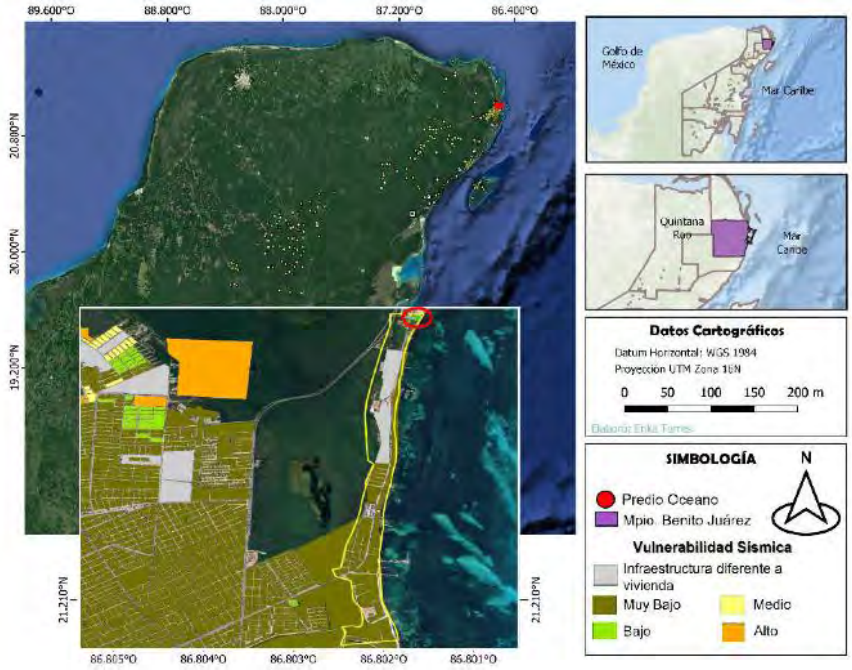


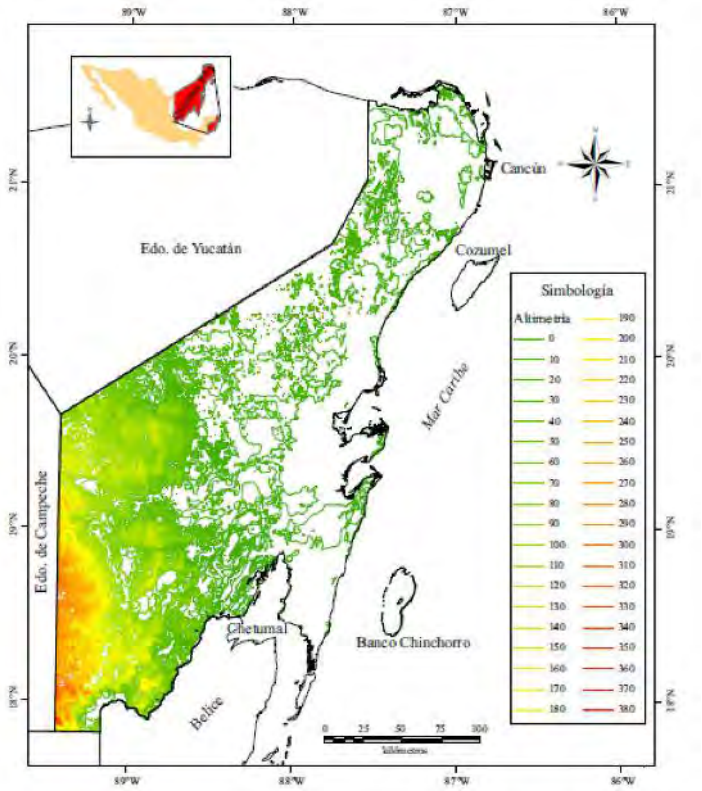
Figura IV-4. Mapa sísmico para el estado de Quintana Roo considerando los movimientos telúricos de 1970 a 2020

A este respecto, la SEDESOL (2011) no mencionó que la actividad sísmica en los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez represente ser un factor de riesgo o vulnerabilidad en la región.

IV.1.3 Fisiografía

El área del proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica "Península de Yucatán, y en subprovincia fisiográfica "62: Carso yucateco". Ésta se conforma por la mayoría territorial de los estados de Yucatán y Quintana Roo, y solo una pequeña superficie de Campeche. Se ubica, parcial o totalmente, en los 11 municipios del Estado: Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Bacalar y Othón P. Blanco.

Particularmente, el estado de Quintana Roo presenta una variación altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 380 msnm (Fragoso-Servón et al., 2014a) (Figura IV-15). La altitud va ascendiendo de este hacia el oeste y de norte a sur, siendo el extremo suroeste donde se presentan las mayores alturas, en la región donde se juntan los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar con el municipio de Calakmul, Campeche. Sin embargo, la zona de mayor altitud del estado se ubica en una subprovincia fisiográfica diferente a la que donde se ubica el área del proyecto, es decir, en la subprovincia "63: Carso y lomeríos de Campeche".



Fuente: Fragoso-Servón et al. (2014a).

Figura IV-5. Variación altitudinal en el estado de Quintana Roo.

El predio del proyecto se ubica dentro de un área de la subprovincia fisiográfica clasificada como playa o barra, con presencia de piso rocoso, de acuerdo con la información presentada por el INEGI en la carta fisiográfica Mérida (INEGI, 1987).

En concordancia con lo antes señalado, el área del proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca pendiente, ubicada a nivel del mar (Figura IV-16). Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente largas.

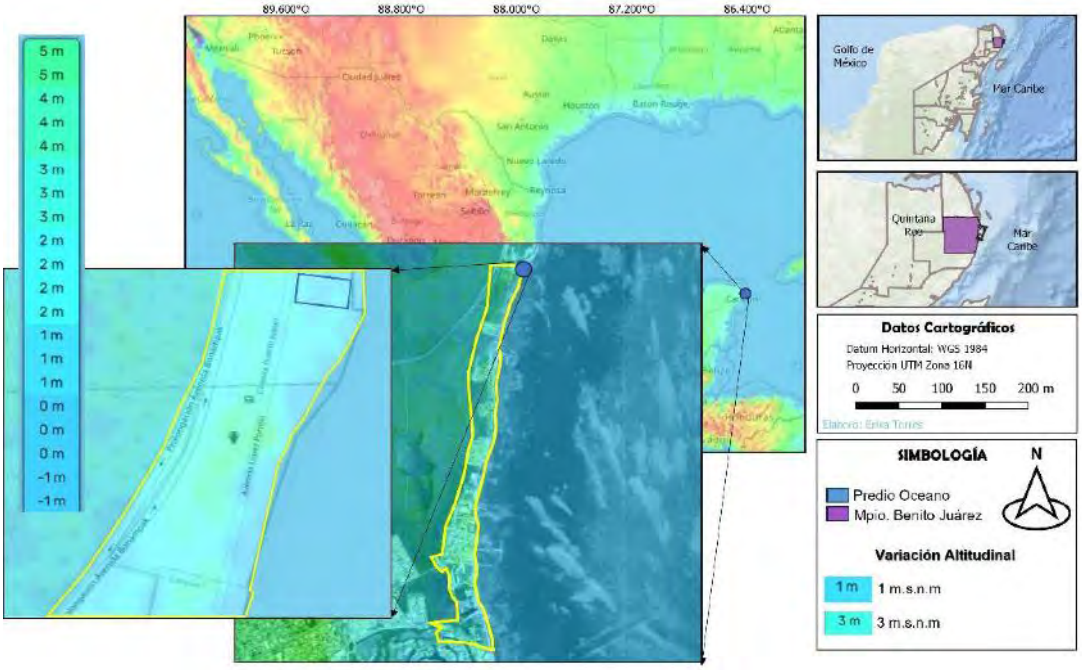


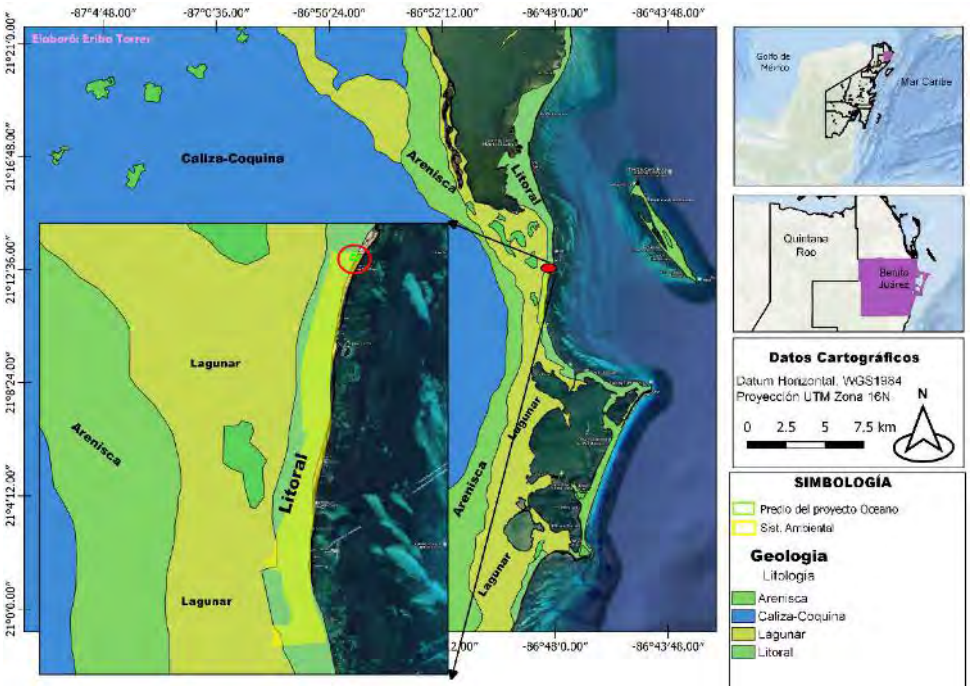
Figura IV-6. Variación altitudinal en el área y predio del proyecto en Benito Juárez, Quintana Roo.

IV.1.4 Geología

Con base a la carta geológica – minera Cancún F16-8, realizada por el Servicio Geológico Minero (2006), el lote 58-03 está sobre un área que consiste principalmente de una secuencia de rocas carbonatadas, como el resto de la Plataforma de Yucatán, que abarcan desde el Cenozoico, periodo Terciario, del Miocénio (24 Ma) al Reciente. La unidad más antigua expuesta en esta región es la Formación Carrillo Puerto (TmplCz-Cq), la cual se describe como una de secuencia de caliza y coquina de edad Mioceno – Plioceno, la cual viene desde la parte sur del estado de Quintana Roo.

No obstante, en la región donde se ubica el área de influencia del proyecto, la Formación Carrillo Puerto se encuentra cubierta por depósitos del cuaternario siendo una arenisca poco consolidada de fragmentos de gasterópodos, pelecípodos, ostras y calcita de edad Pleistoceno (Figura IV-18). Estos componentes son característicos de la costa del Mar Caribe, entre Cancún, Alfredo V. Bonfil e Islas Mujeres.

Con base a la información de la carta geológica y la información presentada por Lemus (2005), se considera que la mayor parte del área de influencia y el predio del proyecto se ubica en la formación Carrillo Puerto del periodo Terciario Neógeno de edad Mioceno - Plioceno constituido de caliza – coquina (Tmpl Cz-Cq). Además, el área de influencia del proyecto se ubica sobre un depósito de la era Cenozoica, periodo Cuaternario, época Pleistoceno y sobre la columna estratigráfica Arenisca [Qpt(¿)Ar] con 1.68 Ma de antigüedad (Figura 17).



Fuente: Servicio Geológico Mexicano (2006). En: http://www.sgm.gob.mx/cartas/Cartas_Ed.jsp

Figura IV-17. Geología en el predio del proyecto y área de influencia y columna estratigráfica para Cancún tomando como base la información del INEGI publicada en 1996, retomada por el Servicio Geológico Mexicano.

Estructuralmente no se han podido reconocer en superficie lineamientos importantes, sin embargo, con apoyo de información de secciones geoeléctricas realizadas en la zona abarcando la parte norte, sur y la línea de costa se ha inferido una red de fracturamiento subterráneo con una dirección preferencial al NE hacia la línea de costa y una más al NW que descarga al sur con evidencias reales de ojos de agua o manantiales.

Con el análisis anterior, se puede definir de manera preliminar, el comportamiento del flujo de agua subterránea en el predio a través de la identificación indirecta de estructuras geológicas subterráneas con condiciones favorables para permitir el libre flujo del agua siendo este principalmente en dirección NE-SW y con la presencia de algunos flujos en dirección NW-SE.

IV.1.5 Edafología

De acuerdo con Reyes (2014), la primera clasificación moderna de suelo consideró tres niveles: a) las zonas climáticas (suelos zonales); b) los procesos particulares formadores (suelos intrazonales) y, c) basados en el material parental (suelos azonales). Diversos países han generado su propia clasificación de suelo, sin embargo, la clasificación de la FAO-UNESCO es una de las más conocidas y usadas a nivel mundial. Esta clasificación originalmente comprendía 26 grupos de suelos y 206 subunidades; pero con el paso del tiempo y la realización de nuevos estudios y resultados, éstos se han venido incrementando hasta los 32 grupos de suelos de referencia que se consideran hoy en día (Reyes, 2014).

En México, es en el periodo del presidente Díaz Ordaz que se inicia con la clasificación de suelos y la elaboración de la cartografía, utilizando la clasificación de los suelos propuesto por la FAO-UNESCO modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (Xix, 2010). Después de varios trabajos y esfuerzos de dependencias federales es que se llega hasta la actual cartografía elaborada por el INEGI, quien continúo con los estudios edafológicos del país.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos por el INEGI, con base al análisis de 9,549 perfiles de suelo y 10,892 realizados de 1969 al 2000, en el país se ha documentado la presencia de 23 de los 32 grupos de suelos. De estos, los más abundantes son: Leptosoles (antes Litosoles) (28.3%), Regosoles (13.7%), Feozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9.0%), Vertisoles (8.6%) y otros (14.0%).

Para determinar los diferentes tipos de suelos presentes en el SAR delimitado para el proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional) editados por el INEGI. El trabajo llevado a cabo por el INEGI contiene información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio nacional, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional "Base Referencial Mundial del Recurso Suelo".

Para la extracción de la información a nivel del SAR, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. De esta manera, se obtuvo la espacialidad y los tipos de suelo presentes en el SAR delimitado para el proyecto.

A nivel del SAR se reporta la presencia de dos grupos de suelos, siendo los Regosol y Solonchak, (Figura IV–18).

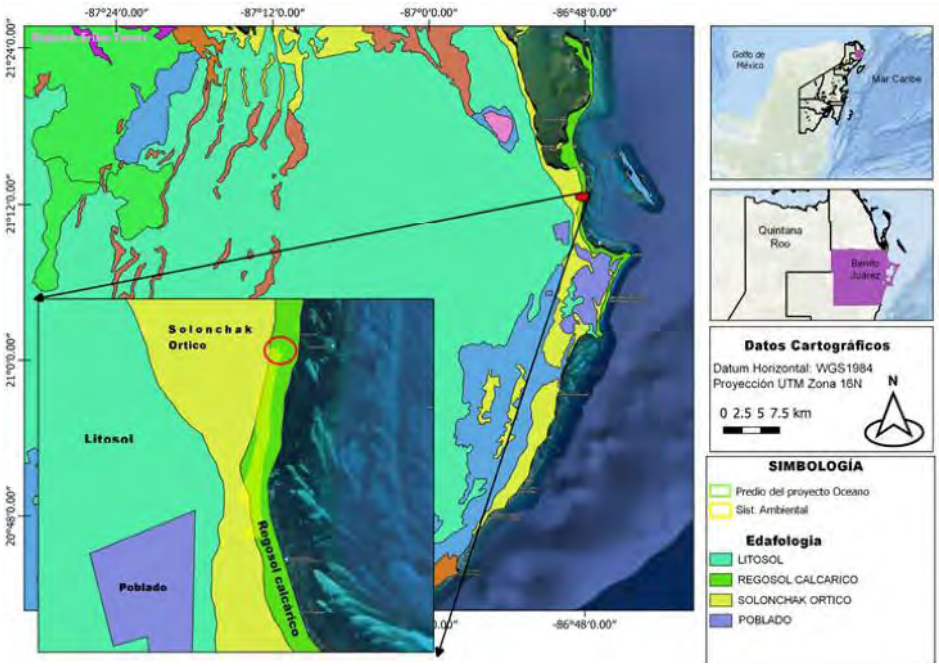


Figura IV-18. Tipos de suelos presentes en el sistema ambiental de la ciudad de Cancún, incluyendo el lote 58-03.

A continuación, se presenta una breve descripción de los Regosoles conforme lo presenta el IUSS Working Group WRB (2015).

Regosoles (del griego rhegos, manto): Se trata de suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Debido al grosor de su horizonte y grado de desarrollo, no tiene un horizonte de diagnóstico. El desarrollo de su perfil es poco como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta.

Son extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos, así como es factible encontrarlos en todas las zonas climáticas sin permafrost y en todas altitudes. Cubren unos 260 millones de hectáreas a nivel mundial y el 13.7% de la superficie nacional.

Debido a lo delgado de su horizonte y características físicas, son suelos que en lugares con menos de 1,000 mm anuales de precipitación requieren de aplicación de riegos para poder ser usados en la producción agrícola. Cuando la precipitación excede los 750 mm anuales, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las instalaciones de sistemas de riego.

Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo. Estos suelos en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados, principalmente con cultivos de pequeños granos, remolacha azucarera y árboles frutales; en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos sin alterar.

Solonchaks (Del ruso sol, sal). Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Se encuentran ampliamente representados en zonas áridas y semiáridas y regiones costeras; caracterizados por estar presentes en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2015).

Siguiendo con la descripción realizada por el IUSS Grupo de Trabajo WRB de este grupo, este tipo de suelos se caracterizan por lo tener un desarrollo del perfil de débil a fuertemente meteorizados, muchos de ellos con un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

Respecto a su utilización para la producción agropecuaria, el IUSS Grupo de Trabajo WRB (2015) indica lo siguiente:

Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo, una práctica recurrente bajo sistemas de riego es plantar a media altura

del camellón. Esto asegura que las plantas se beneficien del agua de riego y que la acumulación de sales sea mayor en la parte superior del camellón, fuera del área radicular.

En zonas agrícolas, los suelos fuertemente afectados por sales no son muy demandados y hacen que baje su valora comercial. Sólo después de que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos. La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces. El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica. El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

IV.1.6 Hidrología

IV.1.6.1Agua subterránea

El territorio del estado de Quintana Roo se ubica sobre los acuíferos “2301 Cerros y Valles”, “2305 Isla de Cozumel” y “3105 Península de Yucatán”. El acuífero 2301 comprende 50% del municipio de José Ma. Morelos y 10% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco, el resto se ubica en el estado de Campeche. El acuífero 2305 cubre la totalidad de la Isla de Cozumel, sin llegar a la parte continental del Estado. Y, el resto de la superficie de Quintana Roo, incluyendo al municipio de Benito Juárez, está sobre el acuífero Península de Yucatán (Figura IV-19), por mucho el de mayor superficie terrestre a nivel nacional con sus 124,409.1 km^2.

Fuente: CONAGUA, en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos

Figura IV-7. Ubicación, delimitación e información general del acuífero 3105 Península de Yucatán.

A continuación, se presenta una descripción de las condiciones del acuífero 3105, tomando como base la información presentada por la CONAGUA (2015).

<u>Acuífero 3105 Península de Yucatán</u>

Administrativamente, este acuífero cuenta con veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, las cuales se han publicado de manera parcial en cuatro decretos y un acuerdo, en fechas diferentes en el Diario Oficial de la Federación, como se incluyen a continuación:

- 17 de mayo de 1964: Decreto por medio del cual se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo Q. Roo", que comprende la porción sureste del acuífero.
- 10 de diciembre de 1975: Decreto que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en una zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del estado de Campeche, para el mejor control de las extracciones, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", que corresponde a la porción oeste del acuífero.
- 23 de marzo de 1981: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo", y que comprende los actuales municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad, del estado de Quintana Roo, que corresponde a la porción noreste del acuífero.
- 20 de septiembre de 1984: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites geopolíticos del Estado de Yucatán", comprende la totalidad del estado de Yucatán, que corresponde a la porción norte del acuífero.
- 5 de abril de 2013: Acuerdo General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua. (*el subrayado es nuestro*)

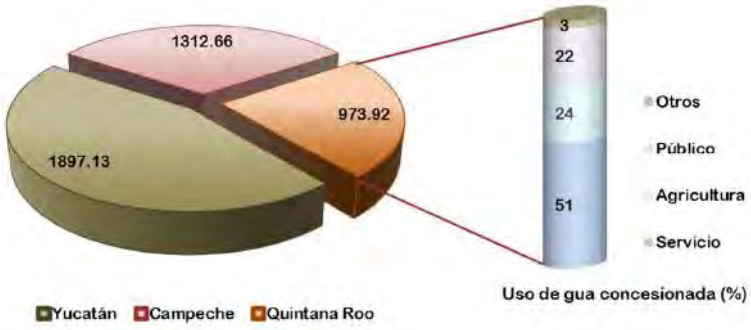
Por lo anterior, y con fundamento en el artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales, el alumbramiento, uso, aprovechamiento y explotación de las aguas del subsuelo comprendidas dentro de las zonas vedadas requiere de autorización de la CONAGUA, la cual es expedida mediante Título de Concesión para el aprovechamiento de agua.

De acuerdo con la CONAGUA (2015), en este acuífero se tiene estimado la existencia de 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos. Estos tienen una baja capacidad de extracción de agua, rondando entre 1 y 5 lps. Se estima que el 53% de los aprovechamientos son usados para abastecerse de agua para las actividades agropecuarias y para uso doméstico. En menor proporción está la perforación de pozos, con profundidades que van de los 40 a los 100 m, para extraer agua para el suministro de los centros poblacionales, con gastos que rondan los 50 lps en promedio. En algunos cenotes se extrae agua mediante bombas instaladas para diversos usos con caudales promedio entre 10 y 30 lps.

De un volumen de agua total concesionado para el 2015 de 4,184 hm^3 al año para el acuífero en cuestión, se encontró que el mayor volumen de agua fue para actividades agrícolas, seguido del destino para usos múltiples y el público urbano, con el 41.4, 28.9 y 14.6% en el orden antes citados (CONAGUA, 2015) (Figura IV-20).

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-80. Uso y destino del volumen de agua total concesionada a nivel del acuífero 3105 Península de Yucatán al 2015.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-91. Volumen de agua concesionada (hm^3 $año^{-1}$) por estado inmerso en el acuífero 3105 Península de Yucatán, y proporción del volumen concesionado, por uso del agua, en el estado de Quintana Roo.

El 17 de septiembre de 2020, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se indica que el acuífero 3105 "Península de Yucatán" tiene un volumen disponible de 2,386.93 Mm^3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica.

Para llegar a determinar la disponibilidad del volumen de agua del acuífero se aplicó la siguiente fórmula:

$$DMA = R - DNC - VCAS - VEALA - VAPTYR - VAPRH$$

$$DMA = 21{,}813.40 - 14{,}542.2 - 4{,}657.82 - 26.79 - 199.67 - 0.00 = \mathbf{2{,}386.93\ Mm^3}$$

Donde:

DMA : Disponibilidad media anual de agua del subsuelo.
R : Recarga media anual.
DNC : Descarga natural comprometida.
VCAS : Volumen concesionado de agua subterránea.

VEALA : Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente.
VAPTYR : Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA.
VAPRH : Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica.

Este volumen representa ser 455.78 Mm^3 menor al volumen de agua disponible reportado en el acuerdo anterior publicado el 04 de enero de 2018 en el mismo medio.

La alta recarga natural que existe en este acuífero, ahora hablando particularmente del estado de Quintana Roo, deriva de cuatro importantes vías: su alta precipitación, como ya se vio, su sistema de fallamiento, su sistema de karsticidad y, al tipo de suelo, mismos que le otorgan una gran capacidad de infiltración de agua (Fragoso-Servón et al., 2014b; Pereira-Corona et al., 2016).

En el Estado existen tres zonas bien diferenciadas con alta densidad de fallas geológicas, una de ellas está en la zona de Holbox, otra en la zona centro del Estado y, la tercera, al sur en la porción geológicamente más antigua de Quintana Roo (Pereira-Corona et al., 2016). De acuerdo con la Universidad de Quintana Roo citada por Fragoso-Servón et al. (2014b), cerca del 80% de la precipitación se infiltra pasando a reabastecer el manto acuífero, mientras que el 20% restante se distribuye entre lo que intercepta la cubierta vegetal, el escurrimiento superficial y la que es captada por cuerpos de agua.

Con respecto a la karsticidad, los autores antes mencionados refieren que este sistema se concentra en las mismas zonas mencionadas que para la diferenciación del sistema de fallas. En el sur, el sistema kárstico se asocia con la orografía de mediana energía en la cual las formaciones principales son lomeríos mediana y fuertemente diseccionados y, en el norte y centro del Estado se asocia con las fuertes lluvias. Las formas de disolución en este caso se explican por la acumulación de escurrimientos superficiales que incrementan la velocidad de disolución de la masa kárstica.

Por otro lado, el suelo juega un importante papel en el proceso de filtración del agua, ya que, debido a sus propiedades físicas, entre las que resaltan la textura, estructura, porosidad y consistencia, así como del contenido de materia orgánica, dependerá la rapidez con la que se dé el proceso. Los Leptosoles son los suelos predominantes en el Estado, ocupando más de los 50% del área estatal, estos se caracterizan por retener poco el agua debido a su textura gruesa, alto contenido de materia orgánica y horizonte delgado. Pereira-Corona et al. (2016) refirieron que en las planicies del Estado estos suelos son los dominantes, lo que coincide con ser zonas con una alta karsticidad y alta densidad de fallas, lo que favorece a que sean áreas muy susceptibles a procesos erosivos verticales y colapsos de dolinas.

Por lo contrario, los autores antes mencionados refieren que los Gleysoles resultan ser más impermeables, mismos que están asociados a sistemas o unidades litológicas que quedan sumergidas al menos por una parte del año, encontrándose principalmente en la región norte del Estado asociados a los sistemas de humedales y otros espacios con inundaciones temporales o permanentes que coinciden con zonas que representan mínimos altitudinales locales en la estructura del terreno.

Calidad del agua subterránea

Para determinar la calidad del agua subterránea en el área del acuífero del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta los resultados reportados por la CONAGUA para el periodo

2012 – 2016 de los muestreos realizados en cuatro pozos para el aprovechamiento de agua subterránea para abastecer de agua a la población (ver: http://201.116.60.46/DatosAbiertos/; consultada: enero, 2020). Los tres pozos de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez a los que la CONAGUA incluye en sus muestreos para medir la calidad del agua se encuentran ubicaos al este de la zona urbana de la ciudad de Cancún, a un costado de la carretera que va a Mérida (Figura IV-22). No obstante, la distancia entre el predio del proyecto y la ubicación de los pozos, sirven como indicador de la situación de la calidad del agua del acuífero.

De manera general se puede decir que el agua del acuífero es un agua sin contaminación de coliformes fecales, dura y de calidad alta con base en su alcalinidad (Tabla IV-4). Se considera un agua permisible para ser usada para riego dado los valores obtenidos en su conductividad eléctrica, que es una variable que refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y que se relaciona con la concentración de iones disueltos, siendo el Na^{+}, Ca^{++}, K^{+} y Mg^{++}, de los que más contribuyen en esta variable.

Figura IV-102. Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero en áreas cercanas al área de influencia del proyecto.

Tabla IV-4. Resultados obtenidos en 2016 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en pozos de aprovechamiento de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo[§].

Pozo	Alcalinidad		Conductividad		Sólidos disueltos totales		Dureza		Coliformes fecales[§§]	
	mg L^{-1}	Calidad	$\mu S\ cm^{-1}$	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	NMP 100 ml^{-1}	Calidad
Pozo 2	291.54	Alta	996	Permisible para riego	568	Dulce	331.78	Dura	1	Excelente
Pozo 7	271.63	Alta	1,206	Permisible para riego	668	Dulce	348.16	Dura	10	Excelente
Pozo 9	300.49	Alta	1,055	Permisible para riego	620	Dulce	356.35	Dura	20	Excelente

[§] Información obtenida de la CONAGUA en: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf. Consultado en julio del 2019.
[§§] Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.

IV.1.6.2Agua superficial

El lote 58-03 y la ZFMT concesionada al El Meco Ocean, S.A. de C.V., mediante los Títulos de Concesión DGZF-023/01 y DZF-445/92, se encuentra inmersa dentro del sistema lagunar Chacmuchuch (SLCh) está conformado por nueve cuerpos de agua superficiales: Laguna Cocodrilos, Esmeralda, Esperanza, Larga, Las Garzas, Manatí, Zapatito, Ría Nagijo y Laguna Chacmuchuch (Caballero-Vázquez et al., 2005). La Laguna Chacmuchuch es el cuerpo de agua más grande del SLCh. Las primeras ocho lagunas se localizan al sur del sistema y son cuerpos de agua dulce relativamente pequeños que se interconectan entre sí por canales estrechos y someros. En la Laguna Manatí se desarrollan actividades productivas (pesqueras y turísticas), ya que de ahí salen lanchas hacia LCh y a los campamentos pesqueros ubicados en las inmediaciones de Isla Contoy y Cabo Catoche. Manatí y Chacmuchuch se conectan por un canal estrecho de aproximadamente 2 km bordeados de una franja de manglar bien desarrollada.

El uso de suelo de estas lagunas se encuentra bajo el estatus de protección, tanto a nivel federal como estatal. A nivel federal se tiene que el SLCh es una zona núcleo de la reserva de la biósfera Caribe Mexicano; decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016. Y, a nivel estatal, se encuentra dentro de la zona sujeta a conservación ecológica "Refugio Estatal de Flora y Fauna Sistema Lagunar Chacmochuch. Además, es una zona que se encuentra bajo una política de preservación, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, no obstante que a su área colindante se le asignó un uso para el aprovechamiento residencial y turístico.

En el SLCh se realizan actividades no reguladas de pesca, turismo y recreación, cuyo impacto en las comunidades de flora y fauna es desconocido. A pesar de su importancia ecológica y económica, en el SLCh son pocos los estudios existentes de carácter técnico y/o científico. De ellos se puede citar el de Caballero-Vázquez et al. (2005), quienes caracterizaron la composición y distribución espacio-temporal de la comunidad de peces. Estos autores, con base en parámetros fisicoquímicos e hidrológicos, zonificaron al SLCh en tres secciones: la parte norte considerada estenohalina, la parte central eurihalina y la sección sur como de agua dulce. Es decir, en la parte norte se encontraron organismos acuáticos que solo son capaces de vivir en un estrecho rango de concentración de sales. La zona clasificada como eurihalinos corresponde al sitio con la presencia de organismos acuáticos que son capaces de vivir en aguas que poseen un amplio rango de concentración de sales sin que se vea afectado su metabolismo.

Calidad de agua

La CONAGUA ha venido realizando muestreos y presentado los resultados de diferentes cuerpos de agua superficiales en diversos puntos a nivel nacional (ver página web: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf). El SLCh se encuentra entre los cuerpos de agua monitoreados, a todo lo largo y ancho del sistema lagunar. En total se tienen nueve puntos de muestreo (Figura IV-23), en los que se le ha dado seguimiento a la calidad del agua mediante la determinación de las variables sólidos suspendidos totales (SST), coliformes y enterococos fecales, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), toxicidad dafnia magna y fisheri, estas dos últimas variables a diferente profundidad.

Los resultados obtenidos en el periodo 2012 – 2017, indican que el SLCh no ha presentado problemas de contaminación, estando siempre en semáforo verde (Tabla IV-24). En cuanto al

contenido de SST, seis puntos de muestreo han resultado con una calidad excelente y tres con buena calidad. Con respecto a la contaminación fecal, solo el punto L1, ubicado a 3.74 km del SAR, resultó con una calidad aceptable (635 NMP 100 ml^{-1}), de coliformes fecales, pero el resto de los sitios han tenido una calidad excelente, tanto en conteo de coliformes como de enterococos fecales. El porcentaje de saturación de OD en fondo tuvo un poco mayor de variación que el superficial (para cuerpos lóticos), en el que el sitio de muestreo L2 resultó con una calidad aceptable, los sitios L1 y L4 con buena calidad y, el resto de los sitios tuvieron calidad excelente. Finalmente, ningún sitio tuvo problemas de toxicidad.

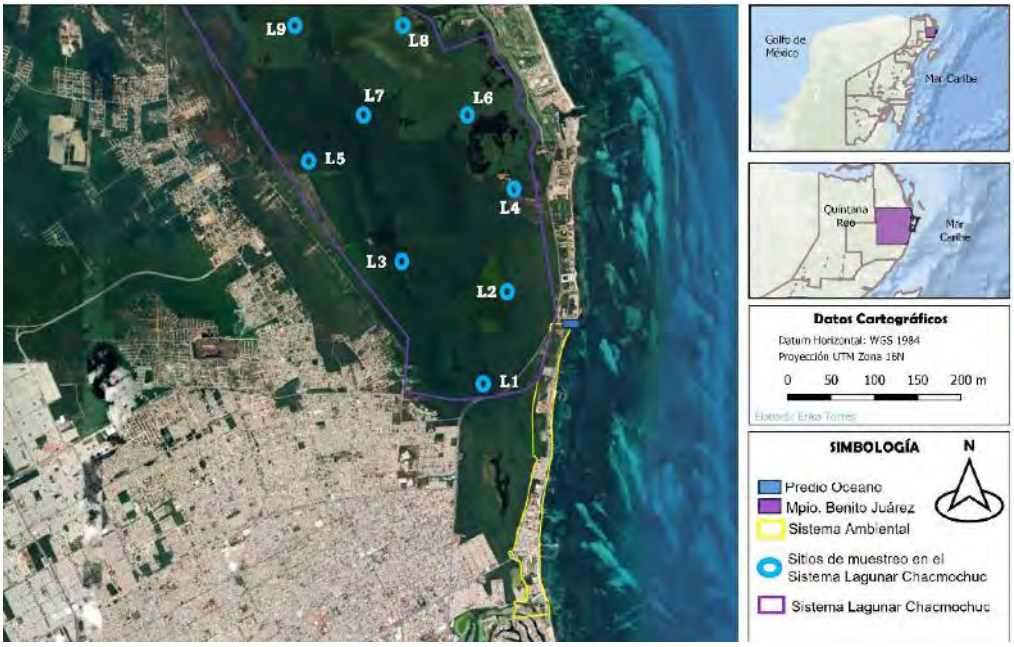


Figura IV-23. Sitios de muestreo en el Sistema Lagunar Chacmuchuch reportados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2017.

Tabla IV-5. Calidad del agua en los nueve sitios de muestreo en el Sistema Lagunar Chacmuchuch, aledaño al SAR definido para el proyecto, durante el periodo 2012 – 2017 de acuerdo con resultados presentados por la CONAGUA[§].

Sitio	SST (mg L-1)	Calidad	Coliformes fecales[§§]	Calidad	Enterococos[§§]	Calidad	OD superficial[¥]	Calidad	OD fondo[¥]	Calidad	Tox fisheri[¥¥]	Calidad	Semáforo
L1	33.17	Buena calidad	635	Aceptable	<30	Excelente	123.3	Aceptable	114	Buena calidad	<1	No tóxico	Verde
L2	24.25	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	108.75	Excelente	120.05	Aceptable	<1	No tóxico	Verde
L3	26.5	Buena calidad	<30	Excelente	<30	Excelente	106.05	Excelente	103.25	Excelente	<1	No tóxico	Verde
L4	20.5	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	104.3	Excelente	113.8	Buena calidad	<1	No tóxico	Verde
L5	25.75	Buena calidad	<30	Excelente	<30	Excelente	102.9	Excelente	105.3	Excelente	<1	No tóxico	Verde
L6	24.67	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	101.05	Excelente	109.8	Excelente	<1	No tóxico	Verde
L7	18.25	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	102.9	Excelente	105.1	Excelente	<1	No tóxico	Verde
L8	18.25	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	100	Excelente	102.4	Excelente	<1	No tóxico	Verde
L9	11.92	Excelente	<30	Excelente	<30	Excelente	102.15	Excelente	104.1	Excelente	<1	No tóxico	Verde

§ CONAGUA, en: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf.
§§ Coliformes y enterococos fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.
¥ OD: Valor de porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, en cuerpos lóticos, superficial y fondo.
¥¥ Tox. Fisher: Valor de toxicidad, Vibrio Fisheri, 15 minutos, superficial, en unidades de toxicidad.

IV.2. Medio biótico

IV.2.1 Vegetación

Del análisis realizado a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, serie VII (ver página: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/), resultó como información de referencia para describir la vegetación presente en el predio del proyecto, se puede observar que el lote 58-03 se ubica en una zona que tiene como uso de suelo y vegetación clasificado como "Asentamiento Humanos", o "Desarrollo antrópico" de acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación de la CONABIO (Figura IV-24). Es sabido que esta se trata de una clasificación de uso de suelo y vegetación general considerando el grado de precisión que se alcanza para diferenciar entre usos de suelo y tipos de vegetación, no obstante, resulta de gran utilidad como punto de partida en estudios que implican la caracterización de este componente ambiental.

Este resultado indica que existe una gran uniformidad en cuanto a los tipos de vegetación presente, no obstante, se debe tener en consideración la escala a la cual se realizó la delimitación de los usos de suelo y vegetación, el cual lleva a concentrar pequeñas superficies con algún otro tipo de vegetación dentro del tipo dominante. Por lo que se distingue el uso de suelo de Asentamiento Humano en el predio.

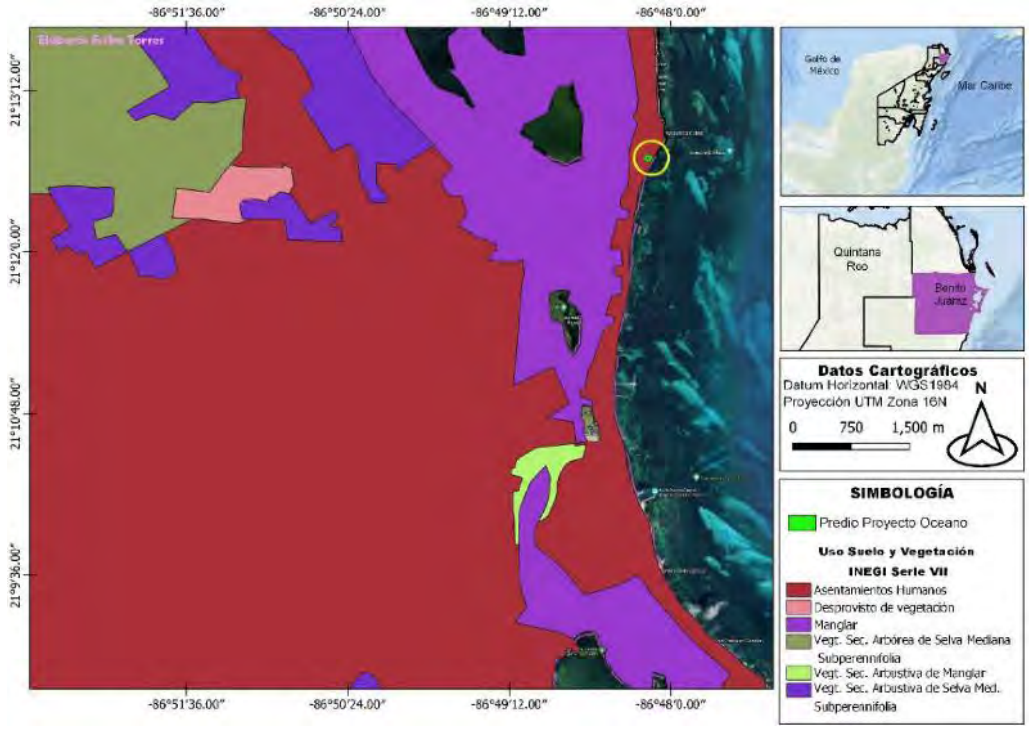


Figura IV-24. Uso de suelo y vegetación en el área del predio del proyecto, con base en Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, serie VII.

Con base en la información de vegetación y uso de suelo del INEGI, serie VII, se procedió ir a campo para corroborar dicha información o, en su caso, realizar la identificación y diferenciación de los usos de suelo y vegetación específicos en el predio del proyecto. De este trabajo, se determinó la existencia de Infraestructura urbana y terreno preferentemente forestal.

El área del proyecto ya muestra signos de alteración, por la casa habitación con alberca andadores y jardines, así como un área con cobertura vegetal alterada diversa a lo forestal, que ha experimentado cambios tanto de manera natural, debido a la erodabilidad, como de forma antropogénica, a raíz de la construcción de la carretera Punta Sam y la presencia de una casa habitación con sus jardines en el terreno del proyecto (Figura IV-25). Este uso del suelo en los elementos del proyecto ha llevado a que las especies ornamentales características de la región predominen en gran medida en las áreas verdes dentro del predio, así como en la parte frontal y en la zona contigua a la ZOFEMAT, incluyendo ejemplares de palma de coco (*Cocos nucifera*), Uva de mar (*Coccoloba uvifera*), Lechuga de mar (*Scaevola taccada*), Tabaquillo (*Tournefortia gnaphalodes*), Ocotillo (*Erithalis fruticosa*), un ejemplar de Bugambilia (*Bougainvillea glabra*), Despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), Lengua de vaca (*Dracaena trifasciata*) y pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) especies clasificadas como exóticas invasoras, dos de ellas también se identificaron en el predio del proyecto, siendo la higuerilla (*R. communis*) y pasto San Agustín (*S. secundatum*).

Figura IV-25. Condición actual del predio que forman parte del área del proyecto.

Vista del límite del predio en el lado este a oeste

Vista de la ZFMT

Conforme a las características de la vegetación presente en el predio y lo que indica la LGDFS, un ecosistema forestal es la unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Un ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes[3].

La estructura vegetal de este ecosistema es muy compleja encontrado en el sotobosque, que es la parte más baja donde crecen arbustos y herbáceas, y también algunas especies de árboles. Aunque también se pueden dar entre dos y cinco niveles de vegetación de tipo leñosa. La alta productividad primaria y la estructura tan compleja que presenta, hace que en el ecosistema forestal se encuentre una gran variedad de nichos ecológicos, posibilitándose así la existencia de una gran diversidad de organismos. Se da una simbiosis positiva entre los hongos y las raíces presentes en el suelo del ecosistema forestal[4].

No se registraron especies del estrato arbóreo o arbustivos que puedan aportar un volumen maderable aprovechable.

En cuanto a resinas: no registraron especies arbóreas como el *Manilkara zapota* para la extracción de chicle.

Hojas de palma: no está disponible este bien en la porción del predio de interés en volúmenes aprovechables.

Hojas, varas, líquenes, rizomas, raíces, musgos, hongos, entre otros: no están disponibles en el área de interés del predio.

En conclusión, no se trata de un ecosistema forestal, ya que existen diversas intervenciones previas, así como asentamientos derivados de un uso de suelo establecido por los programas de ordenación del territorio que pretenden regular y llevar a cabo un desarrollo urbano planeado en función de la vocación del suelo. Destacan como ya se mencionó antes, una

[3] https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees recuperado el 19 de abril de 2022.
[4] https://www.ecologiaverde.com/ecosistema-forestal-que-es-caracteristicas-flora-y-fauna-2899.html recuperado el 20 de abril de 2022.

seria de infraestructura y construcciones alrededor del predio; conforme al INEGI, el uso de suelo es de asentamiento humano.

No se trata de un terreno forestal, ya que las especies que se distribuyen en el predio presentan una baja diversidad de especies tanto de flora y de fauna, en la composición y estructura de la vegetación existen especies exóticas que ocupan un espacio vertical y horizontal relevante, incluso estando dentro de las primeras de mayor representatividad, de manera que no es ni un sitio de vegetación primario, ni secundario en donde se distribuyan especies exclusivamente nativas. El predio no provee de bienes forestales, no presta todos los servicios ambientales; su origen se da derivado de que hubo un uso urbano.

Por todas estas características el predio se clasifica dentro de los terrenos diverso al forestal, que, conforme a la LGDFS, es el que no reúne las características y atributo biológicos definidos para los terrenos forestales.

IV.2.2 Fauna silvestre

Dada la intensidad del desarrollo humano en la zona de Punta Sam, y en particular en el terreno del proyecto, este ya no presenta las condiciones óptimas para desempeñar su función como área de alimentación, reproducción, refugio y percha para la fauna silvestre. A pesar de ello, aún se pueden observar algunos individuos, principalmente aves y reptiles, que han logrado adaptarse a los cambios y coexistir con el desarrollo y las actividades humanas (Figura IV-27). Entre las especies de fauna mencionadas en los estudios de los proyectos que son parte del éste y que aún se pueden avistar a lo largo de la zona, se encuentran:

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Reptiles			
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa
	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija Chipojo
Aves			
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolcero yucateco
		Quicalus mexicanus	Zanate
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo
	Vireonidae	*Vireo magister*	Vireo

De las 8 especies antes mencionadas, dos de ellas se encuentran listadas en la modificación de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, siendo la iguana (*Ctenosaura similis*), en la categoría de amenazada (A).

Zanate (*Quiscalus mexicanus*) en la ZFMT concesionada

Iguana (*Ctenosaura similis*)

Lagartija Chipojo (*Anolis sagrei)*

Luis Bienteveo, (*Pitangus sulphuratus*)

Figura IV-11. Presencia de ejemplares de fauna silvestre en el predio del proyecto.

Considerando las condiciones del terreno y las actividades diarias en los alrededores, no se cumplen los requisitos para que el sitio funcione como un hábitat relevante para la fauna silvestre. Lo más común es observar ocasionalmente algunas aves que se posan brevemente en los árboles del área, pero sin que este lugar cumpla la función de ser un sitio de reproducción, refugio o alimentación.

IV.3 Aspectos socioeconómicos.

IV.3.1 Medio socioeconómico

Como ya se ha mencionado, el proyecto se ubica la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. Este estado es el de más reciente fundación en México, declarándose como tal el 08 de octubre de 1974, constituyéndose por apenas siete municipios. Se ubica en el sureste de México, siendo uno de los tres estados de la Península de Yucatán; sus colindancias son: al norte con Yucatán y el Golfo de México (océano Atlántico); al este con el mar Caribe (océano Atlántico); al sur con Belice y, al oeste con Campeche. En cuanto a extensión territorial, ocupa el lugar 19 a nivel nacional y representa el 2.56% de la superficie total del país.

En la actualidad el estado de Quintana Roo está conformado por 11 municipios, los últimos en ser declarados como tal son: Solidaridad, Tulum, Bacalar y, el más reciente, Puerto Morelos (Tabla IV-5).

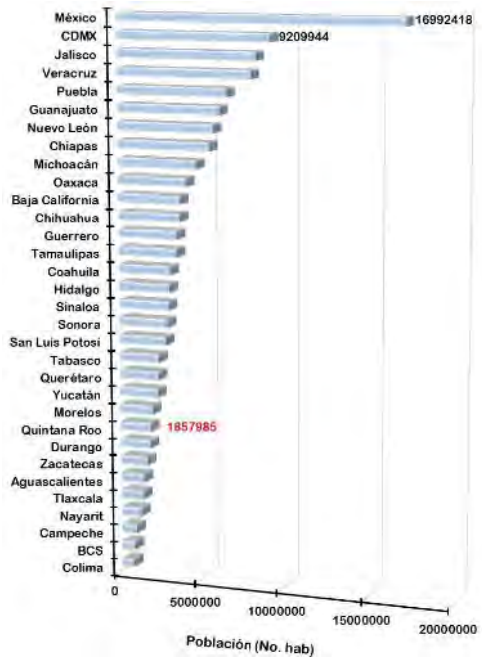
Tabla IV-5. Municipios que conforman el estado de Quintana Roo a la fecha.

Municipio	Cabecera	Fundación
Cozumel	Cozumel	12 de enero de 1975
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	12 de enero de 1975
Isla Mujeres	Isla Mujeres	12 de enero de 1975
Othón P. Blanco	Chetumal	12 de enero de 1975
Benito Juárez	Cancún	12 de enero de 1975
José Ma. Morelos	José Ma. Morelos	12 de enero de 1975
Lázaro Cárdenas	Kantunilkín	12 de enero de 1975
Solidaridad	Playa del Carmen	28 de julio de 1993
Tulum	Tulum	13 de marzo de 2008
Bacalar	Bacalar	02 de febrero de 2011
Puerto Morelos	Puerto Morelos	06 de noviembre de 2015

El municipio de Benito Juárez se ubica en la parte norte del Estado y colinda con los municipios de Isla Mujeres, al norte, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos se encuentra al sur y al este colinda con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de 1,644 km^2, el 3.27% de la superficie estatal.

IV.3.2 Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI a nivel nacional en el 2020 (ver: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados), el estado de Quintana Roo se ubica entre los primeros 10 lugares a nivel nacional con menor población total, siendo esta de 1’857,985 habitantes (Figura IV-28). De los 126’014,024 habitantes a nivel nacional que resultaron del censo antes mencionado, en el Estado habitaban el 1.47% de la población total; mientras que, los estados de Colima y Baja California Sur fueron los que tuvieron menor número de habitantes, representado el 0.58 y 0.63% del total nacional, respectivamente; y, el Estado y la Ciudad de México los que resultaron por mucho con la mayor población nacional.



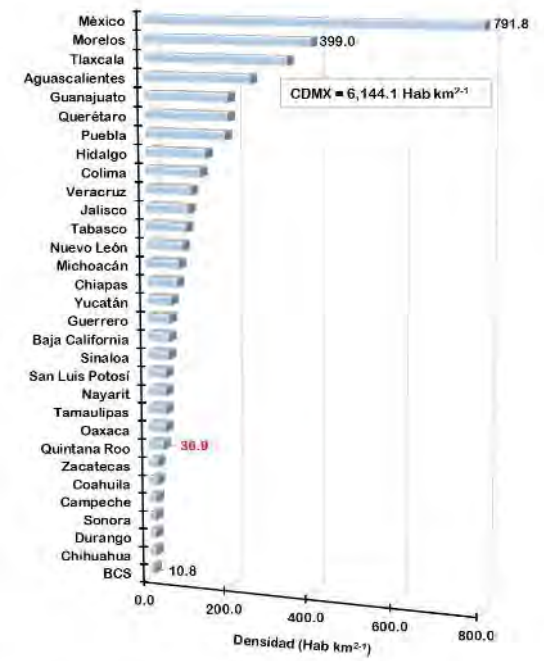
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-12. Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2020 del INEGI, dado que aún no se tienen los resultados del censo de 2020 (ver: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos), el municipio de Benito Juárez cuenta con 160 localidades en las que se distribuían sus 911,503 habitantes. De estas 160 localidades, 141 estaban habitadas por 20 o menos personas, donde, incluso, en 43 de ellas se registró un solo habitante y en 32 dos habitantes, siendo estas más bien rancherías que localidades como tal.

La localidad con mayor población fue Cancún con 888,797 pobladores, el 97.51% del total municipal. A esta le siguió Alfredo V. Bonfil, con apenas 19,789 habitantes, el 2.17% de la población municipal, lo que implica que en estas dos localidades habita el 99.68% de la población municipal total censada.

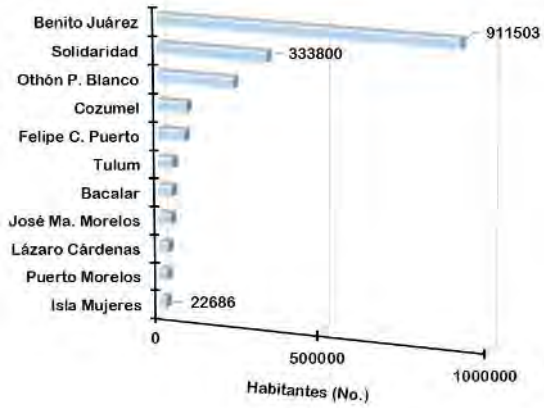
Relacionando la superficie estatal con el tamaño poblacional, resulta que el estado de Quintana Roo tiene una densidad poblacional de 36.9 Hab km^{2-1}, ocupando el 8° lugar entre los estados del país con menor densidad, donde Baja California Sur y Chihuahua tienen la menor densidad con 10.8 y 15.1 Hab km^{2-1}, en el orden antes citado (Figura IV-29). En este rubro resulta que las entidades con la mayor densidad poblacional son la Ciudad México y el Estado de México con 6,144.1 y 791.8 Hab km^{2-1}, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-13. Densidad poblacional por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

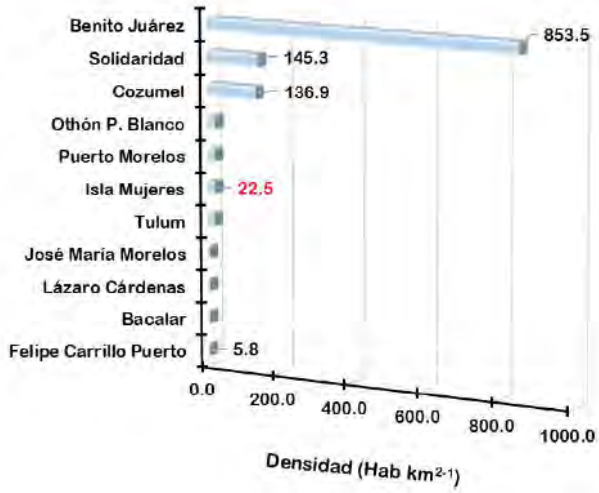
A nivel municipal, de acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2020, el municipio de Benito Juárez es el de mayor población a nivel estatal, con el 49.06% de sus 1'857,985 habitantes, seguido muy abajo por los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco que tienen el 17.97% y 12.58% del total poblacional, respectivamente (Figura IV-30). Los municipios con menor población resultaron ser Isla Mujeres con el 1.22% y Puerto Morelos con el 1.45% de la población total estatal.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-14. Población municipal en el estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional, el municipio de Benito Juárez ocupa el primer lugar estatal con 853.46 Hab km^{2-1}, seguido por Solidaridad y Cozumel con 145.31 Hab km^{2-1} y 136.91 Hab km^{2-1}, respectivamente (Figura IV-31). En este sentido, los municipios del estado que tienen la menor densidad poblacional resultaron ser Felipe Carrillo Puerto y Bacalar, con solo 5.76 y 6.17 Hab km^{2-1}, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-15. Densidad poblacional en los municipios del estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

IV.3.3 Dinámica poblacional

El crecimiento poblacional nacional ha mostrado un comportamiento similar al que se ha tenido a nivel mundial de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial (ver: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW). En el periodo de 1970 a 2019, México pasó de tener tasas de crecimiento poblacional anuales de 3.05% a 1.09%, siendo más fuerte la caída que la mostrada a nivel mundial que pasó de ser de 2.09 a 1.07% en el mismo periodo. En este mismo lapso, la tasa promedio de crecimiento poblacional anual de México es ligeramente superior a la mundial (1.88 vs 1.52%); cuando ha habido países que han tenido una tasa de crecimiento negativa (disminución de la población), tales como Letonia, Bulgaria, Serbia y Lituania (-0.41, -0.38, -0.29 y -0.22%, respectivamente), mientras que países de medio oriente todavía tienen tasas de crecimiento por arriba del 4% (Emiratos Árabes Unidos 7.75%, Qatar 6.67%, Kuwait 4.44 y Bahréin 4.15%).

En el periodo de referencia, hasta finales de los 80's, a nivel nacional todavía se tenían tasas de crecimiento poblacional superiores al 2%, lo que se reflejó en un incremento poblacional del 89.0% (igual a 42.93 millones de habitantes). Sin embargo, a partir del 2000 éstas se han mantenido más o menos estables y por debajo del 1.5%, lo que ha implicado un incremento poblacional del 23.2% (22.52 millones de habitantes) (Tabla IV-6; Figura IV-32).

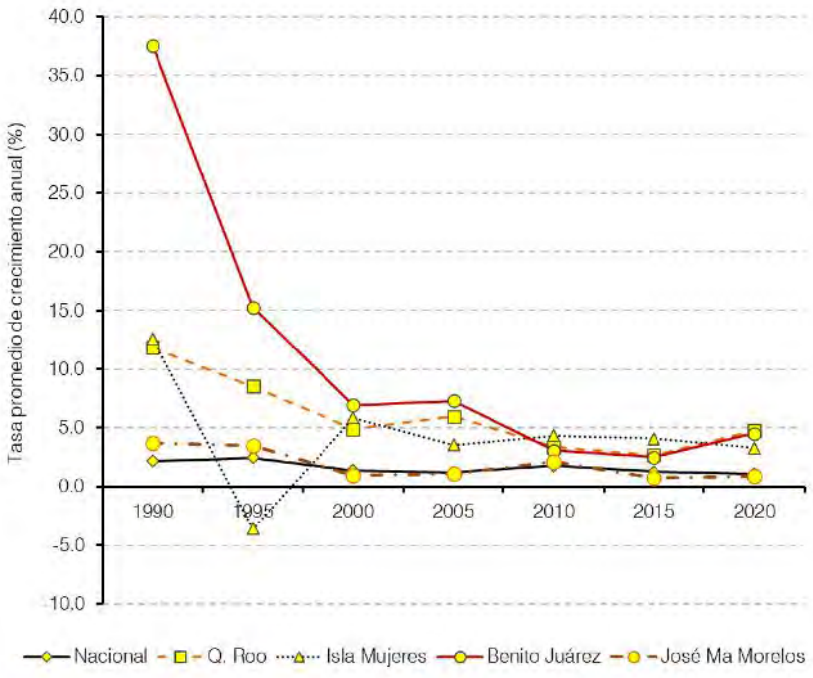
A nivel estatal, de 1990 al 2020 se ha tenido una tasa promedio de crecimiento demográfico del 6.0%, siendo mayor a la nacional (1.6%), periodo en el cual se ha triplicado la población

del Estado (Tabla IV-6). Si bien su tasa promedio de crecimiento anual ha ido a la baja, su disminución ha tenido un comportamiento irregular con bajadas y subidas (Figura IV-32). La representación de la población estatal con respecto a la nacional ha ido incrementando paulatinamente, yendo de 0.61%, en 1990, a 1.47% en el 2020, representando en promedio en este periodo el 1.04% de la población nacional.

Tabla IV-6. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI[§].

Entidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015[§§]	2020	TPCA (%)
Nacional	81'249,645	91'158,290	97'483,412	103'263,388	112'336,538	119'530,753	126'014,024	1.6
Q. Roo	493,277	70,3536	874,963	1'135,309	1'325,578	1'501,562	1'857,985	6.0
Benito Juárez	176,765	311,696	419,815	572,973	661,176	743,626	911,503	11.0
Isla Mujeres[§§§]	10,666	8,750	11,313	13,315	16,203	19,495	22,686	4.3
Solidaridad[§§§]	---	28,747	63,752	135,512	159,310	209,634	333,800	13.7
José Ma. Morelos[§§§]	25,179	29,604	31,052	32,746	36,179	37,502	39,165	1.9

[§] Datos de 1990 a 2020: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados.
[§§] Datos de 2015: https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados.
[§§§] Se incluye los municipios de Isla Mujeres, Solidaridad y José Ma. Morelos solo como referencia de municipios estatales.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-16. Tasa promedio de crecimiento poblacional anual estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1970 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal.

Si la población estatal creció 3.8 veces de 1990 a 2020, la población municipal de Benito Juárez creció 5.2 veces en el mismo periodo, pero la población de Isla Mujeres solo creció 2.1 veces, pasando de 10,666 habitantes en 1990 a 22,686 en el 2020, lo que representó una tasa promedio de crecimiento anual de 4.3% en este periodo; muy por debajo de la tasa de Solidaridad con 13.7% y superior a José Ma. Morelos con el 1.9% TPCA, valores extremos en el estado.

IV.3.4 Variables de la dinámica poblacional

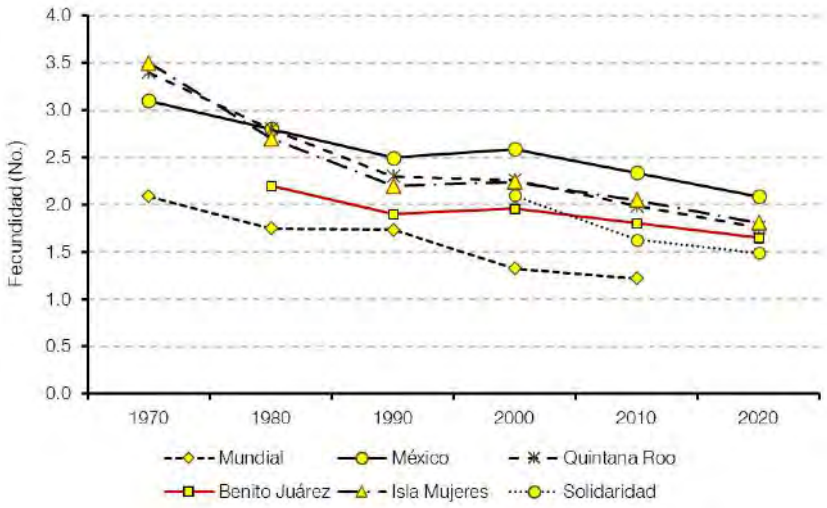
La dinámica poblacional está conformada por los nacimientos, defunciones y los movimientos poblacionales migratorios que se componen de la inmigración y la emigración; al final de este balance, tomando como referencia la población en tiempos determinados, se tiene el número de habitantes en un lugar y momento dado. Y, al comparar estas variables entre años, periodos y/o censos, ayudan a explicar diferentes variables relacionadas con la población, principalmente en temas relacionados con salud, seguridad, economía, servicios, entre otros. A continuación, se analizarán variables relacionadas directamente con la densidad poblacional.

A) Fecundidad

La fecundidad es una de las principales variables que determinan el crecimiento o disminución poblacional, así como del cambio estructural por grupo de edades. En nuestro caso, la fecundidad se expresada como el número de hijos vivos por el total de mujeres mayores de 12 años, conforme con los resultados presentados por el INEGI en sus censos poblacionales.

Analizando la información de los censos poblacionales de 1970 a 2020, se tiene que esta variable ha venido disminuyendo, de manera general, a través de las décadas, tal y como lo muestran los resultados censales. Como se puede ver en la Figura IV-33, el descenso más pronunciado en el número de hijos vivos se dio entre 1970 y 1980, donde a nivel nacional pasó de 3.1 a 2.8, siendo más fuerte y prolonga la caída en el estado de Quintana Roo, pasando de 3.4 en 1970, a 2.3 hijos vivos en 1990. En ambos casos, los resultados obtenidos han sido superiores a los obtenidos a nivel mundial, aunque con una caída menos pronunciada en el periodo referido, pasando de 2.1 a 1.8 hijos vivos.

A nivel municipal, esta variable ha tenido valores más bajos que los obtenidos a nivel nacional y estatal, pero por arriba de los valores a nivel mundial. La fecundidad para el municipio de Benito Juárez ha pasado de 2.2 en 1980 a 1.7 en el 2020, apenas 0.1 puntos menor al valor obtenido una década atrás, cuando a nivel estatal estos valores han sido de 2.8 a 1.8 en el mismo periodo. Valores similares a los de Benito Juárez se han obtenido en los municipios de Isla Mujeres y Solidaridad, donde este último, en los censos evaluados, se ha determinado una fecundidad de 2.1 a 1.5 hijos vivos en promedio por mujeres en edad reproductiva.



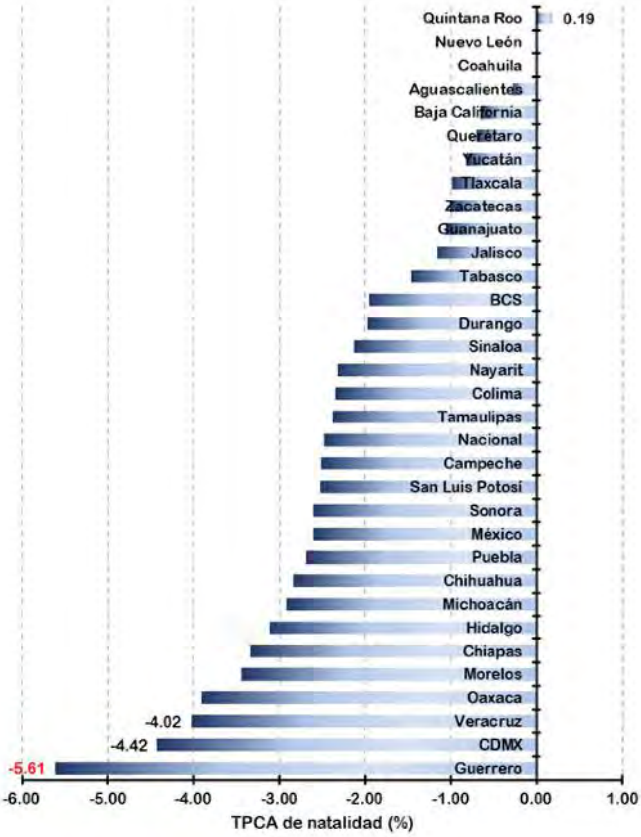
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-17. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos nacidos vivos por el total de la población femenina mayor de 12 años.

La información sobre la planificación familiar, más el acceso a las medidas establecidas para ello proporcionadas en los tres niveles de gobierno, han jugado un papel relevante para que esta variable poblacional presente el descenso hasta ahora tenido. Parece ser que los programas sobre planificación familiar implementados han ayudado a que las parejas piensen y definan el número de hijos que desean tener, mostrando su resultado en el descenso en el número de hijos por población femenina a nivel nacional, estatal y municipal.

En este mismo tenor, con base en el análisis de la base de datos de nacimientos entre el 2010 y 2018 del INEGI, de las 31 entidades federales, más la Ciudad de México, 27 de ellos han tenido un descenso en su tasa de natalidad, dos (Coahuila y Nuevo León) se ha mantenido estable, y solo Quintana Roo ha manifestado una tasa creciente (Figura IV-34).

A nivel nacional resulta una disminución promedio de la tasa de natalidad del 2.47% en el periodo analizado, manteniéndose una tasa de natalidad mayor en el estado de Quintana Roo con 0.19% en promedio. Dos datos son de llamar la atención, el primero es la caída del 5.61% de la tasa de natalidad en el estado de Guerrero, 4.42% menor que la de la Ciudad de México, el segundo con mayor descenso. Y, el estado de Quintana Roo es el único que tiene una TPCA positiva, sin embargo, esto es resultado del incremento en el registro de nacimientos de 28,103, 30,563 y 30,841 entre los años 2013 y 2015, ya que en los años restantes se tuvieron registros a la baja con respecto a los años precederos.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

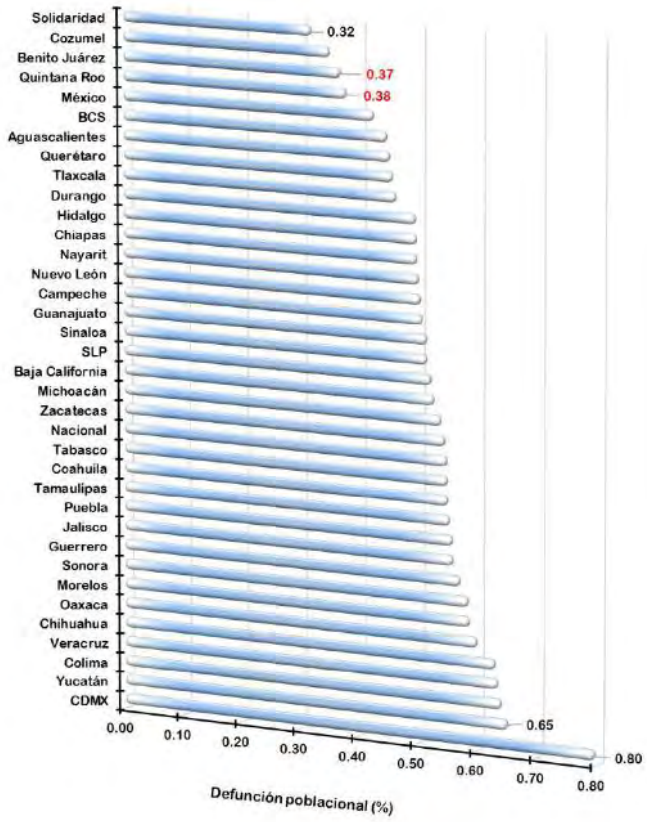
Figura IV-18. Tasa promedio de crecimiento anual de la natalidad entre 2010 y 2018 en la población a nivel nacional y estatal.

B) Mortalidad

Las defunciones son una de las principales variables que hace que una población se vea reducida, siendo el contrapeso de la natalidad en la dinámica poblacional. En este caso existen diversas causas que pueden ocasionar las pérdidas de vidas humanas, entre las más comunes tenemos a las relacionadas con la salud (principalmente enfermedades del corazón, pulmonares y de vías respiratorias, diabetes y tumores malignos), accidentes de tránsito, desnutrición y defunciones por homicidios (agresiones).

De acuerdo con los resultados presentados por el INEGI (ver: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad), para el año 2015 se tuvo que la Ciudad de México fue la entidad que tuvo la mayor proporción de defunciones con respecto a la población total (0.80%), seguido de los estados de Yucatán y Colima con el 0.65 y 0.64% (Figura IV-35). En este caso, el estado de Quintana Roo resultó ser la entidad con la menor proporción donde las defunciones representaron ser solo el 0.38% de la población total estatal. Un valor similar se obtuvo a nivel municipal considerando los tres municipios del estado con mayor actividad turística, entre los que se encuentra el de Benito

Juárez, el cual obtuvo una proporción de defunciones del 0.37% con respecto de la población total.

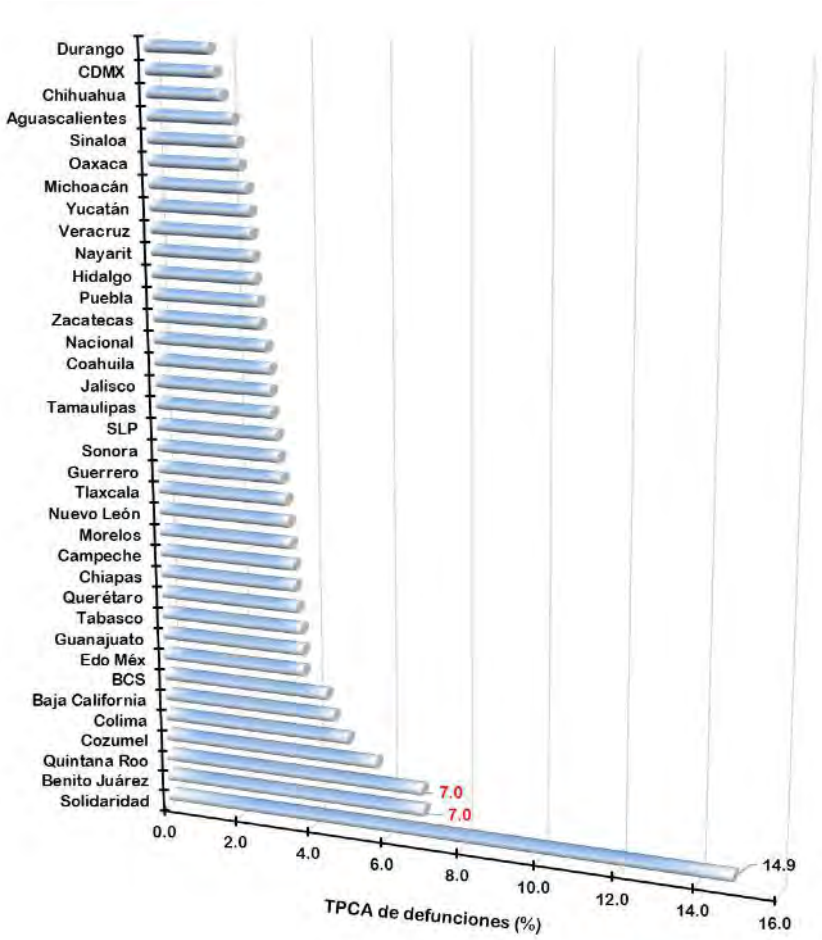


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp

Figura IV-19. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en los tres municipios con mayor actividad turística en Quintana Roo.

Del análisis a la base de datos de las defunciones generales anuales entre el 2009 y 2019 a nivel nacional, estatal e incluyendo los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, resultó una tasa promedio anual de defunción en el municipio de Benito Juárez superior a la que se obtuvo a nivel nacional y similar a la estatal (Figura IV-36). En este caso resalta el municipio de Solidaridad que alcanzó una tasa promedio para el periodo antes mencionado de defunciones del 14.9%, mientras que el promedio a nivel nacional fue de 3.0%. Quintana Roo fue el estado que tuvo la mayor tasa promedio con el 7.0%, seguido de Colima con el 5.0%.

Por otro lado, los municipios de Quintana Roo incluidos en este análisis también tuvieron valores que fueron superiores a la de los estados y al promedio nacional, en este caso Benito Juárez tuvo una tasa promedio similar a la de Quintana Roo (Figura IV-36).

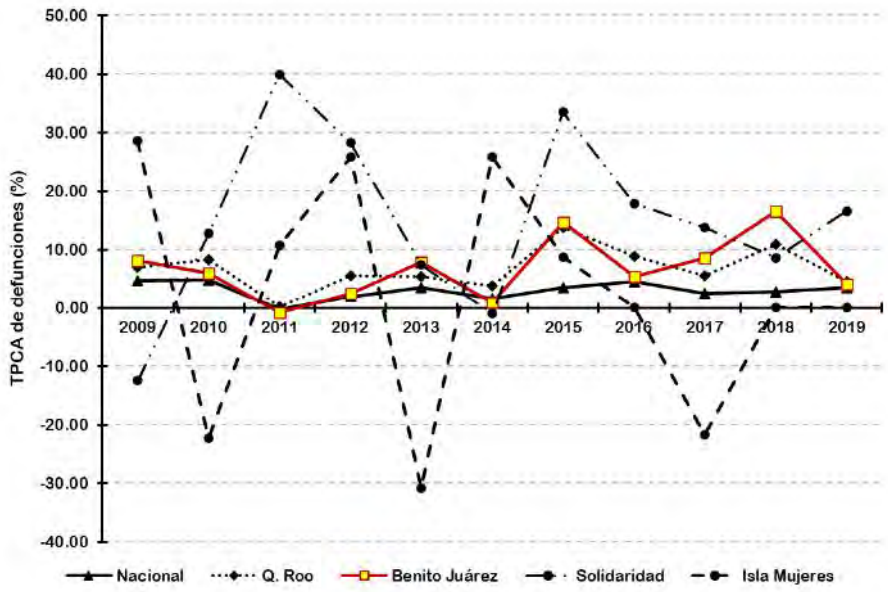


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp

Figura IV-20. Tasa de defunciones generales de 2009 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Con base en el análisis de la base de datos de defunciones generales del INEGI (ver: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/defuncioneshom.asp?s=est), la cual tiene información anualizada de esta variable de 1990 al 2019, analizando el periodo de 2009 al 2019, se tiene la TPCA de las defunciones a nivel nacional y del estado de Quintana Roo con un comportamiento irregular con incrementos y caídas entre años, no obstante que resulta ser positiva y mayor a nivel estatal que la nacional (Figura IV-37). En promedio, a nivel nacional en el periodo analizado se tiene una TPCA de defunciones del 3.02, cuando a nivel del estado de Quintana Roo llegó a ser del 6.75%.

En el municipio de Benito Juárez también se encontró que este municipio tiene la más alta TPCA con el 6.74%. No obstante, presenta menor variabilidad en defunciones entre años que los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres, pero un comportamiento muy similar al obtenido a nivel estatal, hasta en el valor de la TPCA en la que a nivel esta fue de 6.75%.



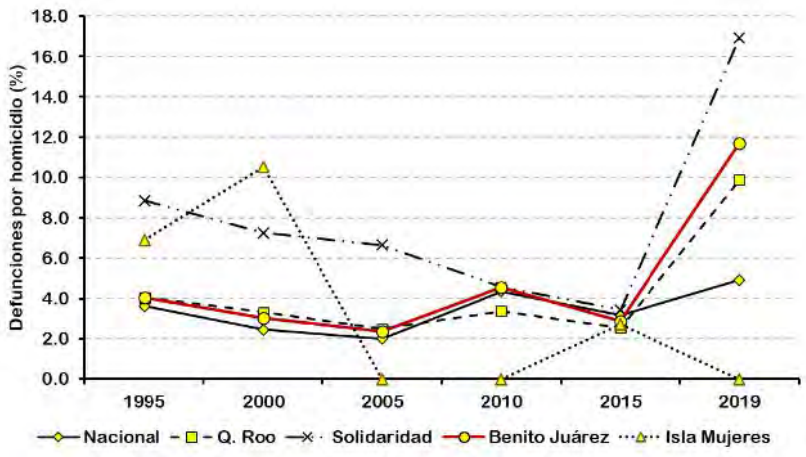
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: hhttp://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/MortalidadGeneral.asp

Figura IV-21. Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2009 - 2019.

Es innegable la problemática por la que atraviesa el país en materia de delincuencia, la cual incluye cobro de piso, robos a casas habitación, secuestros y homicidios, por mencionar algunos de los que más preocupan a la población. Por lo que se decidió presentar un análisis del número de defunciones por homicidio a nivel de los tres órdenes de gobierno.

La participación de los homicidios como parte de las defunciones totales a nivel nacional, estatal y municipal, incluyendo, además, los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres mostraban una tendencia numérica a la baja de 1995 a 2005 (Figura IV-38). Sin embargo, en el 2010 éstas sufren un incremento significativo, excepto en Solidaridad, para después volver a caer, pero sin llegar a mostrar la tendencia que traían hasta el 2015. Aquí hay que resaltar que cuando a nivel nacional estas defunciones representaban el 3.6% en 1995, en el municipio de Solidaridad era del 8.9%, el valor más alto, y en Benito Juárez de 4.1%.

Para el 2010, a nivel nacional y municipal, las defunciones por homicidio representaban entre el 4.4% y el 4.5% del total de las defunciones, siendo el estado el que obtuvo el valor más bajo 3.4%. Ahora, para el 2019, los municipios de Benito Juárez y Solidaridad son los que han mostrado un mayor incremento, año en que en Benito Juárez se alcanzó un valor de 11.7% y en Solidaridad del 16.9%, valores muy por arriba del obtenido a nivel nacional (4.9%).



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh

Figura IV-22. Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1990 - 2019. Los resultados son valores promedio por quinquenio.

C) Migración

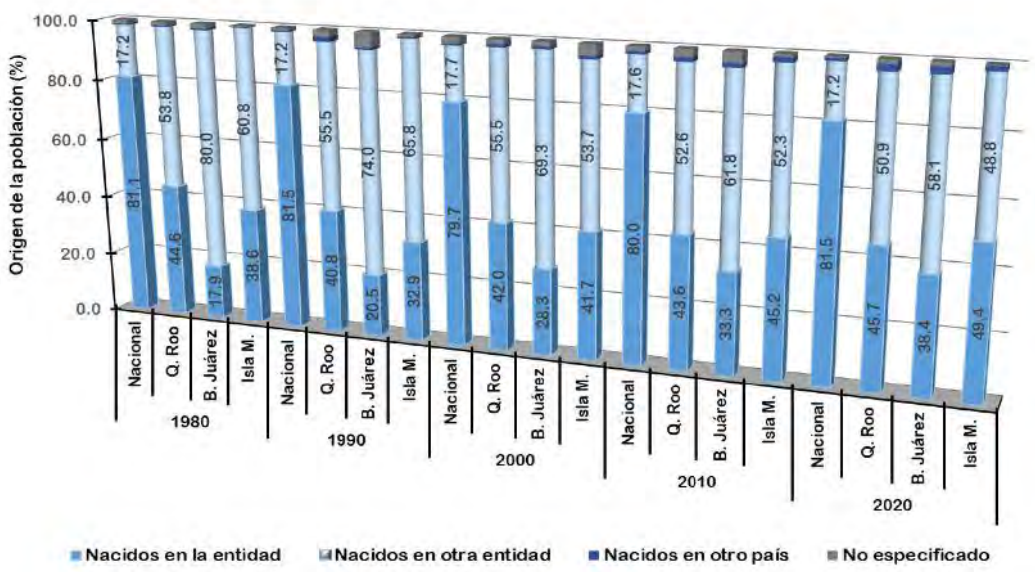
Los movimientos poblacionales internos e internacionales, considerando los que entran a un lugar como los que salen, tienen una influencia considerable en la variación poblacional de un lugar en tiempos determinados. Es un fenómeno social al que se ve forzada la población mundial principalmente por la pobreza, búsqueda de más y mejores alternativas de empleo, un empleo mejor remunerado, inseguridad alimentaria, para realizar o continuar con sus estudios, en búsqueda de un lugar más seguro para vivir, desastres naturales o simplemente para reunirse con su familia, opciones que no encuentran o no logran alcanzar en sus lugares de origen.

El análisis de esta variable en el estado de Quintana Roo resulta de gran relevancia por ser uno de los estados del país que tiene un gran flujo migratorio, siendo un fuerte atrayente de fuerza de trabajo para emplearse en los sectores de la construcción, hotelería, doméstico y comercio ambulante (Rosales, 2009). Quintana Roo fue decretado como entidad federativa apenas en 1975, siendo el último estado en ser reconocido como tal a nivel nacional, a partir de esa década empezó el desarrollo de la actividad turística en el estado, planeación que inició por iniciativa del expresidente Gustavo Díaz Ordaz y un grupo de empresarios del ramo turístico (Rosales, 2009).

La actividad turística inició pujantemente en el municipio de Benito Juárez, específicamente en la ciudad de Cancún y, posteriormente, a principios de los 90's inició su extensión hacia la zona de la Riviera Maya, particularmente en Puerto Morelos, Playa del Carmen y Tulum. Este florecimiento de la actividad turística tuvo un efecto directo en el crecimiento poblacional de las localidades costeras, influenciado fuertemente por el movimiento migratorio.

Como se puede observar en los censos de población y vivienda realizados por el INEGI (ver: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/), en los últimos cuatro censos, la población nacida en otra entidad diferente a la presente donde fue censada tuvo poca variación, fluctuando entre el 17.2 y el 17.7% de los habitantes censados (Figura IV-39). En los mismos censos, el estado de Quintana Roo tuvo una mayor proporción de población proveniente de otra entidad, incluso este valor fue superior al obtenido a nivel nacional, yendo de 52.6 a 55.5%, lo que significa que menos de la mitad de la población censada era nacida en el estado.

A nivel municipal se tuvieron valores aún superiores a los obtenidos a nivel estatal. Cuando el desarrollo de Cancún como destino turístico estaba en sus inicios, hablando de las décadas de los 80's y 90's, se llegó a tener una población de entre el 80.0 y el 74.0% que procedía de otras entidades, ya sea estatales o municipales. En los últimos dos censos esta población cayó ligeramente llegando a niveles de 61.8% y 58.1%, aun así, resulta ser superior a los valores obtenidos a nivel estatal. Por otro lado, el municipio de Isla Mujeres, que tiene un menor desarrollo turístico que el de Benito Juárez, también ha tenido una alta población no nacida en el municipio, pero esta ha sido menor a la de Benito Juárez, mostrando un comportamiento similar al obtenido a nivel estatal.

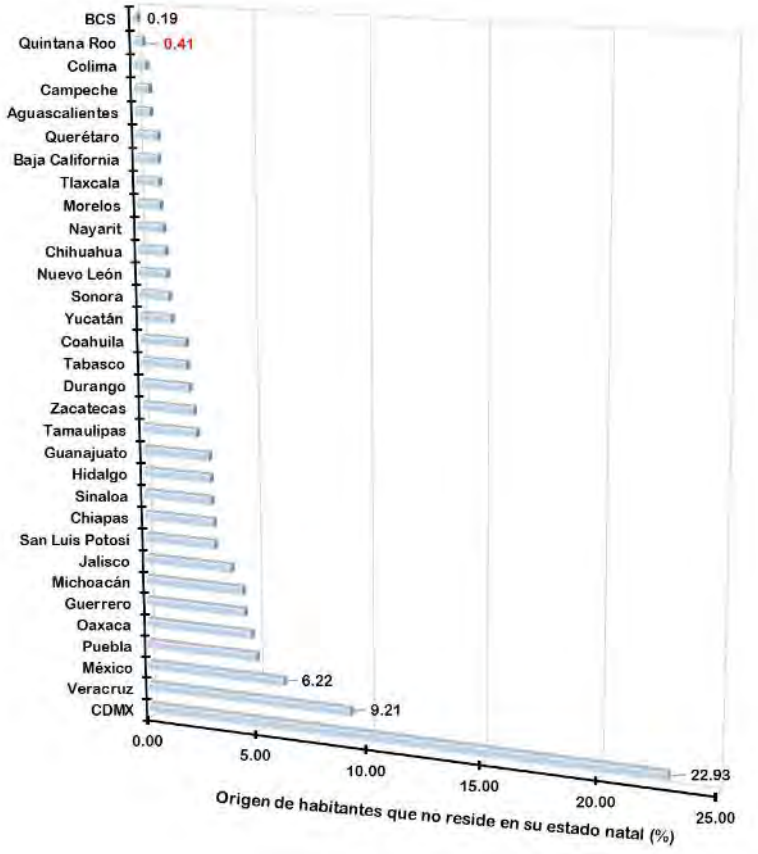


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/

Figura IV-23. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de Quintana Roo y en sus municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, de acuerdo con los resultados de los últimos cuatro censos de población y vivienda realizados por el INEGI.

El CONAPO et al. (2012), mencionaron que la Organización Internacional para las Migraciones define a la migración interna como el movimiento de personas de una región a otra en un mismo país con el propósito de establecer una nueva residencia, misma que puede ser de carácter temporal o permanente. Para el censo de población y vivienda de 2010, el INEGI reportó que de la población total 19'747,511 habitantes no residían en su entidad federativa natal, población que incrementó a 21'611,963 habitantes en para el censo de 2020. De esta

población, el 22.93% correspondía a personas nacidas en la Ciudad de México, siendo la entidad federativa con mayor emigración interna, seguida por Veracruz y el Estado de México con el 9.21 y 6.22%, respectivamente (Figura IV-40). Mientras que, el estado de Quintana Roo obtuvo el segundo lugar con menor población emigrante interna con solo el 0.41% de los emigrantes totales, solo superado por la población de Baja California Sur que representó el 0.19%.



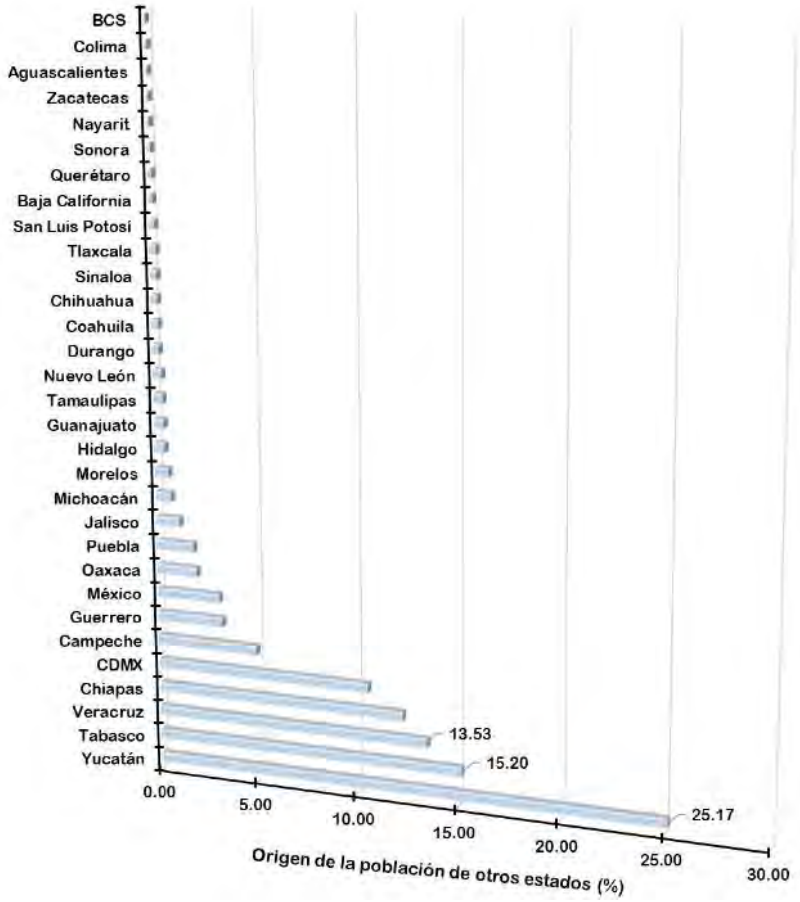
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-24. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020.

El balance de la población que emigró del estado de Quintana Roo y de la población que inmigró al estado al 2020, arroja un balance positivo de 114,577 habitantes. Por lo que se puede decir que el estado de Quintana Roo es receptor de población nacional. De hecho, en este rubro pasó de ser el cuarto estado con mayor recepción de población nacional migrante en el 2010 al séptimo en el 2020, siendo los tres primeros el Estado de México con 433,992, la Ciudad de México y Nuevo León.

Analizando el origen de la población inmigrante del estado de Quintana Roo, considerando la información del censo de población y vivienda de 2020, se puede observar que se encontraban en el estado habitantes originarios de las otras 31 entidades del país (Figura IV-41). De los 945,101 inmigrantes censados en el estado, el 25.17% eran originarios del estado

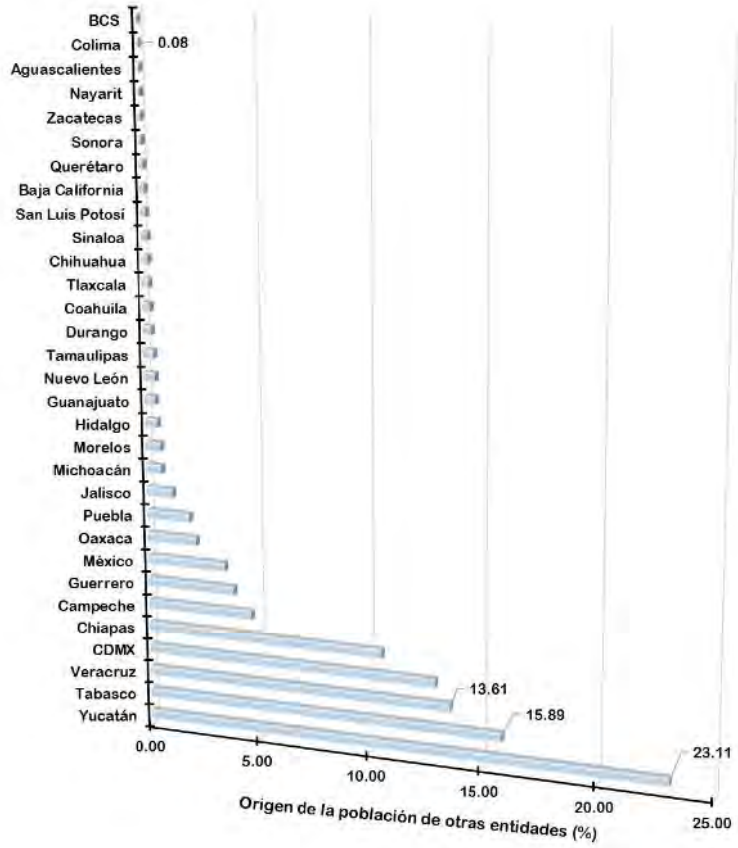
de Yucatán, siendo la población mayormente representada, seguida por los habitantes provenientes de Tabasco (15.20%) y Veracruz (13.53%). Por otro lado, los estados menormente representados fueron Baja California Sur, con el 0.05% del total, y Colima y Aguascalientes, con el 0.10 y 0.11%, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-25. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de Quintana Roo, por entidad federal de origen.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados arrojados por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, se tiene que en Benito Juárez también encuentran viviendo habitantes de las 31 entidades federales (Figura IV-42). Al igual que a nivel estatal, la población de otros estados viviendo en el municipio estuvo representada mayormente por gente del estado de Yucatán, representando el 23.11% de los 529,388 pobladores de otra entidad encontrados. A Yucatán le siguió gente proveniente de los estados de Tabasco y Veracruz, las cuales representaron ser el 15.89 y 13.61%. La gente viviendo en el municipio proveniente de los estados de Baja California Sur y Colima fue la menos representada, encontrándose solamente el 0.05 y 0.08% de la población de otras entidades nacionales en Benito Juárez.

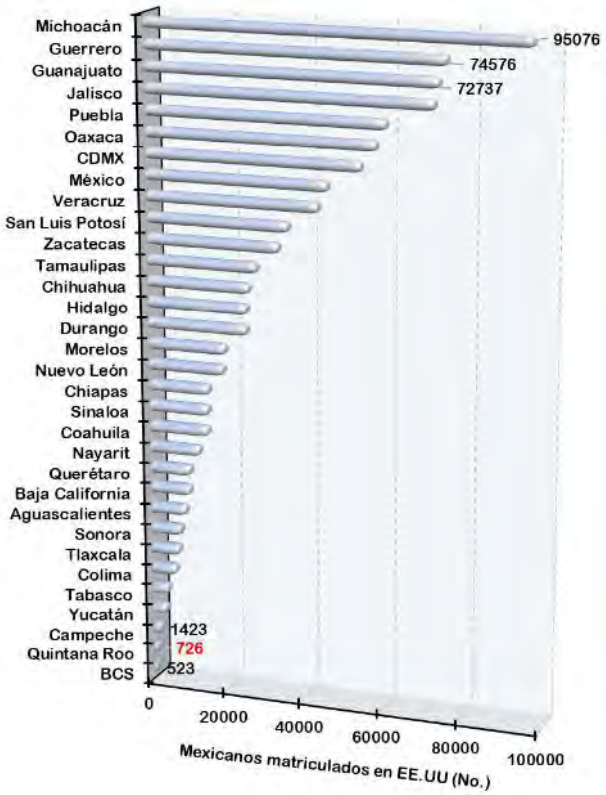


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-26. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por entidad federal de origen.

En este mismo sentido, como es ampliamente conocido y documentado, México es un país expulsor de su población, ocupando el 2° lugar mundial con población viviendo fuera del país, solo por debajo de la India (CONAPO et al., 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; Tépach, 2015). En el periodo del 2000 al 2013, México tuvo una tasa migratoria anual promedio del 2.1% (Tépach, 2015); siendo los Estados Unidos el país preferido por los mexicanos para emigrar. En el año 2017, de los 12'964,882 migrantes mexicanos en el mundo, el 97.83% se encontraba en los EE. UU, muy por debajo estuvieron Canadá y España, en el 2° y 3er. puesto de preferencia, con el 0.63 y 0.38%, respectivamente (CONAPO et al., 2019).

En este rubro, considerando el promedio de las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU, por estado, entre el 2012 y 2017, resultó que el estado de Quintana Roo ocupó a nivel nacional el segundo lugar más bajo con población emigrante en ese país con solo 726 migrantes promedio, siendo los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que mayor número de emigrantes internacionales tuvieron con el 10.63, 8.34 y 8.13% de los 894,348 matriculados en promedio en ese periodo (Figura IV-43). Por lo contrario, los estados de Baja California Sur y Campeche, junto con Quintana Roo, fueron los que tuvieron menor población emigrante matriculada, representando entre las tres el 0.30% de los emigrantes matriculados en los EE. UU.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO et al. (2015, 2017, 2018, 2019).

Figura IV-27. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2017.

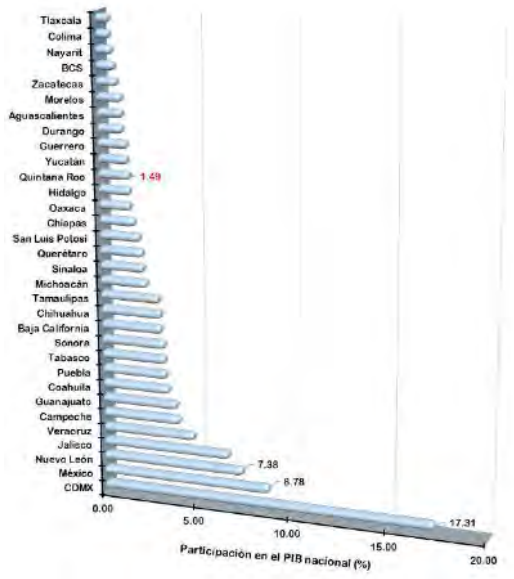
Con base en la información de las matrículas consulares de mexicanos en Estados Unidos, de los 694 emigrantes mexicanos originarios del estado de Quintana Roo en el 2017, los municipios con mayor representación numérica del total de emigrantes de esta entidad fueron: Othón P. Blanco (63.1%), Benito Juárez (19.0%), José Ma. Morelos (8.9%) y Felipe Carrillo Puerto (6.3%), estos dos últimos destacados por ser los municipios con menor actividad turística en el Estado (CONAPO et al., 2019). La mayoría de la población quintanarroense migrante en Estados Unidos se ubicó en los estados de California, Texas y Florida donde se contabilizó al 54.5% de los emigrantes quintanarroenses.

Es claro que el fenómeno migratorio tiene efectos positivos y negativos que impactan a nivel regional, estatal y nacional, en temas culturales, educativos, laborales, políticos y, sobre todo, económicos. Por un lado, a nivel poblacional provoca cambios en la estructura, dinámica y tamaño de los hogares, cambios en la forma de vida de la población, altera las estructuras demográficas, por sexo y edades de la población, modificando las tasas de natalidad y mortalidad entre regiones receptoras y expulsoras, y la fuerza laboral entre regiones. Por otro lado, es innegable el beneficio que representan las remesas como soporte económico, no solo de las familias receptoras sino también en la economía regional, estatal y nacional.

IV.3.5 Economía regional

A) Comportamiento del Producto Interno Bruto

La gran actividad industrial y comercial de los estados del centro del país, principalmente de la Ciudad de México y del Estado de México, funcionan como un motor del desarrollo económico nacional desde hace décadas. Esto se ve reflejado en la participación que estas entidades federales tienen en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx), entre la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León generaron en promedio el 33.46% del PIB entre el 2010 y el 2019, donde el primero participó con el 17.31% de esta cifra (Figura IV-44). Mientras que, por otro lado, el estado de Quintana Roo se encuentra ocupando el lugar número 22 en cuanto a su participación nacional en la generación del PIB nacional, aportando el 1.49% de éste.



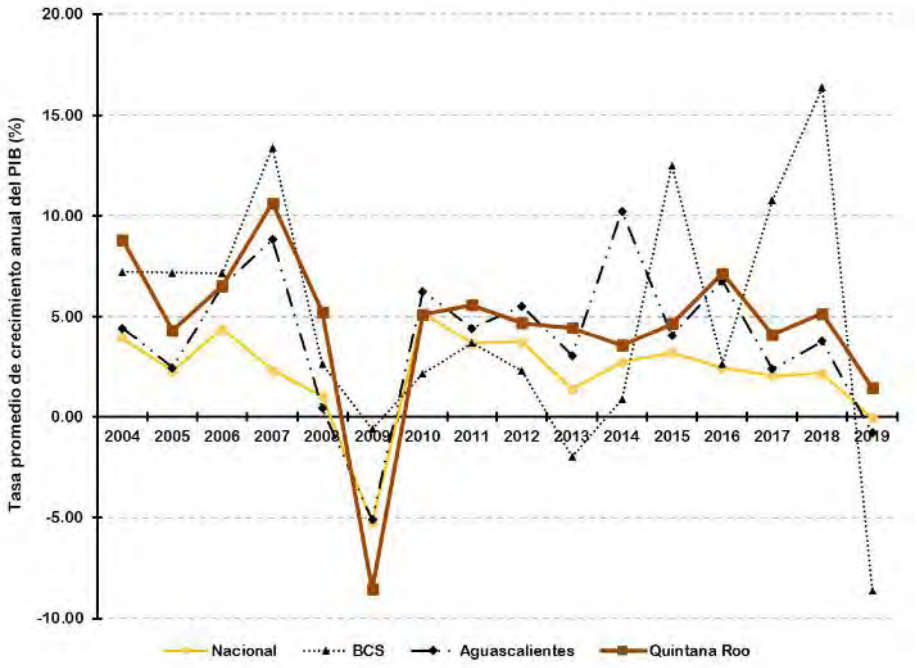
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.beta.inegi.org.mx/app/tmp/tabuladoscn/default.html?tema=PIBE

Figura IV-28. Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional promedio entre 2010 y 2019 a valores constantes. Cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Considerando valores constantes, el crecimiento del PIB nacional del 2004 al 2019 tuvo un comportamiento lineal con una caída en el 2009 debido, muy probablemente, por efecto de la crisis de 2008. En el 2010 mostró una recuperación, la cual no fue suficiente para retomar el ritmo que traía previo a la crisis y, si bien en el 2012 y 2013 se logró su estabilización, es entre el 2015 y 2016 que se empieza a querer alcanzar la tendencia que se traía previo a la crisis del 2008, tendencia que se mantiene hasta el 2018, pero para el 2019 se nota una ligera caída (Figura IV-45). Lo antes mencionado se refleja en la tasa de crecimiento anual a valores constantes entre el 2010 y el 2019, en la que tuvo un crecimiento promedio del 2.64%, cuando entre el 2004 y el 2007 la tasa promedio anual para el mismo valor fue del 3.22%. La Figura IV-46 deja ver que a partir del 2008 el PIB nacional sufrió un cambio en la tendencia de su

crecimiento, cayendo en el 2009 a -5.24%, la cual muestra signos más alentadores en los años sucesivos.

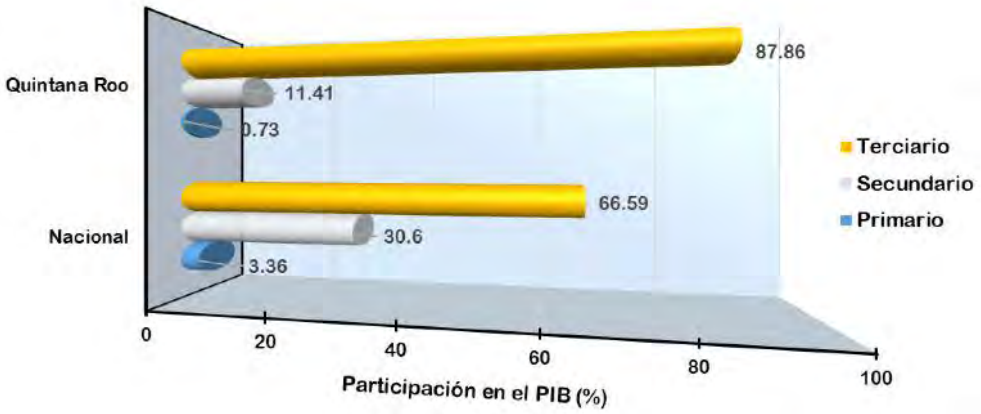
Un comportamiento muy similar al nacional es el que ha tenido el PIB del estado de Quintana Roo, pero con mejores valores a nivel estatal. Previo a la crisis del 2008, entre el 2004 y el 2007 el estado tenía una tasa anual promedio a valores corrientes de 7.57%, pero en el 2009 ésta cayó a -8.54% (Figura IV-45). Entre el 2010 y 2015 se tuvo un crecimiento constante y uniforme, pero sin recuperar la tendencia que se traía previo al 2008 y, fue hasta el 2016 se tuvo un mayor impulso que rompe con la tendencia que traía a tal grado que parecía se alcanzaría la tendencia de principios del siglo, lo que se demostró con las cifras de los dos últimos años.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-29. Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de Quintana Roo, y su tendencia de crecimiento, entre 2004 y 2019. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Con base en la información preliminar del 2019, el sector terciario, relacionado con las actividades de comercio, comunicaciones, finanzas, salud, educación, investigación, turismo, hostelería, cultura, espectáculos y administración pública, es el que mayor aporta al PIB nacional, y mucho más en el estado de Quintana Roo, representando el 66.59 y 87.86%, en el orden antes citado (Figura IV-46). En ambas entidades, el sector primario es el que menos aporta a su PIB, siendo mayor la contribución de este sector a nivel nacional que a nivel estatal (3.36 vs 0.73%, respectivamente).

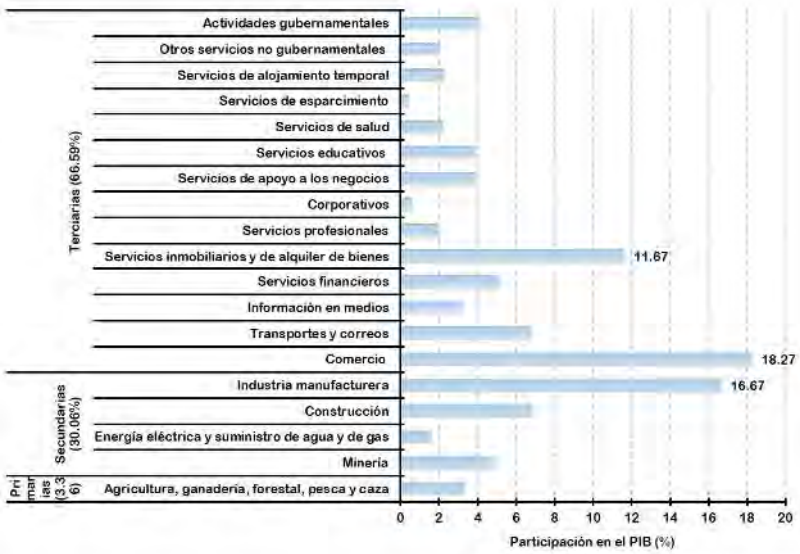


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-30. Participación de los sectores productivos en el PIB nacional y del estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), para valores constantes.

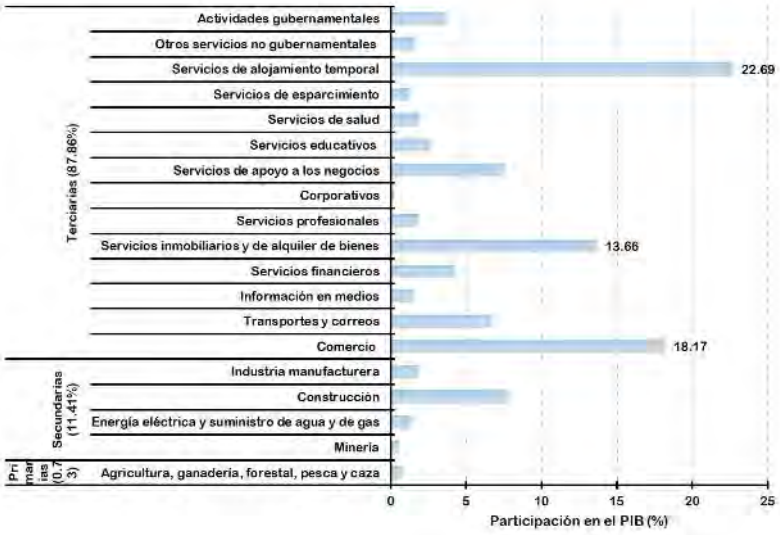
Aquí cabe hacer mención que los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tiene mayor participación en el PIB a nivel estatal que a nivel nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados), en el 2019 este rubor tuvo una participación a nivel nacional del 2.32% (Figura IV-47), mientras que en el estado de Quintana Roo su participación en el PIB fue del 22.69%, siendo el mayor generador de recursos (Figura IV-48), lo que en números representó un ingreso promedio de $66,888 millones, en valores constantes. Y, por otro lado, la participación en el sector secundario del rubro de la construcción tuvo una ligera participación mayor a nivel estatal (7.70%) que a nivel nacional (6.92%), representando para el estado un ingreso de $22,353 millones del PIB estatal.

Es en estos rubros donde el proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia ambiental juega un importante rol en la economía de la sociedad y las diferentes entidades de gobierno.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-31. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-32. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB en el estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.

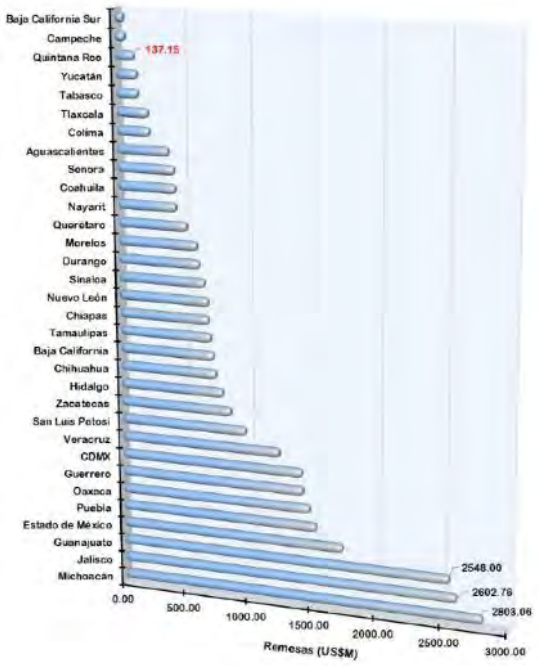
Como se puede ver en la Figura IV-48, el servicio por alojamiento temporal, alimentos y bebidas, el comercio y los servicios inmobiliarios y de alquiler aportan entre los tres el 54.52% del PIB del estado Quintana Roo, siendo el sector de la construcción el cuarto que más aporta con un 7.70%. Lo anterior es importante porque los cuatro están fuertemente relacionados

con la principal actividad económica del estado que es la actividad turística, es, incluso, actualmente el estado que más aporta a nivel nacional por esta actividad. Siendo, por cierto, sectores en los que el municipio de Benito Juárez destaca fuertemente junto con el municipio de Solidaridad.

B) Ingresos por remesas

Una de las consecuencias de tener una alta emigración internacional es el ingreso de divisas que envían los paisanos a sus familiares. Normalmente se asocian los ingresos netos por concepto de remesas a la economía de una región con base al nivel de migrantes de la población de la región misma. Si la correlación anterior fuera positiva y significativa, se esperaría que los ingresos netos de remesas de localidades con mayor número de emigrantes, como es el caso de los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que tuvieron mayor población registrada en los consulados de los EE.UU a nivel nacional en el periodo 2012 – 2017; pero, a pesar de ello, los estados con mayor recepción de remesas promedio en los últimos 10 años fueron Michoacán, Jalisco y Guanajuato (Figura IV-50).

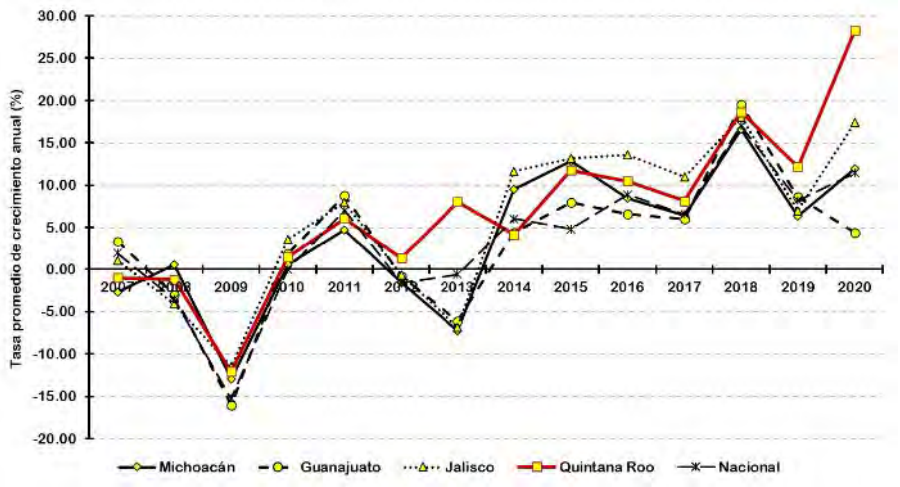
Como se puede ver en la Figura IV-49, el estado de Quintana Roo no se destaca por ser un estado que tenga una gran cantidad de remesas, a nivel solo tiene mayores ingresos por este concepto que los estados de Campeche y Baja California Sur. Esto puede explicarse por la baja población del estado que ha migrado al exterior, siendo, más bien, un estado atrayente de mano de obra, tanto nacional como internacional. Y, esto puede estar relacionado con el gran desarrollo turístico del estado, el cual demanda mano de obra para la construcción y operación de los centros turísticos.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166

Figura IV-33. Ingreso promedio anual de remesas, por entidad federativa, en el periodo 2011 - 2020.

Si bien, Quintana Roo no tiene altos ingresos por remesas, a través del tiempo se ha visto que estas tienden a incrementarse. Entre el 2007 y el 2020, el monto ingresado de remesas en el estado ha tenido una tasa promedio de crecimiento anual del 6.88%, con caídas, principalmente en el 2009 como consecuencia de la crisis financiera internacional de 2008 ocasionada por el problema de las hipotecas subprime de EE.UU., la mayor desde la Gran Depresión de 1929; sin embargo, a partir del 2010 fue incrementando poco a poco, como se dio a nivel nacional y en otros estados, como Michoacán, Guanajuato y Jalisco (Figura IV-50). A partir del 2015, el ingreso de las remesas en el estado ha mostrado una TPCA superior al 11%, llegando, incluso, a tener una TPCA del 28.24% en el último año, comportamiento similar, pero de menor magnitud, al mostrado a nivel nacional y en los estados antes mencionados, con excepción de Guanajuato que experimento una caída en su TPCA.



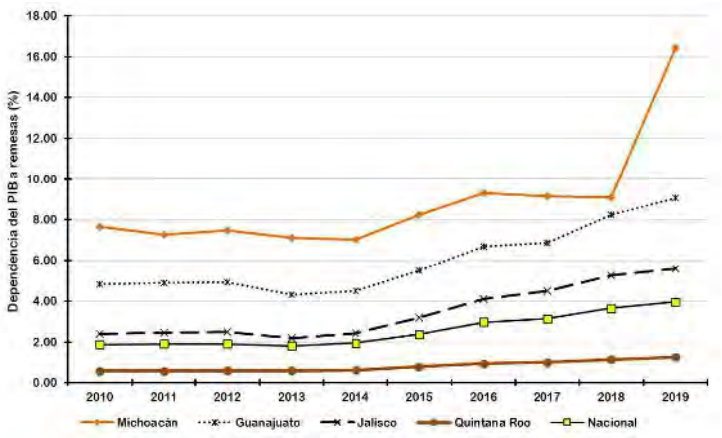
Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166

Figura IV-34. Tasa promedio anual de crecimiento en el ingreso de remesas a nivel nacional, Quintana Roo y estados que destacan en este rubro, en el periodo 2007 - 2020.

Las remesas tienen una gran importancia en la economía nacional, sin embargo, de acuerdo con Fernández y del Carpio (2014), éstas tienen un mayor impacto a nivel regional, estatal y local. A la proporción de remesas respecto al PIB de las entidades se le conoce cono "indicador de dependencia de remesas" y, en este rubro, el país tuvo un indicador promedio de 2.56% en los 10 últimos años con información para poder hacer esta relación (2010 al 2019), con un rango que va del 1.82%, en el 2013, a 3.97%, en el 2019 (Figura IV-51). El estado de Michoacán, junto con los estados de Guerrero y Oaxaca, son estados que destacan por su alta dependencia de remesas. Como se puede ver en la Figura IV-52, Michoacán ha mantenido una dependencia de remesas arriba del 7% en los últimos 10 años, sorprendiendo el incremento que experimento en el último año pasando de 9.08% en el 2018 a 16.46% en el 2019.

En este rubo, el estado de Quintana Roo también ha mostrado un incremento en el periodo analizado, guardando su significancia con los estados con mayor dependencia, en el que el indicador de dependencia de remesas a fluctuado de 1.82%, en el año 2013, a 3.97%, en el 2019. El valor de este indicador puede seguir su incremento en el año 2020 dado la crisis

originada por la pandemia del COVID-19 a nivel mundial, lo que ha ocasionado un ingreso de divisas en los últimos meses a niveles incomparables.

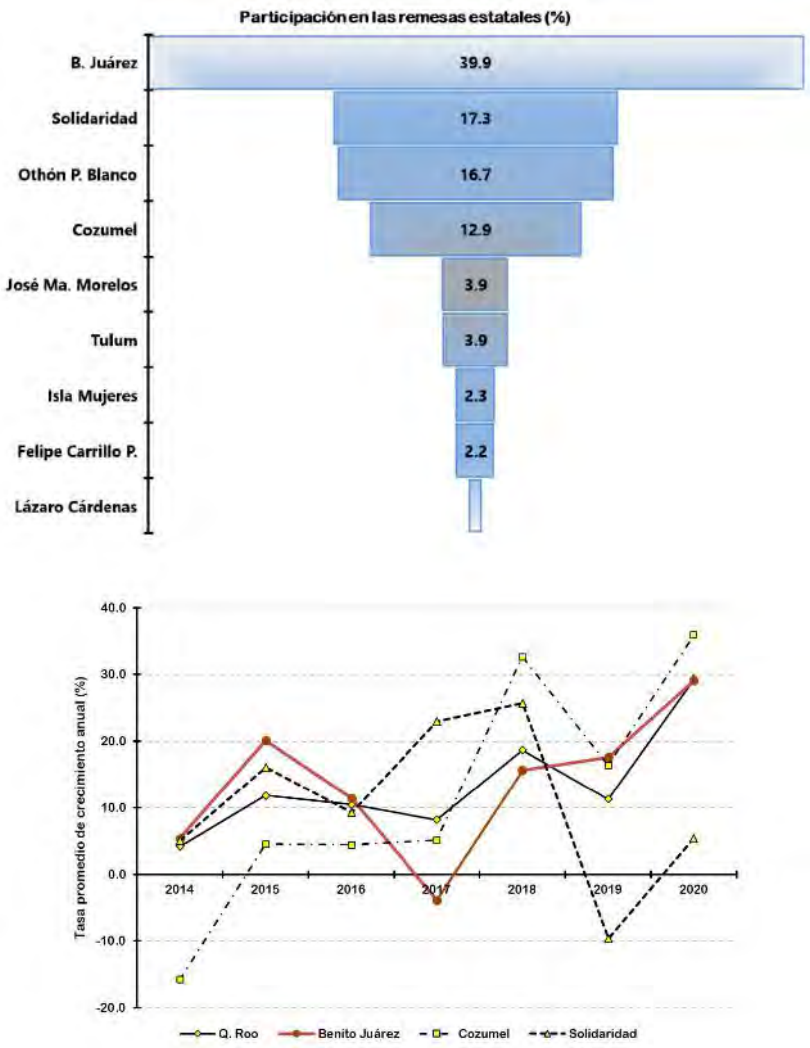


Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166; INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-35. Indicador de dependencia de remesas (remesas recibidas como porcentaje del PIB) para el periodo 2010 – 2019 en las entidades seleccionadas.

A nivel municipal, Benito Juárez es el mayor receptor de remesas en el estado, representando el 39.9% de los ingresos promedio entre el 2013 y el 2020, lo que significó un ingreso promedio de US$104.995 millones (Figura IV-52). Muy por debajo de estos ingresos están los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco, recabando el 17.3% y 16.7% de las remesas totales promedio (US$148.074). Los municipios que menos remesas captan son Lázaro Cárdenas (0.7%) y Felipe Carrillo Puerto (2.2%).

Si bien, las remesas del municipio de Benito Juárez han tenido una TPCA del 13.6% en el periodo analizado, es importante mencionar que han tenido un comportamiento irregular, al igual que se ha tenido a nivel estatal y otros municipios del estado (Figura IV-53). Sin embargo, es importante destacar que en los últimos tres años se ha tenido un incremento constante y sustancial en los ingresos de remesas en Benito Juárez, con una TPCA en estos tres años del 20.8%.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en:
http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166.

Figura IV-36. Participación promedio en la captación de remesas a nivel municipal en el estado de Quintana Roo entre el 2013 y 2020 y su comportamiento anual

A nivel del ingreso familiar, las remesas tienen una relevante participación en su capitalización. Según lo mencionado por Salas (2009), hay autores que consideran que los ingresos a través de las remesas ayudan a separar y a hacer más grande la brecha de pobreza en los hogares del medio rural, debido a que las familias que reciben remesas diversifican e incrementan sus ingresos económicos. Sin embargo, también se debe de tomar en cuenta que estos ingresos provenientes del trabajo en el extranjero llegan indirectamente a las familias que no tienen familiares en el extranjero.

De acuerdo con el autor arriba citado, en el estado de Michoacán se encontró que las remesas llegaron a representar un 37.5% de los ingresos en aquellos hogares que reciben remesas, siguiéndoles los ingresos obtenidos por salarios (33.6%) y, en tercer sitio se ubicaron los ingresos por el valor de las cosechas. Por el contrario, en los hogares que no reciben remesas

los ingresos por salarios recibidos representaron el 79.3% del ingreso familiar, siguiéndole muy por debajo los ingresos por renta empresarial (6.8%). En este mismo estudio, el autor encontró que las remesas son ampliamente invertidas en la construcción y remodelación de casas y en la adquisición de automotores.

IV.3.6 Educación

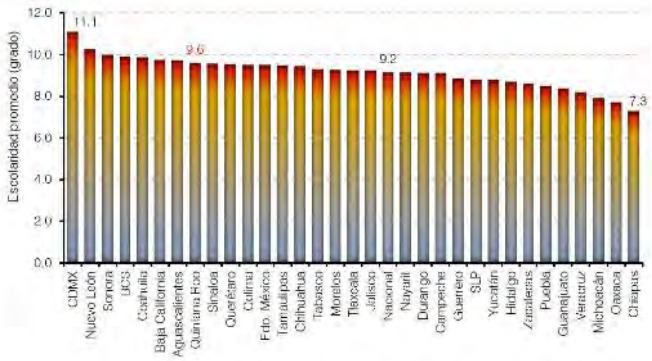
La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés) anualmente presenta los resultados de su evaluación del desempeño de los sistemas educativos de los países miembros y los asociados. México, como país miembro de la Organización, es monitoreado y evaluado en su desempeño considerando los grandes temas: logro educativo, competencias y participación en el mercado laboral; equidad en la educación y el mercado laboral; financiamiento de la educación; la profesión docente; educación superior y posgrado (terciaria), y la educación de preescolar a media superior.

Respecto a los temas relacionados con el logro educativo y de la educación preescolar a la educación media superior y educación terciaria, México ha mostrado un significativo avance, pero sin llegar al nivel promedio de los países miembros de la OECD ni de los países miembros de la Comunidad Económica Europea considerados (EU, por sus siglas en inglés). De 1997 al 2008, la población mexicana con estudios por debajo de la secundaria tuvo una tasa promedio anual de crecimiento de la población de -0.8%, con estudios superiores a los de secundaria (pero sin llegar a superior) del 1.9% y con educación superior del 1.8%; cuando el promedio de los países miembros de la OECD fue del -3.2, 0.8 y 3.4%, en el mismo orden (OECD, 2010).

Para el año 2015, la OECD (2016) reporta que de la población mexicana de adultos que habían ido a la escuela, 15% no terminaron la primaria, 18% tenían nada más la primaria, 26% habían completado hasta la secundaria, 19% habían logrado estudios superiores a la secundaria sin llegar a estudios superiores, 14% alcanzaron estudios superiores, solo 1% con estudios de maestría y el 7% restante otros niveles. Comparando con el promedio de los países de la OECD se tienen valores del 2, 7, 15, 40, 16, 11 y 9%, para los rubros antes citados, en el mismo orden. El porcentaje de las personas de 25 a 34 años con educación superior aumentó 8% entre 2000 y 2014 (de 17% a 25%), en tanto que el promedio en los países de la OECD aumentó en 15 puntos porcentuales (de 26% a 41%).

De lo anterior se puede ver que, si bien a nivel nacional se han tenido avances en temas educativos, aún se tienen rezagos, entre los que sobresale la alta proporción de la población que no tiene mínimamente estudios de primaria, así como la baja proporción de habitantes con nivel de maestría.

De acuerdo con información proporcionada por el INEGI en su página web (ver: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/), en el intercensal del 2015 se obtuvo un nivel de escolaridad de 9.2 años escolares promedio a nivel nacional, considerando la población total mayor de 15 años (Figura IV-53). En este análisis, el estado de Quintana Roo se encuentra ligeramente por arriba del promedio nacional con 9.6 años lectivos, ubicándose en el 8° lugar nacional, el cual es liderado por la CDMX con 11.1 años y Chiapas en último lugar con solo 7.3 años de escolaridad.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

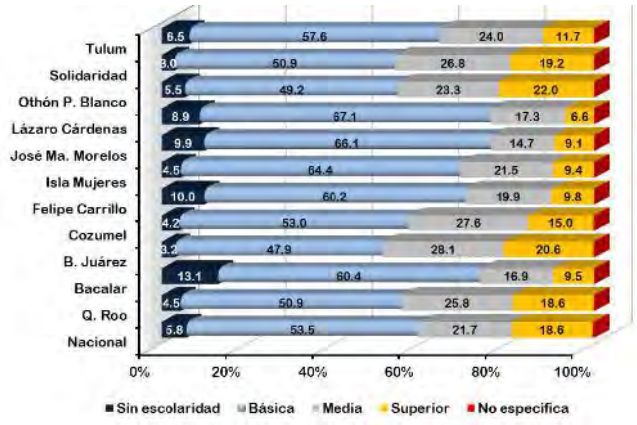
Figura IV-37. Grado promedio de escolaridad de la población nacional mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

A nivel municipal, el estado de Quintana Roo presenta una gran diferencia en cuanto al nivel de escolaridad entre sus habitantes mayores de 15 años. Por un lado, están los municipios de Benito Juárez y Solidaridad que tienen un promedio de escolaridad de 10 años lectivos, lo que los lleva a tener el mismo nivel de escolaridad que alcanza Sonoro, estado que ocupa el tercer lugar en este rubro a nivel nacional (Figura IV-54 y IV-55). Sin embargo, se tienen municipios en el otro extremo, como Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, con menos de ocho años de escolaridad, estando a nivel de los resultados obtenidos para los tres últimos estados a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

Figura IV-38. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

Los excelentes resultados de escolaridad en los municipios de Benito Juárez y Solidaridad están asociados a su alto porcentaje de población con estudios superiores, 20.6 y 19.2%, respectivamente, y bajo porcentaje de población sin escolaridad 3.2% y 3.0%, en el orden antes citado, resultados mejores que los obtenidos a nivel estatal y nacional (Figura IV-55). Caso contrario, los municipios de Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, tuvieron los más pobres resultados debido a su baja proporción de población con estudios superiores y alto porcentaje sin escolaridad, entre los que resalta el municipio de Bacalar y Felipe Carrillo Puerto con 13.1% y 10.0% de su población sin escolaridad, y solo el 9.5% y 9.8% de ellos con estudios superiores.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

Figura IV-39. Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

IV.3.7 Salud

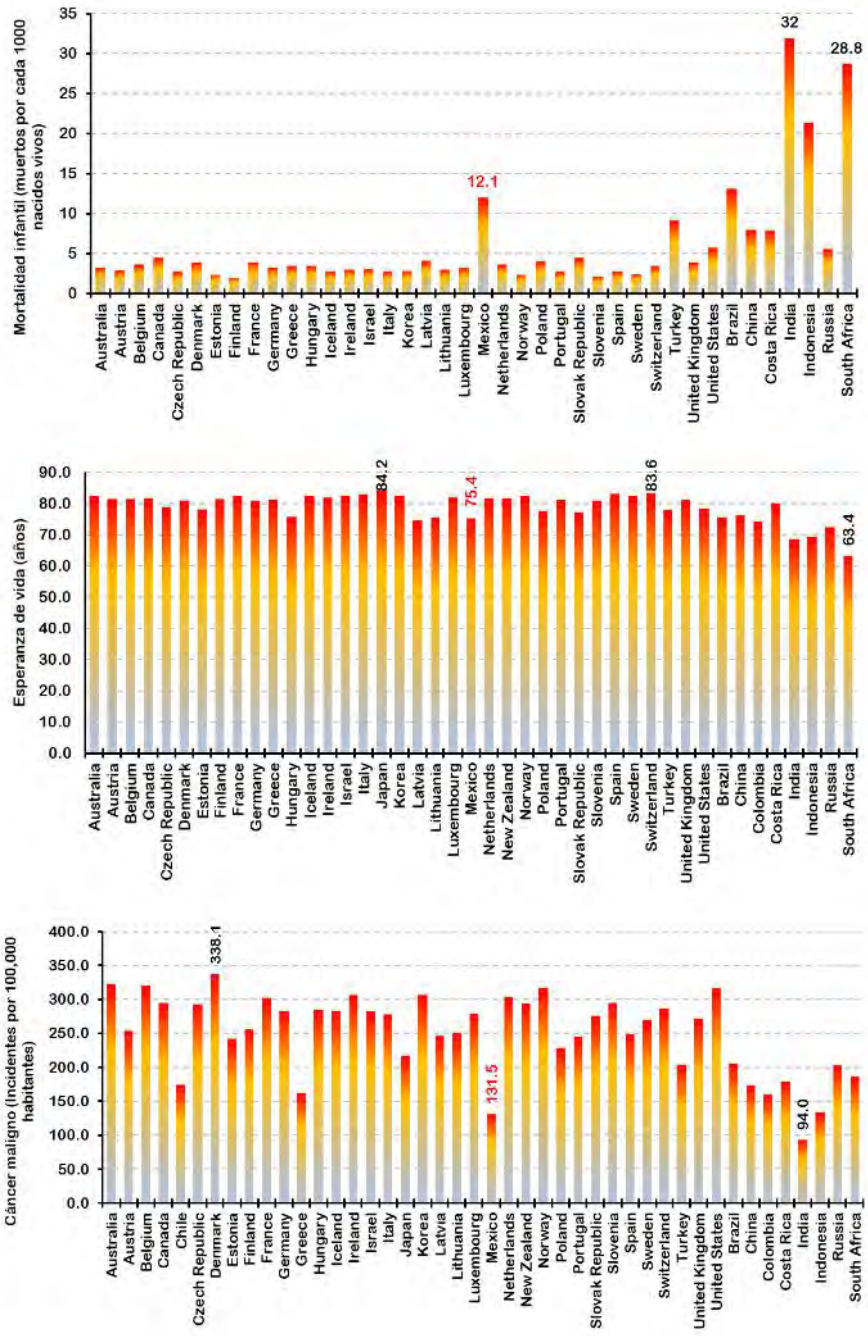
Todas las poblaciones de seres vivos tienen como característica que son dinámicas, cada una con sus limitaciones, patrones, problemáticas y objetivos específicos. Debido a esta característica, se espera que para el año 2030 el 60% de la población humana a nivel mundial viva en zonas urbanas, cuando en el 2000 ésta representaba el 47% (UN, 2006). En México este recambio poblacional ha sido mayor ya que para el 2010 la población rural representaba solamente el 20.2% de la total (FAOSTAT, 2017). Sin embargo, hay que reconocer la diferencia entre la información de la FAO y del INEGI donde la de la FAO representa una población mayor entre 3 y 5 millones de pobladores totales a los reportados por el INEGI en sus censos directos e intercensales.

Este efecto se evidencia con la concentración y densidad poblacional en los municipios que tienen una mayor actividad turística y la capital del estado como Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel y Chetumal con respecto a municipios con menor desarrollo como José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Bacalar, acorde con lo analizado en los apartados IV.2.4.2. del presente documento. Este movimiento poblacional no planeado trae como consecuencia el crecimiento urbano desordenado y, muchas veces, con problemas de hacinamiento y falta de servicios públicos básicos impactando la salud de la población (Soto-Estrada et al., 2016).

Ante este tipo de fenómenos, es prioritario diseñar e implementar programas y medidas sanitarias que ayuden a mitigar la morbilidad y mortalidad en la población. En este rubro, México ha tenido un gran progreso, sin embargo, aún faltan cosas por hacer como se ve cuando se analizan y comparan indicadores como esperanza de vida al nacer, esperanza de vida a los 65 años, tasa de mortalidad infantil y muertes por cáncer con respecto a otros países.

De acuerdo con información de la OECD, disponible en su página de internet http://stats.oecd.org/, en el 2017 México ocupó el 5° lugar en lo que respecta a mayor mortalidad infantil entre los 40 de los 44 países miembros y en adhesión de la OECD que reportaron esta variable, con 12.1 muertos por cada 1,000 nacidos vivos, y ocupando el

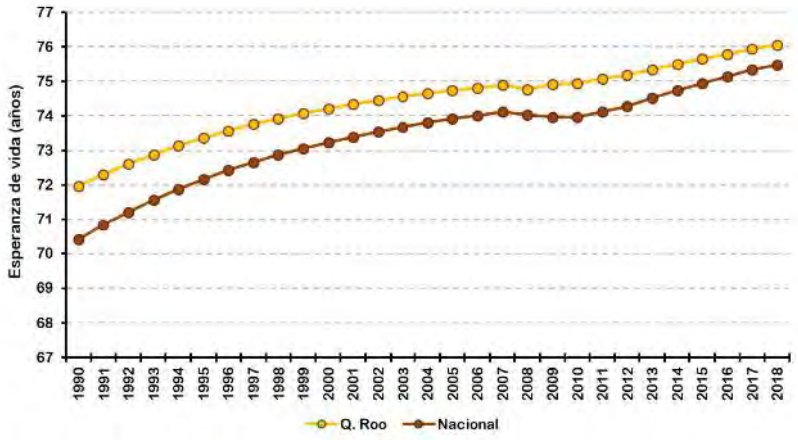
séptimo lugar con la esperanza de vida más baja con 75.4 años contra 84.2 años de Japón (Figura IV-56). Pero, por otro lado, en el 2012 (último año de reporte) ocupó el segundo lugar en la menor incidencia de cáncer maligno entre su población, solo superado por la India, (131.5 vs 94.0 casos por cada 100,000 habitantes); y el tercer lugar con menor tasa de suicidios (5.2 por cada 100,000 habitantes).



Fuente: Elaboración propia con información de la OECD, en: https://stats.oecd.org/

Figura IV-40. Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adhesión.

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo con la posibilidad de vivir el doble de años las personas que nacen actualmente con respecto a las de 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años (Soto-Estrada et al., 2016). Esta mejora en el indicador ha sido mayor y más significativa en el incremento en el estado de Quintana Roo que a nivel nacional según lo muestran las proyecciones de la Secretaría de Salud en su liga en http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html. Como se muestra en la Figura IV-57, la estimación de esta variable ha tenido un incremento constante anualmente de 1990 al 2018, con una pequeña caída en el 2008, la cual se prolonga a nivel nacional hasta el 2001; con la característica que siempre ha sido mayor a nivel estatal que a nivel nacional, aunque esta diferencia se empezó a cerrar a partir del 2013.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de salud, en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html.

Figura IV-41. Esperanza de vida al nacer estimado en el estado de Quintana Roo y a nivel nacional de 1990 al 2018, con proyección del 2013.

Por otro lado, Soto-Estrada et al. (2016), refirieron que el incremento y dinámica poblacional, más los cambios en hábitos originados por drivers sociales y económicos, en los que se puede incluir mayor poder adquisitivo y cambio en los hábitos de consumo, las causas de muerte se han modificado y actualmente las enfermedades crónicas ocupan los primeros lugares. Por lo que, el gobierno ha tenido que implementar programas para mejorar las condiciones sanitarias de la población, así como en la aplicación de programas específicos de salud, entre los que se pueden mencionar el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), el Programa de Vacunación Universal (PVU) y los Programas Nacionales de Control de las Enfermedades Diarreicas y de las Infecciones Respiratorias Agudas.

A nivel nacional, en 1922 las primeras causas de mortalidad correspondían a enfermedades infecciosas o transmisibles, patrón que se conservó hasta los años cincuenta (Soto-Estrada et al., 2016). Es a partir de 1970 que se observó ya un claro patrón en las causas de muerte en el que las enfermedades crónicas o no transmisibles comenzaron a posicionarse en los primeros lugares, entre éstas: enfermedades del corazón, enfermedades perinatales y tumores malignos, situación que ocurre hasta la fecha. A partir del año 2000 la diabetes mellitus se convirtió en la principal causa de muerte en los mexicanos, seguida de enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades del hígado y tumores malignos (Soto-Estrada et al., 2016).

De acuerdo con información de la Secretaría de Salud (ver: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_nacional.html), en 2019 las enfermedades infecciosas respiratorias, infecciones intestinales y urinarias fueron las principales causas de enfermedad a nivel nacional, con el 56.68, 12.78 y 10.36% de los casos, respectivamente (Tabla IV-7). Mientras que, por otro lado, en el estado de Quintana Roo esas mismas enfermedades también fueron las de mayor incidencia, en el mismo orden, pero con diferente proporción (51.15, 17.11 y 10.37%). Así se tiene que, en ambos casos, las infecciones respiratorias fueron, por mucho, las principales causantes de enfermedades tanto a nivel nacional como en el estado de Quintana Roo.

Junto con las enfermedades infecciosas, el estado de Quintana Roo coincide con 15 enfermedades de las primeras 20 que tienen mayor incidencia a nivel nacional. De las que se tienen en el país que no son causas de padecimientos en el Estado están las intoxicaciones por picaduras de alacrán, insuficiencia venosa periférica, faringitis y amigdalitis, neumonías y bronconeumonías y accidentes de autotransportes. Y, de las que se tienen en el Estado que no destacan a nivel nacional son: la escabiosis, otras helmintiasis, quemaduras, varicela y mordeduras de perro.

Tabla IV-7. Veinte principales causas de enfermedades en el 2019, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Quintana Roo[§].

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Infecciones respiratorias	23'778,438	56.68	370,418	51.15
Infecciones intestinales	5'360,604	12.78	123,889	17.11
Infecciones urinarias	4'348,079	10.36	75,116	10.37
Úlceras gástricas y duodenitis	1'418,236	3.38	19,255	2.66
Gingivitis y enfermedades periodontales	1'131,482	2.70	21,572	2.98
Conjuntivitis	1'035,140	2.47	19,451	2.69
Otitis media aguda	790,660	1.88	20,987	2.90
Obesidad	677,075	1.61	12,608	1.74
Vulvovaginitis aguda	648,473	1.55	16,424	2.27
Hipertensión arterial	543,933	1.30	6,583	0.91
Diabetes mellitus no insulinodependiente (Tipo II)	438,393	1.04	5,630	0.78
Intoxicación por picadura de alacrán	297,548	0.71	---	---
Asma y estado asmático	254,713	0.61	5,031	0.69
Insuficiencia venosa periférica	240,655	0.57	---	---
Faringitis y amigdalitis	217,548	0.52	---	---
Amebiasis intestinal	191,437	0.46	4,505	0.62
Candidiasis urogenital	167,026	0.40	3,051	0.42
Dengue no grave	142,476	0.34	5,004	0.69
Neumonías y bronconeumonías	136,781	0.33	---	---
Accidentes de autotransportes	135,818	0.32	---	---
Escabiosis	---	---	4,942	0.68
Otras helmintiasis	---	---	3,596	0.50
Quemaduras	---	---	2,208	0.30
Varicela	---	---	1,971	0.27

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Mordeduras de perro	---	---	1,955	0.27
20 principales	41'954,515	100.00	724,196	100.00
Otras	2'086,578	---	30,473	---
Total, global	44'041,093	---	754,669	---

[§] Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud, en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html.

A) Factores ambientales asociados a la salud poblacional

Prüss-Üstün y Corvalán (2006) encontraron que, en general y a nivel global, factores ambientales fueron causantes de 24% de la carga de morbilidad (expresada en años de vida sana perdidos) y del 23% de los fallecimientos; pero este valor baja a 17% cuando se trata solo de países en desarrollo. La Organización Mundial de la Salud estimó, con base en información del 2012, que a nivel mundial murieron 12.6 millones por vivir o trabajar en ambientes poco saludables (consultada en: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/es/). Las 10 principales causas de muerte referidas por la OMS relacionadas con el medio ambiente son, en orden de importancia: a) accidentes cerebrovasculares (19.8%); b) cardiopatía isquémica (18.3%); c) lesiones no intencionales (13.5%); d) cáncer (13.5%); e) enfermedades respiratorias crónicas (11.1%); f) enfermedades diarreicas (6.7%); g) infecciones respiratorias (4.5%); h) afecciones neonatales (2.1%); i) paludismo (2.1%), y j) lesiones intencionales (2.0%).

De la lista anterior, la diarrea, el paludismo y las infecciones respiratorias son algunas de las más mortíferas entre los niños menores de cinco años. En los países en desarrollo, el porcentaje de estas tres enfermedades atribuible al medio ambiente representa como promedio el 26% de todas las defunciones de niños menores de cinco años (Prüss-Üstün y Corvalán, 2006).

Los autores antes referidos encontraron que la carga de morbilidad por diarrea está asociada en aproximadamente un 94% a factores de riesgo ambientales tales como el consumo de agua no potable y el saneamiento y la higiene insuficientes. Las infecciones de las vías respiratorias inferiores están asociadas a la contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustible sólido en los hogares, la exposición pasiva al humo del tabaco y a la contaminación del aire exterior. Y, por otro lado, el 42% de los casos de neumopatía obstructiva crónica se atribuyó a factores de riesgo ambientales; principalmente por la exposición profesional al polvo y a sustancias químicas, así como la contaminación del aire en locales cerrados por utilización de combustibles sólidos y humo de cigarros en los hogares.

B) Cobertura del servicio médico

Para garantizar el acceso a los servicios médicos hasta a finales del año pasado existían cinco principales alternativas a nivel nacional: IMSS, creado en 1943; ISSSTE, fundado en 1959; Seguro Popular, desde 2004 (actualmente cancelado); PEMEX-DEFENSA-MARINA y, seguros privados. Entre éstos, más algunos otros no identificados, que en el año 2015 cubrían entre el 76.3 y 91.1% de la población de las entidades municipales del estado de Quintana Roo, el

estado mismo y a nivel nacional (Tabla IV-8) (INEGI, 2016). Un patrón a resaltar con base al porcentaje de la población afiliada a los servicios de salud es que los tres municipios con mayor actividad turística, entre ellos Benito Juárez, Solidaridad y Tulum, son los que tienen las menores proporciones de población afiliada, mientras que, tres municipios con menor actividad turística tienen mayores proporciones de gente afiliada (José Ma. Morelos 91.1%, Felipe Carrillo Puerto 90.9% y Lázaro Cárdenas 85.3%), con resultados, incluso, superiores que los obtenidos a nivel nacional y estatal. Mientras que Isla Mujeres se encuentra en un nivel intermedio en población aseguras con un 84.4%.

Lo antes mencionado está relacionado con la entidad a la que están afiliados los pobladores. Los municipios que tienen la mayor proporción de población afiliada a los servicios de salud se encuentran asegurados al "seguro popular" y muy baja proporción se encuentra dada de alta a servicios brindados por el IMSS, ISSSTE o cuentan con servicio privado. Un comportamiento a estos municipios es el que presenta el municipio de Isla Mujeres. Por el contrario, los municipios que tienen las menores proporciones de población con servicios de salud, Benito Juárez y Solidaridad, resultaron con mayor proporción de su población dada de alta a los servicios de salud brindados por el IMSS y el ISSSTE o con seguro privado. Sin embargo, al dejar de operar el "seguro popular" a partir del 2020, aún se desconoce la forma de operar del nuevo sistema mediante el cual se atenderá a la población que se encontraba cubierta mediante este sistema de salud.

Benito Juárez es un municipio que no le impactó mucho este cambio, ya que del 77.4% de su población afiliada a los servicios de salud solo un 24.0% se encontraba en el 2015 dada de alta en el seguro popular. En este municipio resulta más relevante los servicios dados por el Seguro Social, entidad que aglutinaba el 67.7% de la población municipal afiliada a los servicios de salud.

Tabla IV-8. Población con afiliación (%) a los servicios de salud a nivel nacional y del estado de Quintana Roo y sus municipios al 2015[§].

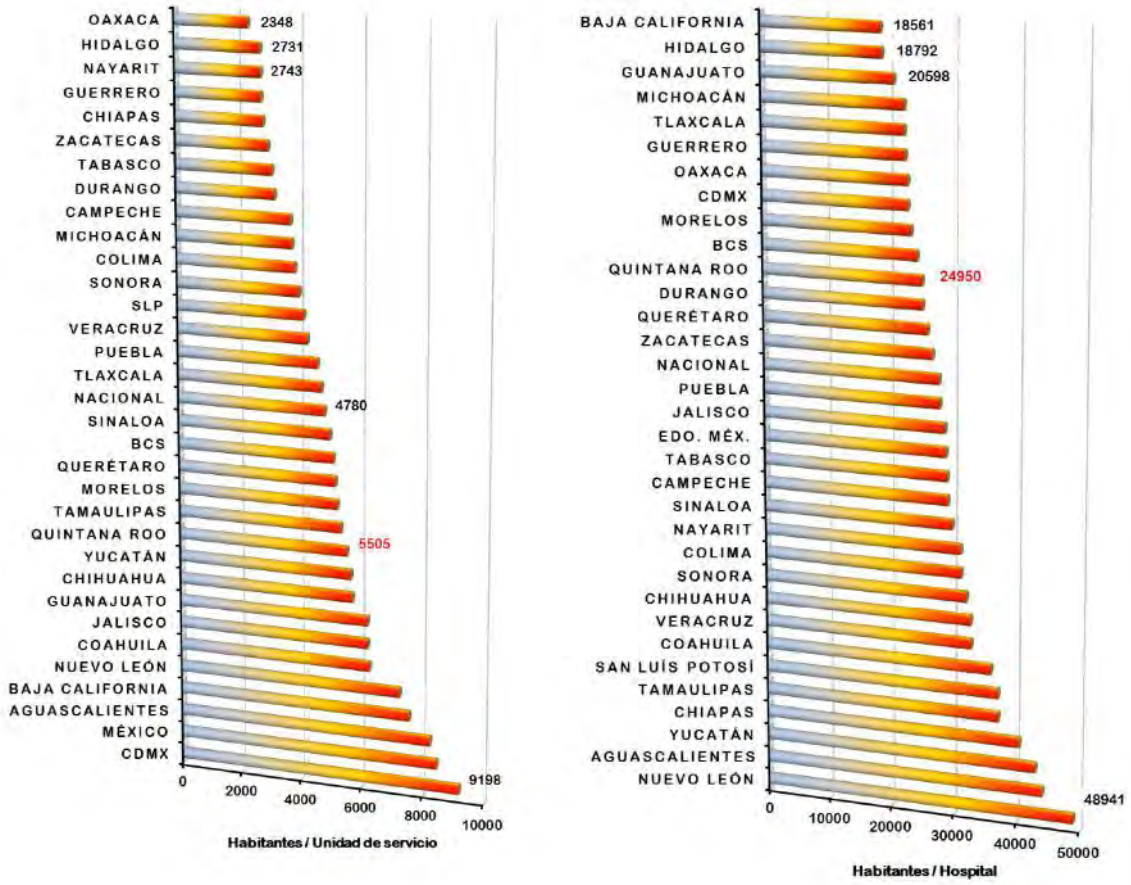
Entidad	Afiliados	IMSS	ISSSTE	PEMEX	Seguro privado	Seguro Popular	Otros
Nacional	82.2	39.2	7.7	1.2	3.3	49.9	1.5
Quintana Roo	80.8	49.8	8.1	0.8	3.1	40.7	0.8
Benito Juárez	77.4	67.7	4.7	0.2	4.6	24.0	1.1
Cozumel	84.2	51.3	11.0	2.1	4.2	31.7	1.1
Felipe Carrillo P.	90.9	7.8	8.2	0.1	0.2	86.9	0.1
Isla Mujeres	84.4	27.2	7.7	2.8	2.2	66.4	0.4
José Ma. Morelos	91.1	2.0	7.8	0.1	0.1	91.1	0.1
Lázaro Cárdenas	85.3	3.4	6.5	0.0	0.4	90.6	0.0
Othón P. Blanco	87.2	29.2	22.2	3.0	1.3	49.9	0.5
Solidaridad	76.3	63.0	3.1	0.0	2.8	34.9	1.1
Tulum	79.4	25.1	1.9	0.1	2.7	73.9	0.2

[§] Fuente: INEGI (2016).

Si bien existe una alta proporción de la población del estado afiliada a los servicios de salud que se brindan por las diferentes instancias gubernamentales o privadas, pareciera que aún falta más por hacer para garantizar el servicio a la totalidad de la población, lo que puede ir acompañado con el desarrollo de más infraestructura para ello. Para el año de 2014, CESOP (2016) mencionó la existencia de 281 unidades de servicio de salud en el estado, de las cuales 219 eran unidades de consulta externa, 23 unidades de hospitalización, ambos del sector público de salud, y 39 hospitales privados. Y, entre los 62 hospitales del sector público y

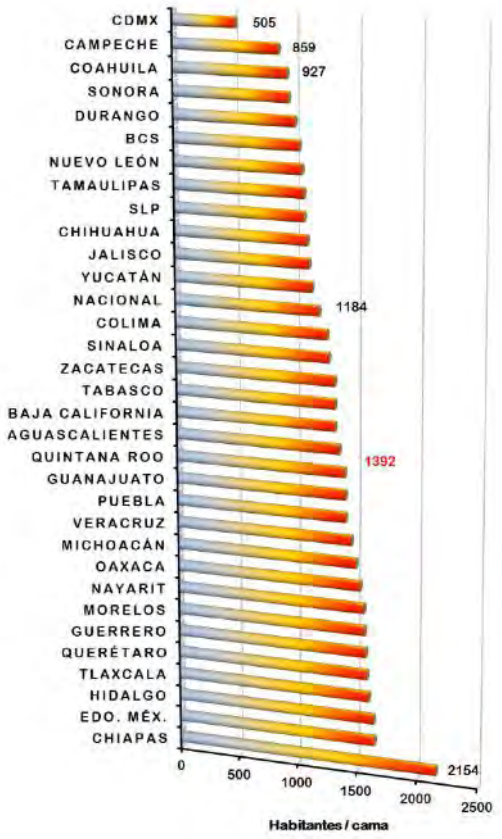
privado sumaban 1,111 camas disponibles para atender a la población que requiriera hospitalización.

Relacionando la infraestructura existente con el número de habitantes al mismo año, resulta que correspondían 5,505 habitantes por cada unidad de servicio médico, ocupando el lugar número 23 con mayor densidad a nivel nacional, siendo aún mayor al resultado obtenido a nivel nacional, o 24,950 habitantes por hospital (Figura IV-58 y IV-59). Ligeramente mejor resulta cuando se relaciona la población total con el número de camas hospitalarias disponibles obteniéndose 1,392 habitantes por cama, ocupando el 20° lugar a nivel nacional. En este rubro destaca la Ciudad de México, si bien tiene la más alta relación habitantes por unidad de servicio médico, pero, por otro lado, tiene la más baja relación de habitantes por cama hospitalaria, lo que significa que sus unidades de servicio tienen mayor dimensión y capacidad para atender su población.



Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-42. Relación de habitantes con unidad de servicio médico y hospitales, por entidad estatal y federal, para el año 2014.



Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-43. Relación de habitantes: cama hospitalaria, por entidad estatal y federal, para la atención médica de su población al 2014.

IV.3.8 Evaluación del bienestar

Con la finalidad de tener información sobre el rezago social de las entidades estatales y municipales, el CONEVAL construyó el "Índice de Rezago Social (IRS)", el cual incorpora indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar.

Según la información del CONEVAL (ver: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx), el Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. No se trata de una medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación. Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

Las variables consideradas en la construcción del ISR son:

- Población total,
- Población de 15 años o más analfabeta,
- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela,
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta,
- Población sin derechohabiencia a servicios de salud,
- Viviendas con piso de tierra,
- Viviendas que no disponen de excusado o sanitario,
- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública,
- Viviendas que no disponen de drenaje,
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica,
- Viviendas que no disponen de lavadora, y
- Viviendas que no disponen de refrigerador.

El CONEVAL presenta los resultados de la estimación del ISR en cinco estratos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Para ello, refiere que utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles.

La Ciudad de México, junto con el estado de Nuevo León, Coahuila y Aguascalientes, son los que han sido más estables y los que han tenido el IRS más bajo, resultando que en los cinco quinquenios del 2000 al 2020 con grado de rezago social “muy bajo” (Tabla IV-9). Por lo que se puede decir que, en estos estados existen menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. Mientras que, por otro lado, el estado de Quintana Roo se clasificó en el lugar número 14 con base el valor del IRS, clasificándose en los cinco quinquenios evaluados con un grado de rezago social “medio”, en los dos primeros, y “bajo”, en los tres últimos.

Tabla IV-9. Rezago social en las entidades estatales y el municipio de Benito Juárez entre el 2000 y el 2020, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL[§].

Entidad federativa	Índice de rezago social					Grado de rezago social				
	2000	2005	2010	2015	2020	2000	2005	2010	2015	2020
Nuevo León	-1.54	-1.44	-1.37	-1.36	-1.25	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Ciudad de México	-1.51	-1.40	-1.28	-1.31	-1.12	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Coahuila	-1.27	-1.25	-1.16	-1.06	-1.15	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Aguascalientes	-1.14	-1.14	-1.11	-1.04	-1.10	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California	-1.03	-0.66	-0.86	-0.82	-0.64	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Jalisco	-0.71	-0.60	-0.66	-0.69	-0.62	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Colima	-0.71	-0.76	-0.80	-0.66	-0.69	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Sonora	-0.81	-0.86	-0.69	-0.59	-0.65	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Chihuahua	-0.74	-0.61	-0.50	-0.59	-0.52	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tamaulipas	-0.60	-0.70	-0.65	-0.53	-0.62	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Estado de México	-0.54	-0.36	-0.37	-0.48	-0.30	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sinaloa	-0.24	-0.45	-0.48	-0.46	-0.57	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	0.00	-0.04	-0.25	-0.43	-0.52	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Quintana Roo	-0.36	0.15	-0.40	-0.40	-0.32	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Baja California Sur	-0.71	-0.48	-0.47	-0.40	-0.32	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Zacatecas	0.30	-0.09	-0.13	-0.33	-0.45	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Morelos	-0.21	-0.18	-0.13	-0.21	-0.13	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Tlaxcala	0.02	0.05	-0.05	-0.17	-0.04	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Tabasco	0.34	-0.03	-0.07	-0.15	0.08	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	0.21	0.16	0.00	-0.06	-0.21	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
Durango	-0.14	-0.24	-0.01	-0.03	-0.05	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Nayarit	-0.18	-0.42	-0.25	0.01	0.04	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Yucatán	0.24	0.34	0.22	0.29	0.15	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio
Campeche	0.53	0.32	0.22	0.30	0.24	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
Hidalgo	0.86	0.59	0.61	0.45	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
San Luis Potosí	0.63	0.31	0.49	0.61	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Michoacán	0.61	0.67	0.75	0.63	0.53	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Puebla	0.96	0.97	1.07	0.88	0.74	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Veracruz	1.19	0.95	1.14	1.20	1.14	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Chiapas	2.27	2.55	2.27	2.39	2.64	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Guerrero	2.12	2.44	2.52	2.45	2.45	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Oaxaca	2.16	2.20	2.42	2.54	2.59	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
		Municipios								
Benito Juárez	-1.67	-0.93	-1.28	-1.22	-1.14	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Solidaridad	-0.57	-0.29	-1.19	-1.06	-0.99	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Cozumel	-1.65	-1.17	-1.39	-1.21	-1.13	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Othón P. Blanco	-1.15	-0.96	-1.12	-1.10	-0.97	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

[§] Adaptado del CONEVAL, en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_de_Rezago_Social_2020_anexos.aspx.

En el último quinquenio resultó que, de los 2,469 municipios totales existentes a nivel nacional, los índices más altos fueron para los municipios Batopilas, Chihuahua, Mezquital, Durango, y Del Nayar, Nayarit, ocupando los lugares 1, 2 y 3, respectivamente. Por lo contrario, los municipios o alcaldías con los índices más bajos fueron para la alcaldía de Benito Juárez, el municipio de Apodaca, Nuevo León, y el municipio de Coacalco de Berriozábal, Estado de México, lo que implica que fueron los que presentaron el menor rezago social, es decir, menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda.

Los municipios del estado de Quintana Roo han resultado con IRS clasificados entre medios y muy bajos. Los municipios con mayor actividad turística, Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, y la capital del estado son los que han resultado con mejor IRS, alcanzado para estar la mayoría de las veces entre los 400 municipios con el índice más bajo, de 2469 municipios totales. Los municipios Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad fueron los que tuvieron el menor rezago social, ocupando los lugares 164, 165 y 304, listando de menor IRS a mayor.

El municipio de Benito Juárez siempre ha tenido un IRS muy bajo, muestra de la estabilidad y nivel de desarrollo del municipio. Esto indica que en el municipio existe baja carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda, lo que no significa que no se demanden.

IV.3.9 Servicios municipales

A) Sistemas de enlaces

La articulación espacial del municipio con el resto del territorio nacional y a nivel internacional se da por diversas vías de comunicación, lo cual permite la movilidad y transporte de personas, bienes y servicios.

Terrestre

A nivel macro, el estado de Quintana Roo se integra a la red nacional de carreteras por medio de autopistas federales con los vecinos estados de Yucatán y Campeche; además de interconexiones con los países de Belice y Guatemala que son la entrada a Centroamérica.

La red troncal en Quintana Roo se compone por 4 carreteras a cargo del Gobierno Federal con una longitud aproximada de 952 km y una autopista de 88 km en la parte estatal que comunica a Cancún con Mérida.

- Carretera 307 de Chetumal a Puerto Juárez;
- Carretera 180 de Cancún-Mérida.

Las carreteras alimentadoras tienen una longitud aproximada de 1,353 km. donde el 80% se encuentran pavimentadas. Las principales carreteras son:

En este ámbito, Cancún se integra regionalmente a través de la Carretera 307 (Chetumal - Puerto Juárez) y la Carretera 180 (Cancún – Mérida, libre y cuota); a la cual se integran el resto de las carreteras principales y alimentadoras.

Aérea

La infraestructura aeronáutica de Quintana Roo consiste en tres aeropuertos internacionales, un aeropuerto nacional, 19 aeródromos y 14 helipuertos, según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El Aeropuerto Internacional de Cancún cuenta con dos pistas para operaciones simultáneas que permite 80 operaciones por hora, siendo el segundo con mayor tráfico aéreo de pasajeros en México y el primero en lo que se refiere a operaciones de vuelos de líneas internacionales.

Náutica

En la Región Caribe Norte se localizan los puertos de Punta Sam, Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Punta Venado, Isla Mujeres y Cozumel, que permiten enlazar sus porciones insular y continental; así como con puertos de los Estados Unidos en el Golfo de México, América Central y el Caribe.

El estado recibe más del 57% de los cruceros del país que arriban al país; siendo Cozumel el principal puerto turístico en México y el Caribe por recibir 2,925,630 pasajeros en 2010.

El puerto comercial más importante en la zona norte de Quintana Roo es Punta Venado que en 2010 registró una carga total de 7,893,669 toneladas, de las cuales 7,161,777 toneladas fueron de granel mineral, en ese año también presentó un arribo de 55,275 pasajeros por cruceros (Secretaría de Comunicaciones y Transporte).

En este ámbito regional, la ciudad de Cancún tiene las instalaciones náuticas que enlazan la parte continental con Isla Mujeres y permite el tránsito de personas entre ambos destinos.

B) Seguridad pública

El nuevo modelo policial de seguridad pública, en el municipio de Benito Juárez, pretende dar respuesta a las necesidades de seguridad, protección civil, bomberos, administración de justicia, derechos humanos, gobernabilidad democrática, participación ciudadana, y coordinación con los tres órdenes de gobierno, teniendo como resultado un cambio íntegro y comprometido con la sociedad para brindar confiabilidad y certeza jurídica.

Es importante destacar que la Corporación Policial cuenta con un efectivo total de 1,927 elementos, de los cuales el 70% es personal operativo y 30% personal administrativo. Considerando esa cifra y la proyección de la población total del municipio de 720 mil 359, tenemos un promedio de 2.79 policías por cada mil habitantes, cifra inferior a la media nacional de 3.82 policías por cada mil habitantes.

Además, del total del personal activo de la Corporación Policial, el 2.49% cuenta con estudios de primaria, el 48.05% con secundaria, el 45.14% con estudios de educación media superior y 4.32% con nivel de educación superior; esto revela la necesidad de impulsar su nivelación académica y complementar sus estudios con capacitación sobre el marco jurídico, que regula

su actuación y en materia de derechos humanos, para mejorar el desempeño de sus funciones.

C) Recolección de residuos

El 30% del total de los turistas que arriban al país es captado por el estado, lo que resulta en 1,800 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, derivadas de sus actividades. Se estima que en Cancún se producen alrededor de 1.1 kg de basura por habitante al día, donde en algunas zonas se dispara hasta 3.4 kg, siendo la media nacional 1 kg por habitante al día.

De todos los residuos recolectados cada día el estado tiene la capacidad de reciclar hasta un 28%, ya que existen algunos programas, tanto para la población como por parte de las empresas privadas. Muchos complejos hoteleros cuentan con su propio sistema de reciclaje y manejo de residuos y han tenido mucho éxito. Sin embargo, se recicla únicamente el 8%.

Para involucrar a los habitantes, existe el "Reciclatón" un movimiento ciudadano con apoyo del gobierno desde el 2007, actividad que consiste en el acopio de residuos donde participa de forma voluntaria la ciudadanía, empresas, instituciones y todos los interesados en el reciclaje de productos como son el aceite vegetal, PET, papel, cartón y vidrio. Estos centros de acopio de residuos se realizan en cinco puntos de la ciudad (Explanada de la SEyC – Suburbia Gran Plaza – Plaza Cancún Mall – Pabellón Cumbres – Parque de Puerto Morelos), para darles la disposición correcta a los residuos.

Para mantener ahora limpia la ciudad de Cancún se requieren de 105 rutas de recolección de basura. El recorrido lo ejecutan las empresas contratadas por Siresol y cuentan con un total de 60 camiones. Operan en tres turnos durante las 24 horas del día a fin de incluso atender a las colonias irregulares y los fraccionamientos que aún no han sido municipalizados, lo que significaría que no deberían de contar con el servicio debido a que son zonas que legalmente no son responsabilidad del Ayuntamiento debido a que aún no pagan ningún tipo de contribución, como sería el predial o el servicio de recolección de basura, dada su condición anómala.

La Décima Sesión Extraordinaria del Honorable Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 2011-2013, celebrada el día veinte de octubre del año dos mil once, se aprobó la creación del organismo público descentralizado denominado "SOLUCIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CANCÚN", por sus siglas "SIRESOL CANCÚN" con personalidad jurídica y patrimonio propios que tendrá su domicilio en la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Actualmente se cuenta con la Planta de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, ubicada al interior del Centro Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Intermunicipal de Benito Juárez e Isla Mujeres, infraestructura que pone a Quintana Roo a la vanguardia en México y en América Latina en materia de reutilización de desechos, bajo el compromiso de los tres órdenes de gobierno a favor del cuidado del medio ambiente.

La empresa Solución Integral de Residuos Sólidos (Siresol), realiza una labor diaria mediante 105 rutas que trabajan 24 horas en tres turnos cubriendo Cancún, la alcaldía de Puerto

Morelos y las delegaciones municipales de Leona Vicario y Alfredo V. Bonfil, aunado a la constante labor de mantenimiento de áreas verdes y recuperación de espacios públicos, lo que mantiene la competitividad de Cancún al contar con entornos, vialidades y zonas habitacionales limpias, para beneficio directo de la población.

D) Infraestructura

Red de agua potable: El documento "Los Retos del Agua en Quintana Roo" elaborado por el Gobierno del Estado (2006) señala que en la entidad existe una disponibilidad de agua de 2,959 m^3 hab^{-1} $año^{-1}$. De este volumen, la población utiliza el 13% del agua, por lo que se cuenta con suficiente líquido por lo menos para los próximos 20 años.

El abasto del vital líquido para el centro de población de Cancún proviene de baterías de pozos localizadas al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún – Mérida, la Avenida José López Portillo, el Boulevard Luis Donaldo Colosio y el Boulevard Kukulkán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. De acuerdo con datos de INEGI (2010), en Cancún existen 18,454 viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada y se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad. Estas zonas donde se carece de líneas de abasto en general coinciden con asentamientos irregulares y AGUAKAN, la empresa concesionada para brindar el servicio de agua potable en todo el municipio, utilizan pipas para hacer llegar agua potable a dichos lugares.

El sistema para abastecer agua potable al centro de población consta de 31 tanques de agua, 3 tanques hiperbólicos y dos plantas centrales, estas plantas se ubican en el aeropuerto y otra en la zona centro. La capacidad de almacenaje estimada con este sistema de agua en el centro de población es de 56,715 litros.

Red Sanitaria: La infraestructura existente en el municipio de Benito Juárez[5] está conformada por 1,535 km de tuberías para recolectar las aguas residuales, 61 estaciones de rebombeo y 6 plantas de tratamiento (PTAR), las cuales en 2016 trataron 22.6 millones de m^3.

Red de Drenaje Pluvial: Los centros de población en el municipio de Benito Juárez no cuentan con un sistema planificado de drenaje pluvial y una parte importante del desalojo se realiza a partir de 3,500 pozos de absorción. Estos pozos se han perforado por la necesidad de desalojar las aguas pluviales que originan encharcamientos en las vialidades; sin embargo, no en todas las colonias y delegaciones funcionan de manera correcta. Lo anterior debido falta de mantenimiento o por azolves que tienen su principal origen en los residuos sólidos domiciliarios que indebidamente se disponen en la vía pública.

Energía Eléctrica: La energía eléctrica en Quintana Roo se encuentra a cargo por la CFE, la cual genera, trasmite, distribuye y comercializa este servicio. Su infraestructura principal es con base en seis centrales generadoras; de las cuales dos se localizan en Benito Juárez, en la ciudad de Cancún, y tienen una capacidad de 102 Mw y 88 Mw.

Según datos de la CFE, al año 2011, la infraestructura en la zona de los municipios Benito Juárez e Isla Mujeres cuenta con 18 subestaciones de distribución, 12,515 km de línea

[5] Programa Municipal de Desarrollo Urbano Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030.

eléctrica, 96 circuitos de media tensión, 10,117 transformadores de distribución, 3,283 transformadores particulares, un servicio en alta tensión (torre eólica, la cual dota de energía limpia al Hotel Moon Palace y al recinto ferial Lakam, con una producción de 800 kw por hora), 449 servicios en media tensión. Además, cuenta con 5 centros de atención (urbano-rural), un centro de distribución (urbano-rural). Toda esta infraestructura abarca una superficie de 1,978.82 km^2.

Alumbrado Público: Actualmente el municipio cuenta con más de 42 mil luminarias como parte del sistema de alumbrado público, con lo cual, se cubre casi un 90 % de la demanda general. Se han implementado programas permanentes de mejoramiento, suministro, colocación y mantenimiento preventivo y correctivo de luminarias por todo el municipio, sin embargo, las zonas de rezago siguen siendo los asentamientos irregulares y algunas zonas suburbanas.

IV.4 Problemática ambiental y paisaje

IV.4.1 Problemática ambiental

La problemática ambiental de Cancún es la presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; presión y riesgo de contaminación de acuíferos por la expansión urbana y falta de servicios de recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos; incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún y, el cambios de uso de suelo no autorizados.

Como se aprecia en las imágenes presentadas, el esquema de la zona en puerto Juárez y punta sam se va transformado construyéndose más edificios verticales derivado a la modificación de las restricciones permitiendo incrementar las alturas de las edificaciones. La zona es un espacio urbano concordante, se amplía, crece, se modifica en seguimiento a las tendencias y exigencias del mercado.

Cancún, cambia en su entorno con lo que se afianza su éxito comercial para segmentos turísticos y habitacionales específicos. En este sentido, y partiendo del desarrollo homogéneo. Las propuestas constructivas, en su conjunto, se ajustan al cambiante desarrollo territorial en un esquema concordante con la lectura actual del territorio, esto en el sentido de las actividades que en él se desarrollan y que representan, aún, el centro vital de la ciudad.

IV.4.2 Paisaje

IV.4.2.1 Pronostico ambiental con la implementación del proyecto

El predio del proyecto ocupa una superficie de 3,612.18 m^2, se ubica al interior de un área que está destinada a la implementación de infraestructura de tipo turística, habitacional y de servicios de acuerdo con los planes y usos de suelo establecidos en los ordenamientos territoriales.

Con base en los antecedentes y las condiciones registradas en el predio, así como en los datos de las especies observadas (bioindicadores), se identificó que se trata de un área con calidad ambiental fragmentada. En este sitio, existe una dependencia parcial o temporal de ciertas especies debido a los tipos de vegetación presentes. Dada la pequeña extensión del predio, se observa baja ocupación del sitio para flora y fauna. No obstante, se recomienda que durante la implementación del proyecto se consideren aspectos en jardinería nativa que permitan establecer de manera parcial la estructura de la comunidad.

En cuanto al paisaje el proyecto beneficia en el entorno actual y las actividades que en él se llevarían a cabo, mejorando un proyecto obsoleto ya que este cuenta con las posibilidades de integración al sistema. Si se analizan los escenarios posibles, en el que se aportan beneficios en sinergia con las otras actividades de la zona en Punta Sam que se desarrolla y transforma, favoreciendo ventajas como proyecto integrador con los desarrollos actuales.

El escenario "con proyecto" implica la modernización, mantenimiento y desarrollo de actividades acordes al entorno en el que se encuentra. Esta condición "con proyecto" no se trata de una obra aislada de su contexto y de las actividades circundantes, ya que se ajusta al concepto de paisaje urbano planificado para la zona en la que se sitúa el proyecto en Cancún, como parte integral de la ciudad y sus funciones.

El paisaje urbano que actualmente se percibe es el resultado de la interacción del uso del suelo y las edificaciones donde estos, agrupados, forman unidades en la zona a la cual se integra la propuesta de manera coherente en términos urbanos, ambientales, paisajísticos, territoriales, sociales e institucionales. Esto porque este proyecto parte de un diseño de la construcción planteado en función de su entorno, buscando y consiguiendo la congruencia con el contexto de desarrollo del entorno de aprovechamiento urbano que le rodea y, desde luego, con el ecosistema urbano en el que participa también el ser humano. Las formas verticales propuestas mantienen coherencia y congruencia con el espacio urbano. Partiendo de lo visual estas instalaciones son concordantes en formas, materiales, vistas, escala y volumen con construcciones elevadas autorizadas y ya presentes en la zona.

La territorialidad y las instalaciones concuerdan al mantener y utilizar los usos del suelo asignados al sitio en el que la obra se edificará.

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 13, fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en este capítulo se procede a identificar, describir y evaluar los posibles impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto Océano (en adelante, El Proyecto).

A pesar de la diversidad de técnicas disponibles para la identificación y evaluación de las interacciones entre el proyecto y su entorno, toda evaluación de impacto ambiental debe detallar la acción que genera el impacto, anticipar la naturaleza y magnitud de sus efectos ambientales mediante la caracterización de los elementos del entorno natural y social en el área de estudio, interpretar los resultados y, en función de ello, establecer medidas para prevenir posibles impactos ambientales negativos a nivel regional.

En este sentido, se ha desarrollado una metodología específica para estimar los impactos generados por la ejecución del Proyecto, con el objetivo de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos. De este modo, el análisis realizado ha permitido identificar las alteraciones y modificaciones que experimentarán los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional (SAR), así como determinar su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental significativo, conforme a lo establecido en la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Tratando de no perder el objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, entendiéndose éste como "*la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza*", de acuerdo con lo definido en la LGEEPA; que es el de llevar a cabo una identificación y valoración lo más objetiva e imparcial posible de los impactos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos, para posteriormente establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/o restitución pertinentes, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente, es que se desarrolla el presente capítulo.

El principal objetivo del análisis que se realiza en este capítulo es el identificar y valorar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto **"OCEANO"**, considerando que su realización implica llevar a cabo la construcción de las obras, descritas en el capítulo II de esta MIA-P, previo derribo de las obras actualmente existentes; actuando en un ecosistema costero descrito como parte del sistema ambiental del proyecto descrito en el capítulo IV. Todo lo anterior respetando los criterios y especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable al sitio del proyecto y a su naturaleza de acuerdo con la vinculación realizada en el capítulo III.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto que implica la construcción de la obra civil están en función del grado de conservación de los componentes ambientales asociados, como el aire, agua y suelo, así como de las características propias de las actividades constructivas y de su ubicación. Es de considerar

que toda obra y/o actividad de este tipo tendrá impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivos o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, y/o compensarlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto y, por consiguiente, su aprobación o rechazo.

Para estar en la posibilidad de identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto y su área de influencia ya se realizaron actividades constructivas, incluso previo a la entrada en vigor de la LGEEPA y posterior a ella, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo con su condición ambiental y el entorno que lo rodea.

V.1.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente

De acuerdo con Gómez - Orea (1999), la identificación de las acciones de un proyecto susceptibles de producir impactos y de los factores del ambiente susceptibles de recibirlos, se facilita haciendo uso de instrumentos apropiados, tales como:

- Cuestionarios generales o específicos para diversos tipos de proyectos. Estos cuestionarios suelen utilizarse, además, para la emisión rápida de juicios sobre los proyectos a que se aplica. Y, también ayudan a la reflexión y a la detección de los principales conflictos.
- Consulta a paneles de expertos.
- Entrevistas con personas y agentes de distintos intereses y sensibilidad ante el proyecto.
- Escenarios comparados. Es decir, análisis empírico de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.
- Matrices genéricas preexistentes de relación causa - efecto, como la conocida tipo Leopold, cuyas entradas por columnas tipifican un amplio conjunto de acciones susceptibles de producir impactos, la elaborada por la Comisión Internacional de Grandes Presas, etc.

Para la identificación de las acciones del proyecto, factores ambientales susceptibles e impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de

métodos, en consideración de lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la Tabla V-1.

Tabla V-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales	• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales	• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

V.1.2 Indicadores de impacto

De acuerdo con lo definido por Von Schiller et al. (2003), los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, de los que la sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados.

Los autores antes referidos definen como indicador ambiental a "*la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental*", el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable relación costo / beneficio.

Los indicadores ambientales tienen como principal característica que representan intentos para reducir la complejidad, evitar mediciones demasiado complicadas y seleccionar métodos simples, que, sin embargo, pueden conducir a una representación satisfactoria de una relación compleja (Müller y Lenz, 2006). Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el ambiente, permiten el desarrollo de medidas y prioridades, y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo, sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de una obra y/o actividad.

Con base en lo antes referido, para el desarrollo del presente proyecto se establecen los siguientes indicadores ambientales:

a) *Emisión de gases y partículas sólidas en el aire*: Estos caracteres ambientales se verán afectados por la emisión de polvos y gases de combustión, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipo. Para ello, los principales indicadores serán:

- Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto.
- Tiempo de operación y número de fuentes emisoras en operación.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

b) *Confort sonoro (generación de ruido)*: La operación de maquinaría, vehículos y equipo para la preparación de sitios, instalación de los equipos, actividades de exploración, construcción de obras, actividades de aprovechamiento mineral y de restauración de sitios del proyecto serán los principales agentes que ocasionarán la afectación a este subfactor ambiental. La afectación dependerá de la frecuencia e intensidad de las ondas sonoras, así como el patrón de tiempo y el timbre de sonido que se emita, lo cual estará en función de:

- Número, tiempo, ubicación e intensidad de las emisiones de los agentes generadores de ruido operando.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la 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.

De hecho, estos dos primeros contaminantes ambientales fueron los que se consideraron para definir el área de influencia del proyecto, ya que el movimiento de vehicular por el transporte de materiales y equipo para la construcción del proyecto tienen que atravesar por esta área.

c) *Suelo*: Con el desarrollo del proyecto, el suelo será uno de los componentes ambientales que sufriría impactos ambientales. Estos irán desde la alteración de la roca madre, hasta la contaminación del suelo por la dispersión, derrame y fugas de residuos, ambas afectaciones en áreas muy puntuales. La determinación del nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinada por los siguientes indicadores ambientales:

Perevochtchikova (2013), refiere que el indicador ambiental para la evaluación del impacto de los residuos, tanto de los que denomina como industriales como de los orgánicos, es su producción (m^3), así como su reciclaje (proporción del volumen que es generado que es reciclado, %). En este caso el volumen de residuos sólidos se considera que será el indicador principal, sin embargo, no se puede usar el reciclaje como un indicador a evaluar ya que en el predio solo se realizará la separación primaria, siendo en el siguiente paso, fuera del predio con los contratistas, donde se realiza la separación final de los residuos para reciclaje.

Bajo esta aclaración, los indicadores para evaluar esta variable son:

- Producción: Volumen (m^3) o cantidad (kg) de residuos sólidos urbanos generados por tipo con respecto al volumen o cantidad total.
- Instalación de kit de contenedores: Relación de frentes de trabajo operando y frentes de trabajo que cuentan con contenedores para la disposición de residuos.
- Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (aquí se incluyen hidrocarburos y sustancias químicas riesgosas).
- Superficie de suelo afectada por el desplante de las obras.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas.

d) *Hidrología subterránea*: El aprovechamiento de agua para abastecimiento de la demanda de agua que genere el desarrollo del proyecto. Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Volumen de agua aprovechada.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por el volumen promedio estimado por la CONAGUA para la región y uso de suelo pretendido, en este caso específico se usará la referencia:

- Consumo de agua contra en consumo promedio estimado por la CONAGUA (2012)[6] tomando como valores de referencia los estimados para regiones cálido - húmedas y para una población con poder adquisitivo alto, el cual es de 28 m^3 por toma mensualmente o 243 L por habitante diariamente.

[6] CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México: Informe final. En: www.researchgate.net/profile/Gloria_Soto2/publication/274053633. Consultado: Octubre, 2018.

e) *Flora silvestre*: Este componente ambiental no está representado dentro del predio del proyecto.

f) *Fauna silvestre*: Derivado del incremento del moviendo de gente y vehicular en el área del proyecto se podría afectar la presencia de ejemplares de fauna silvestre que pudieran usar la zona como área de tránsito, no como refugio o alimentación porque no tiene las condiciones. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el apartado IV.2.2.2 de la presente manifestación de impacto ambiental.

g) *Paisaje*: Componente ambiental que se verá afectado por la instalación de la infraestructura dentro del sitio del proyecto. Los indicadores serán:

- Número, dimensiones, características constructivas y ubicaciones de las obras del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Superficie total por afectar, en proporción a la superficie total del predio.

h) *Calidad de vida*: La generación de empleos y la derrama económica que la ejecución del proyecto implicaría, son dos de los subfactores sociales que se verían beneficiados. No obstante, que la magnitud se tiene que evaluar tomando en cuenta lo que implicaría su construcción y operación. Los indicadores de impacto a considerar son:

- Empleos directos e indirectos estimados a generar por el desarrollo del proyecto.
- Derrama económica por la realización del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Número de empleos directos, temporales y permanentes, a generar.
- Número de empleos indirectos demandados.
- Monto económico demandado para la ejecución del proyecto.

Los indicadores ambientales para cada uno de los componentes ambientales referidos son contemplados en dos apartados de la manifestación de impacto. Primero, se consideraron para asignar el valor de cada criterio que se incluye en la fórmula para calcular el valor del impacto, como se describe posteriormente, para ello se tomó en cuenta la caracterización de los componentes ambientales a afectar y el tipo de obras y actividades a realizarse, las que en conjunto determinan el grado de afectación. Y, en segundo lugar, después se retoman en el capítulo VI para el planteamiento de las medidas y programas ambientales a implementar, ya que a través de los indicadores establecidos y el monitoreo del comportamiento ambiental se podrá definir si los resultados obtenidos de las medidas ambientales están dentro del marco jurídico establecido o dentro de los límites fijados, o bien, si se requiere la ejecución de medidas ambientales adicionales.

V.2 Identificación de impactos

Como parte del proceso de identificación de los impactos ambientales a generarse por el desarrollo del proyecto **"OCEANO"**, en el mismo sitio donde se construyó la casa habitación, se presenta la identificación y descripción de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto. Primero, se empleó la técnica de identificación de impactos ambientales denominada lista de chequeo simple, la cual se considera básicamente una técnica cualitativa de identificación de impactos ambientales. Esta consta de actividades que pueden generar impactos asociadas a factores o subfactores ambientales susceptibles de ser alterados. Es una técnica altamente flexible, pudiendo reducirse o ampliarse en función de las necesidades que sean requeridas, que se utiliza para planificar un estudio de impacto ambiental, sin llegar a entrar en términos de valoración cuantitativa. Razón por la cual, en el presente estudio se emplea en la primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales. Tomando en cuenta su carácter flexible, para el presente caso se utilizó para identificar los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de afectar, los cuales fueron identificados durante el proceso de comparación de escenarios.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones derivadas del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significancia habrá que evaluar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre, directa o indirectamente.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objetivo de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto, y medio ambiente. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas de las obras a construir que forman parte integral del proyecto, mismas que se identifican a través del uso de árboles de actividades por etapas de desarrollo del proyecto. Y, por otro lado, en sus filas se incluyen los principales factores y subfactores ambientales sobre los que podrían incidir, mismos que se identifican a través de un árbol de factores, por subsistema y medio ambiente. Como resultado final, del cruzamiento realizado entre actividades por subfactores se tiene la relación de la causa y el efecto.

Las etapas de la realización del proyecto, considerando las obras y actividades que ello implica, constituyen los "Elementos y Actividades" del proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos están diferenciados por "Factores y subfactores ambientales". En la Tabla V-2 y V-3 se presentan, primero, las actividades y elementos, por etapa de desarrollo, que serían potenciales generadores de impactos ambientales; y, en la segunda, los factores y subfactores, por subsistema y medio ambiental, susceptibles de verse impactados.

Tabla V-2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales.

Etapa	Elemento	Actividad
Preparación del sitio	Adecuación de áreas	• Mantenimiento de arbóreas y arbustos ornamentales. • Desmantelamiento y demolición de instalaciones. • Limpieza del sitio.
Construcción	Obras de apoyo temporales (Caseta de vigilancia, bodegas, letrinas y sitios temporales para residuos)	• Transporte material para la construcción. • Conformación de obras.
	Cimentación	• Perforación para pilas. • Hincado de pilas. • Uso de maquinaria y equipo.
	Obra civil (Una torre de 15 niveles.	• Transporte de material para construcción. • Habilitado de acero y cimbras. • Conformación de obra civil. • Instalación de servicios en obra civil. • Acabados de obra civil. • Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores.
	Amenidades exteriores (deck de madera, alberca, jardín)	• Transporte de materiales. • Instalación de servicios en obra civil. • Acabados de obra civil. • Construcción de obras en ZF. • Sembrado de plantas. • Acondicionamiento de áreas.
Operación y mantenimiento	Operación de la obra civil	• Actividad de alojamiento. • Actividad recreativa. • Áreas verdes.

Tabla V-3. Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor
Abiótico	Suelo	• Alteración de las propiedades físico - químicas. • Degradación química (por contaminación debido a acumulación de residuos y derrames de hidrocarburos).
	Aire	• Calidad. • Confort sonoro.
	Agua	• Disponibilidad. • Calidad. • Modificación del flujo hídrico.
Biótico	Fauna	• Abundancia. • Movilidad. • Ejemplares en categoría de riesgo.
Paisaje	Cualidad estética	• Calidad estético - paisajística. • Impacto visual.
Socioeconómico	Calidad de vida	• Generación de empleos. • Derrama económica local y regional.
	Infraestructura	• Incremento de oferta de vivienda en condominio.

En la tabla siguiente se hace una descripción de la afectación que tendría cada uno de los subfactores ambientales sobre los que incidiría, relacionándolos de manera general a las obras y actividades a ejecutarse como parte del desarrollo del proyecto.

Tabla V-4. Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las obras y actividades del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	Degradación del suelo derivado de la compresión mecánica de las partículas y agregados del suelo, en este caso específico por el constante paso de vehículos y maquinaria pesada en áreas que no implica la remoción del suelo. Si bien se trata de un suelo que fue conformado artificialmente posterior a la construcción de las obras actuales, después de los años en que sucedió dicha alteración y la no manipulación del suelo genera la activación de micro y macro biota del suelo, dando pie al desarrollo de propiedades físicas y químicas propias de un suelo.
		Degradación química (por contaminación debido a acumulación	Cambios de las propiedades químicas del suelo y contaminación debido a fugas y derrames y de sustancias

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
		de residuos y derrames de hidrocarburos)	químicas y residuos peligrosos, y dispersión de residuos de manejo especial y sólidos urbanos.
	Aire	Calidad	Incremento de la concentración de partículas y contaminantes criterio en la atmósfera derivado de las emisiones de los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna en condiciones no óptimas y por movimientos de tierra seca.
		Confort sonoro	Incremento de las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido provenientes de la operación de vehículos, maquinaria y equipos automotores durante la perforación para el sembrado de pilas, cimentación y otros proceso constructivos y acabados de la obra.
	Agua	Disponibilidad	El volumen de agua aprovechable hace referencia al volumen total de líquido que hay disponible a nivel local o regional para los diversos usos de la población. El requerimiento y aprovechamiento de 8,461.2 m^3 anuales para la operación del proyecto incide en la disponibilidad media anual de agua para un acuífero que tiene una disponibilidad de 2,386.93 Mm^3 anuales. La estimación del consumo de agua durante la operación se tomó en cuenta un consumo de agua de 28 m^3 $toma^{-1}$ mensuales (CONAGUA, 2012). Para el requerimiento de los servicios de administrativos del proyecto se consideró el consumo de tres tomas de agua y el volumen de agua para el riego del jardín tres veces el volumen promedio de 1.7 m^3 mensuales reportado por la CONAGUA (2012). En total arroja un consumo anual igual a 8,461.2 m^3 en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, siendo la etapa de mayor demanda del recurso.
		Calidad	Cambio en la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos en la superficie por la operación del proyecto. De mayor probabilidad durante la etapa de construcción por descuidos en el manejo y disposición de residuos y lavado de ollas de

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
			concreto, y durante la operación sería la generación de aguas servidas del proyecto, la cual será conducida a la PTAR modular (MyFast) que se pretende instalar para el agua residual tratada con descarga a las áreas jardinadas por el tipo de tratamiento.
		Modificación del flujo superficial	La modificación del cauce de la escorrentía se daría desde el momento mismo del derribo de la infraestructura actual, donde la descarga se direcciona para recarga del manto freático. El proyecto continúa durante la etapa de construcción, hasta el fin de esta etapa cuando se habilite el sistema de descarga del agua pluvial al manto freático a través del pozo pluvial a construir en el proyecto.
Biótico	Fauna	Abundancia	Disminución del número de individuos que se desplazan en los sitios aledaños en las áreas en construcción.
		Movilidad	Interrupción de áreas de desplazamiento, principalmente de pequeños reptiles.
		Ejemplares en categoría de riesgo	De las 14 especies de fauna silvestre mencionadas, una de ellas se encuentra en la lista de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo esta la iguana (*Ctenosaura similis*), mismas que en algún momento dado algunos ejemplares podrían ver afectado su hábitat, sin llegar a poner en riesgo su sobrevivencia. La afectación estaría dada por el ahuyentamiento o desplazamiento que ocasionaría el flujo vehicular y la presencia de personas por las rutas de desplazamiento y actividades del personal y habitantes, sin implicar destrucción de su hábitat ni muerte o aprovechamiento de ejemplares de estas u otras especies.
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística.	Rompimiento de la armonía estructural de los componentes del medio ambiente originales por efecto de la construcción de las obras que componen el proyecto.
		Impacto visual.	Contraste que representa la construcción artificial de las obras a la

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
			percepción visual con los componentes ambientales y el impedimento que estos representan para la observación del medio ambiente.
Socioeconómico	Calidad de vida	Generación de empleos.	Demanda de mano de obra calificada y no calificada, directa e indirecta, para el derribo de las obras existentes, la construcción y realización de las obras y actividades derivadas por la ejecución, así como para la operación del proyecto.
		Derrama económica local y regional.	Incremento del intercambio comercial a nivel local y regional y pago de salarios al personal contratado.
	Infraestructura	Incremento de oferta de vivienda en condominio	El proyecto está diseñado para brindar opciones de vivienda de determinado sector de la sociedad que demanda alternativas cómodas, en una zona exclusiva, donde puedan disfrutar de la belleza natural de la región.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los medios y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual actualmente cambió por la elaboración de cartografía apoyada por sistemas de información geográfica, misma que es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre las capas de uso del suelo y vegetación en el SIG con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000). De acuerdo con Canter (1998), ésta es una metodología que puede extenderse o contraerse dependiendo del número de actividades que comprende el proyecto y del número de factores y atributos ambientales que se verán involucrados, lo que la hace una metodología flexible y práctica, motivo por el cual se decidió utilizarla en el proceso que nos ocupa, considerando la diversidad de obras y actividades involucradas y de los diversos factores y atributos ambientales a considerar en la evaluación.

Para su aplicación, después de haber determinado los atributos ambientales a afectar mediante la lista de chequeo y de haber identificado las obras y actividades potenciales generadoras de impactos ambientales, se procedió a elaborar la matriz (tabla de doble entrada) correspondiente. Como parte de este ejercicio, se identificaron las interacciones existentes entre los caracteres ambientales (filas de la matriz) y las obras y/o actividades del proyecto (columnas de la matriz), con las letras A y B, las cuales hacen referencia al carácter del impacto ambiental potencial, empleando la letra “A” para identificar el impacto negativo o

adverso al ambiente, y la "B", cuando el impacto se considera positivo, por representar un beneficio.

Es importante mencionar que, en la matriz se incluyen todos los casos en los que puede haber una relación actividad del proyecto – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que, esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada obra o actividad producirá sobre cada uno de los factores ambientales; sin considerar, aún, la valoración del impacto ambiental potencial identificado.

En este caso específico, los criterios que se aplicaron para la definición de los factores y subfactores ambientales que se verían afectados son los siguientes:

- Ser representativos del entorno afectado y, consecuentemente, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Se identificaron 108 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio. Del total de interacciones potenciales identificadas, 45 se consideran benéficas y 63 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 78 interacciones, de las cuales 47 son adversas y 31 benéficas. En la etapa de preparación del sitio resultaron 11 interacciones, seis adversas y cinco benéficas; y, en la etapa de operación y mantenimiento se encontraron 19 interacciones, 10 negativas y nueve positivas. La Tabla V-5 contiene la matriz causa – efecto completa del ejercicio realizado para la identificación de las relaciones entre las actividades del proyecto y los subfactores ambientales a ser afectados.

Aclaración: Considerando que el espacio no debe de ser abandonado en los próximos **99 años**, no se presenta un análisis para la etapa de abandono del sitio. Sin embargo, cuando se lleve a cabo esa etapa del proyecto, de manera previa se presentaría un análisis ambiental de las condiciones del predio, junto con el establecimiento de las medidas ambientales propuesta para mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados

Tabla V-5. Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambien

Aspectos ambientales												
Componente	Factor	Subfactor	Preparación del sitio									
			Adecuación de áreas			Obras de apoyo temporales		Cimentación				
			Mantenimiento de arbóreas y arbustos ornamentales	Demolición de instalaciones	Limpieza del sitio	Transporte material para la construcción	Conformación de obras	Perforación para pilas	Hincado de pilas y trabes	Uso de maquinaria y equipo		
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	---	A	---	---	---	A	---	A		
		Degradación química	---	A	B	---	A	---	---	--		
	Aire	Calidad	---	---	---	A	---	---	---	A		
		Confort sonoro	---	A	---	A	---	---	---	A		
	Agua	Disponibilidad	---	---	---	---	---	---	A	--		
		Calidad	---	---	---	---	---	A	A	--		
		Modificación del flujo hídrico	---	A	---	---	---		A	--		
Biótico	Fauna	Abundancia	---	A	---	A	---	---	---	A		
		Movilidad	---	---	---	---	---	---	---	A		
		Ejemplares en categoría de riesgo	---	---	---	A	---	---	---	--		
Paisaje	Cualidad estética	Calidad estético - paisajística	B	A	B	---	A	---	---	--		
		Impacto visual	---	---	---	---	A	---	---	--		
Socio-económico	Calidad de vida	Generación de empleos	---	B	B	---	B		B	B		
		Derrama económica local y regional	---	---	---	B	B	B	---	B		
	Infraestructura	Incremento de Departamentos	---	---	---	---	---	---	---	--		
			A (63)	0	6	0	4	3	2	3	5	
			B (45)	1	1	3	1	2	1	1	2	

Esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto produciría sobre cada uno de los atributos ambientales. Para la identificación de los impactos ambientales potenciales relevantes se procede a realizar una descripción de las relaciones encontradas. Para ello, se debe considerar información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área de desarrollo.

Tabla V-6. Interacciones identificadas, adversas y benéficas, por factor ambiental y socioeconómico, y las etapas de desarrollo del proyecto.

Factor	Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
	Adverso	Benéfico	Adverso	Benéfico	Adverso	Benéfico
Suelo	2	1	10	1	2	---
Aire	1	---	12	---	2	---
Agua	1	---	10	---	4	---
Fauna	1	---	11	---	2	1
Cualidad estética	1	2	4	3	---	2
Calidad de vida	---	2	---	27	---	4
Infraestructura y servicios	---	---	---	---	---	2
Subtotal	**6**	**5**	**47**	**31**	**10**	**9**
Total	**11**		**78**		**19**	

V.2.1 Evaluación de impactos

Una vez detectados los componentes, factores y subfactores ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de evaluación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial denominado Rapid Impact Assessment Method modificado (RIAM-M) (Pastakia, 1998; Ijäs et al, 2010). El método fue desarrollado por Christopher Pastakia a fines de la década de 1990 (Pastakia, 1998; Pastakia y Jensen, 1998), y desde entonces es comúnmente usado en muchas evaluaciones.

El RIAM-M es una herramienta para organizar, analizar y presentar los resultados de la evaluación de impacto ambiental a través de una matriz estructurada que permite que tanto los juicios subjetivos como los basados en datos cuantitativos se hagan de manera similar, proporcionando un registro transparente de los juicios emitidos. La forma matricial en la cual se encuentra estructurada permite realizar un análisis completo del impacto ambiental, o bien, segregar la evaluación por componente ambiental, brindándole a esta metodología flexibilidad operativa.

Se trata de una metodología ampliamente usada como parte del procedimiento de evaluación de impacto ambiental y, aunque fue originalmente desarrollada para la evaluación de proyectos de tipo turístico, ha sido indistintamente usada para proyectos de diversa índole, bajo diversas condiciones, escenarios y alternativas de desarrollo (Pastakia y Jensen, 1998; Pastakia et al.,

1998; Jensen y Laursen, 1998; Kuitunen et al., 2008; Momeni et al., 2011; Mahini et al., 2011; Mihaiescu et al., 2015; Karami et al., 2016; Valizadeh y Hakimian, 2018; Kumar et al., 2019). Comparando metodologías de evaluaciones de impacto ambiental, se ha concluido que el RIAM puede usarse efectivamente para comparar los impactos ambientales y sociales de proyectos aún y cuando los casos evaluados sean diferentes y solo compartan pocas cosas en común (Kuitunen et al., 2008). Incluso, de los métodos semicuantitativos de evaluación de impacto ambiental, entre ellos el de Bojórquez-Tapia et al. (1998), Gómez-Orea (1999), Conesa (2000) y Espinoza (2002), el RIAM es el que se utiliza mayormente en artículos científicos que implican la evaluación del impacto ambiental.

Como método semicuantitativo, en el RIAM la evaluación de los impactos ambientales, como parte del análisis, la valoración de los impactos se puede traducir a una forma numérica, metodología que puede ser comparada y revisada fácilmente por las partes interesadas que no participan en el proceso de evaluación real. Es decir, se trata de un método que, en la práctica, como parte de los estudios de impacto ambiental, es fácilmente implementado por la parte interesada (el promovente del proyecto), y revisado y validado por la autoridad encargada de la evaluación y dictaminación del proyecto, así como integrantes de la sociedad civil.

Criterios para la evaluación de los impactos

En el RIAM, los impactos que ocasionan las actividades de un proyecto son evaluados contra los componentes ambientales, y para cada componente se determina una escala (usando lo criterios definidos), la cual provee una medida del impacto esperado para el componente. Los criterios de evaluación importantes se dividen en dos grupos:

(A) Criterios que son importantes para la condición y que pueden cambiar individualmente la puntuación obtenida.

(B) Criterios que son el valor de la situación, pero individualmente no pueden ser capaces de cambiar el valor obtenido.

Originalmente se utilizaban cinco criterios de evaluación, a saber, importancia del impacto (A1), magnitud (A2), permanencia (B1), reversibilidad (B2) y acumulabilidad (B3) (Pastakia, 1998). Sin embargo, Ijäs et al. (2010) propusieron incluir la susceptibilidad del ambiente objetivo (B4) como un sexto criterio a considerar en la evaluación de los impactos como parte de esta metodología.

El valor asignado a cada uno de los grupos de criterios se determina mediante el uso de una serie de fórmulas simples. El sistema de puntuación requiere una simple multiplicación de las puntuaciones otorgadas a cada uno de los criterios del grupo A.

$$AT = (A1) * (A2)$$

El cero en los criterios del grupo A significa que no hay cambio o no es importante en el análisis.

Las puntuaciones para los valores de los criterios del grupo B son aditivos y juntos proveen una suma simple.

Ecuación original (Pastakias, 1998):

$$BT = B1 + B2 + B3$$

Ecuación modificada por Ijäs et al. (2010):

$$BT = B1 + B2 + B3 + B4$$

La puntuación de la suma de los criterios del grupo B se multiplica por el resultado de la puntuación del grupo A para obtener el puntaje de evaluación del impacto.

$$ES = AT * BT$$

ES = Es el puntaje o valor de evaluación para la condición.

El cero se evita en el grupo A y cuando no hay cambio o no es importante se representa con 1, esto para evitar obtener un valor de cero como resultado final. Las escalas para asignar el valor de cada criterio, tanto para los del grupo A como a los del grupo B, se encuentran en la siguiente Tabla V-7.

Tabla V-7. Criterios para considerar en el procedimiento de evaluación de impactos ambientales en el método RIAM modificado.

Criterio	Escala	Descripción
A1: Importancia de la condición. Es evaluada contra los límites espaciales o interés humano que se vería afectado.	4	Importancia a interés nacional / internacional: El área que cubre puede ser el país definido como un todo o el impacto objetivo tiene significancia a nivel nacional y/o internacional.
	3	Importancia a interés a nivel regional / nacional: El área que cubre puede estar definida por una región singular del país con sus alrededores inmediatos.
	2	Importancia a nivel de áreas alrededor de la condición local: El área de cobertura puede estar definida como una parte de la región, pero, sin embargo, es mayor que un impacto local. Por ejemplo, el municipio como un todo.
	1	Importancia solo en el contexto local: El área de cobertura es pequeña y puede estar definida de forma puntual, por ejemplo, una localidad dentro del municipio.
	0	Sin importancia.
A2: Magnitud del cambio/efecto. La magnitud es definida como una medida de valoración del beneficio o no de un impacto o condición.	3	Mayor efecto positivo.
	2	Mejoramiento significativo del estado actual.
	1	Mejoramiento del estado actual.
	0	Sin cambio.
	-1	Cambio negativo del estado actual.
	-2	Cambio negativo significativo.
	-3	Mayor cambio negativo.
B1: Permanencia. Define la temporalidad (o permanencia) del impacto. Debe ser vista como una medida temporal del	1	Sin cambio o no aplica.
	2	Temporal a corto plazo: El impacto durará solo por un periodo corto de tiempo (pocas semanas o meses).
	3	Temporal a medio término: El impacto durará aproximadamente entre 1 y 10 años.
	4	Permanente o largo plazo: El impacto se entiende por ser un impacto permanente o durará por más de 10 – 15 años.

Criterio	Escala	Descripción
estado actual de la condición.		
B2. Reversibilidad. Define si la condición puede ser cambiada. Es una medida de control sobre el efecto de la condición.	1	Sin cambio / no aplica.
	2	Reversible: El estado original del ambiente será restaurado rápidamente (en semanas o meses) después de que la actividad ha terminado.
	3	Reversible lentamente: El impacto cambia el ambiente substancialmente, pero la restauración puede ser observada. Sin embargo, la recuperación total durará muchos años.
	4	Irreversible: El impacto ha cambiado el ambiente permanentemente o la restauración durará al menos entre 10 y 15 años.
B3. Efecto acumulativo o sinérgico del impacto. Mide si el efecto tendrá un solo impacto directo o si habrá un efecto acumulativo a través del tiempo.	1	Sin cambio / no aplica.
	2	No acumulativo o simple: El impacto puede estar definido como simple (sin interacción con otros impactos).
	3	Acumulativo o sinérgico: Los impactos acumulativos y/o sinérgicos existen en el ambiente del proyecto, pero las significancias de estas interacciones son inciertas.
	4	El impacto tiene efectos acumulativos o sinérgicos con el de otros proyectos o actividades que ocurren en la misma área.
B4. Evalúa la susceptibilidad del ambiente objetivo al cambio y afectación. Está determinado por la susceptibilidad del ambiente al cambio.	1	Sin cambio o no aplica.
	2	El área es estable para los cambios ambientales causados por el proyecto planificado y no tiene valores ambientales significativos que deban considerarse durante el proceso de evaluación.
	3	El área objetivo es sensible a los cambios ambientales y/o tiene valores intrínsecos localmente significativos (fuera del área objetivo real).
	4	El área objetivo es extremadamente sensible a los cambios ambientales y/o tiene valores intrínsecos con importancia a nivel regional o nacional.

Como parte del procedimiento de evaluación del impacto y valorando los cambios al ambiente con base a los criterios y escala antes mencionada, se obtiene el puntaje de evaluación del impacto (ES), resultado de multiplicar el resultado de los criterios A y B. Para uniformizar la interpretación del grado del impacto, los valores obtenidos se ubican en la escala ambiental que consta de nueve rangos de valores en la propuesta de modificación del RIAM (Ijäs et al., 2010). El rango de la escala para la evaluación en el RIAM modificado va de -192 a 192, siendo el cero la escala que indica que no hay cambio con respecto al estado actual, cuando el RIAM original tiene un rango que va de -108 a 108, dividido en 11 rangos de valores. En la Tabla V-8 se muestran los rangos de valores de las escalas para clasificar la evaluación del impacto en la propuesta de modificación del RIAM (Ijäs et al., 2010), la cual es considerada en el análisis de esta propuesta.

Tabla V-8. Rango de agrupación de la escala para el resultado de la evaluación del impacto ambiental de acuerdo con la escala del RIAM modificado.

Escala del valor de la evaluación (ES)	Valor alfabético del rango	Valor número del rango	Descripción de la agrupación del rango
108 a 192	D	+4	Mayor impacto positivo
54 a 107	C	+3	Impacto positivo significativo

Escala del valor de la evaluación (ES)	Valor alfabético del rango	Valor número del rango	Descripción de la agrupación del rango
31 a 53	B	+2	Impacto positivo moderado
1 a 30	A	+1	Impacto positivo ligero
0	N	0	Sin cambios en el estado actual
-1 a -30	-A	-1	Impacto negativo ligero
-31 a -53	-B	-2	Impacto negativo moderado
-54 a -107	-C	-3	Impacto negativo significativo
-108 a -192	-D	-4	Mayor impacto negativo

Componentes de evaluación

Como parte del procedimiento de evaluación, los impactos ambientales identificados se clasifican en cuatro componentes ambientales de evaluación de acuerdo con el tipo de impacto de que se trate. Estos componentes ambientales caen dentro de cuatro categorías, las cuales están definidas como sigue:

- Física / química (FQ): Cubre todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo recursos naturales finitos (no biológicos) y degradación del ambiente físico por contaminación.
- Biológico / ecológico (BE): Cubre todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies, y contaminación de la biósfera.
- Sociológico / cultural (SC): Cubre los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo temas sociales que afectan a comunidades e individuos; junto con los aspectos culturales, incluyendo conservación de patrimonio y desarrollo humano.
- Económico / operacional (EO): Para identificar cuantitativamente las consecuencias económicas de los cambios ambientales, tanto temporales como permanentes, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de sus actividades.

V.3 Descripción y caracterización de los impactos

Una vez que se identificaron las interacciones entre las obras y actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambientales potencialmente a impactarse y haberse descrito la operatividad de la metodología a emplear en la evaluación del impacto, se describen los impactos ambientales que resultaron en la matriz de interacciones. Además, se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM modificado, considerando lo descrito previamente en el apartado anterior.

En total se identificaron 15 diferentes impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto, entre adversos y benéficos. Cada uno con la posibilidad de presentarse en las tres diferentes etapas de desarrollo del proyecto solicitado. No obstante, debido a las obras y actividades que implica el desarrollo y las condiciones ambientales del predio, algunos solo generarían en una o dos de las etapas. El entrecruzamiento de estos 15 impactos con las obras y actividades del proyecto son los que generan las 108 interacciones, adversas y benéficas, identificadas.

De acuerdo con el resultado obtenido en la matriz de identificación de impactos, en la etapa de preparación del sitio se tendrían siete, durante la construcción suben a 14, ocasionados por diversas obras y actividades que en algunos casos sucederán al mismo tiempo, y en la etapa de operación y mantenimiento se tendrían 12.

De este modo, la descripción de los impactos identificados se presenta por etapa de desarrollo del proyecto siguiendo el orden de los factores presentados en la matriz de interacciones, de arriba hacia abajo. Cada impacto tiene su propia ficha descriptiva indicando el impacto al que se hace referencia, en la que se indica el factor ambiental impactado, tipo de impacto, las actividades que lo originan, su descripción y el valor de la escala de cada criterio de evaluación.

Fichas descriptivas de impactos para la etapa de preparación del sitio

IMPACTO AMBIENTAL 1: Afectación de las propiedades físicas del suelo		
Factor ambiental impactado:	Suelo / Propiedades fisicoquímicas	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria pesada y vehículos.	
Descripción:	El uso de maquinaria pesada para el derribo de la infraestructura existente actualmente en áreas que aún conservan suelo con cobertura vegetal (áreas verdes), así como de los vehículos materialistas (volqueteros) que se usen para sacar del predio el cascajo producido durante el derribo de las obras existentes, ocasionarían compactación en las áreas de suelo desnudo por donde circulen y se estacionen. Dichas acciones alterarían la estructura en los horizontes superficiales del suelo, entre ellas de la densidad aparente, cambios en la porosidad y permeabilidad del suelo.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	FQ-1	
Criterio	Valor	Comentario
A1: Importancia	1	La afectación se limitaría solo a ciertas áreas verdes del lote 58-03, principalmente a aquellas que rodean a la infraestructura existente.
A2: Magnitud	-1	Se considera como un impacto negativo del estado actual ya que este sería puntual, en los límites del predio. Cuando paren las actividades este sería complemente restituido.
B1: Permanencia	3	Tomando en cuenta el tiempo de duración de la preparación del sitio y la construcción, ambas etapas implicarían un constante movimiento de equipos, maquinaria pesada, vehículos y personal dentro del predio. Además, hay que tomar en cuenta que los procesos de recuperación de las propiedades físicas de los suelos son lentos, por lo que se valora dentro del rango de entre 1 y 10 años para controlar la afectación.
B2. Reversibilidad	2	Se considera como impacto reversible ya que una vez que paren las actividades que ocasionan el impacto las áreas verdes serían cubiertas con suelo con alto contenido de materia orgánica, lo que regresaría la

		funcionalidad del suelo en las áreas verdes tan pronto se habiliten.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Se trata de un impacto acumulativo dado el grado de desarrollo de punta Sam, en la que la construcción de las infraestructura turística, habitacional y urbana ha ocasionado la alteración de este componente ambiental.	
B4. Susceptibilidad	2	Se considera que es una zona estable y sin valor ambiental significativo ya que el suelo existente actualmente ha sido conformado en la zona con suelo traído del exterior para formar el jardín del predio. Para ello, hay que mencionar que el lote 58-03 era usado para la disposición de residuos de sólidos urbanos y de manejo especial por proyecto que se desarrollaron previo al proyecto propuesto. Por lo que el suelo tuvo que ser mejorando con aplicaciones de abonos orgánicos (compostas) adquiridos en la región para la conformación del área verde actual del lote.	
Valor de la evaluación (ES)	-10	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 2: Cambio de las propiedades químicas del suelo			
Factor ambiental impactado:	Suelo / Degradación química		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Desmantelamiento y Demolición de infraestructura existente. • Operación de maquinaria, equipos y vehículos. • Mano de obra contratada.		
Descripción:	La degradación química del suelo está dada por diversas causas, como la pérdida de nutrientes y materia orgánica, salinización, acidificación y la contaminación. En este caso, la degradación química estaría dada por la acumulación y dispersión de residuos y el posible derrame y fugas de hidrocarburos. Los residuos que mayormente se generarían en esta etapa del proyecto son lo del tipo de manejo especial (residuos de construcción y demolición), en menor grado los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores por el consumo de alimentos y bebidas refrescantes, así como los posibles residuos peligrosos por las posibles fugas y derrames accidentales de hidrocarburos por la operación de los vehículos, maquinaria y equipos automotores.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-2		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	El impacto se limita solo al predio, no alcanza a abarcar el ámbito de la zona en Puerto Juárez y Punta Sam, ya que la generación, dispersión y el manejo de los residuos generados se dará dentro de los límites del área de trabajo. La disposición final de cada tipo de residuos generados estaría a cargo de empresas que cuenten con los permisos vigentes correspondientes requeridos, contratados bajo la responsabilidad del promovente del proyecto.	

A2: Magnitud	-1	Es un impacto negativo porque implicaría la afectación de una de las propiedades del suelo, pero que sería fácil regresar al estado actual.	
B1: Permanencia	2	La afectación se daría durante toda la etapa, pero una vez que esta termine podría retornar a su estado previo con solo recolectar los residuos generados y disponerlos en los lugares asignados por las autoridades correspondientes.	
B2. Reversibilidad	2	Este componente ambiental podría regresar fácilmente a su estado actual tan pronto terminen las actividades generadoras de los residuos, sin tener mayores implicaciones en otros componentes ambientales.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	El impacto podría considerarse como simple, ya que el efecto en el ambiente no surgirá como una acumulación de las acciones individuales, y solo sería sinérgico en el caso de que, en conjunto, el proyecto represente una incidencia ambiental superior a la suma de las incidencias individuales. Sin embargo, para el caso específico del proyecto, no se observará ninguno de estos dos escenarios ya que los impactos a generarse serán mitigados y/o prevenidos.	
B4. Susceptibilidad	2	La afectación a los elementos que conforman el sistema ambiental dentro del predio afectará de manera diferenciada a cada uno de ellos. Por ejemplo, el suelo podría no recuperar sus componentes iniciales, mientras que la vegetación podría recuperar sus características prístinas con el tiempo.	
Valor de la evaluación (ES)	-8	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 3: Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido			
Factor ambiental impactado:	Aire / Confort sonoro		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Operación de la maquinaria y equipos en la demolición. • Impactos contra las estructuras sólidas a demoler.		
Descripción:	Para el derribo de las construcciones existentes en el predio será necesario utilizar herramienta que emite entre 86 dB(A), una esmeriladora, y 114 dB(A), un taladro martillo, de nivel de ruido; así como de maquinaria con emisiones de entre 78 y 107 dB(A). A las emisiones de la operación de la maquinaria y herramientas que en un momento dado se encuentre en operación más los impactos contra las estructuras generaría puntual y momentáneamente un incremento en la atmósfera de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-3		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	

A1: Importancia	1	La dimensión de la infraestructura presente en el predio y la poca maquinaria y equipos que se requerirían para llevar a cabo el derribo, el impacto se considera puntual, intermitente y de corta duración, existiendo cobertura vegetal en los extremos norte y sur del predio que funcionaría como barrera contra la dispersión de las ondas.	
A2: Magnitud	-1	Se valora como un impacto negativo por el incremento de las ondas acústicas en la atmósfera, sin llegar a ser significativo porque solo se espera la operación de una máquina en el proceso de derribo y, eventualmente, algunas herramientas, lo que no implicaría un incremento continuo de éstas en el ambiente.	
B1: Permanencia	2	Considerando que este proceso solo se dará durante la demolición de las obras existentes para poder iniciar las obras del proyecto.	
B2. Reversibilidad	2	La afectación es reversible, ya que solo se tendrá el tiempo que duren encendidas las fuentes emisoras.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Las emisiones acústicas emitidas a consecuencia del derribo de las obras existentes se sumarían a las emitidas por los vehículos que transitan por la vialidad Punta Sam, que en esta zona empieza a ser menor e intermitente que el que se tiene en los primeros kilómetros de la vialidad, por lo que se considera que la significancia de esta interacción es incierta.	
B4. Susceptibilidad	2	La ubicación del predio, la poca abundancia de pobladores y escasa presencia de fauna silvestre la hace una área estable o poco susceptible a las emisiones acústicas.	
Valor de la evaluación (ES)	-9	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 4: Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales			
Factor ambiental impactado:	Agua / Modificación del flujo hídrico		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Demolición de la infraestructura.		
Descripción:	El derribo de las obras captadoras del agua pluvial y la eliminación de la tubería conductora del agua al sitio de captación ocasionará un cambio momentáneo en el flujo y movimiento del agua pluvial superficial, el cual no implica un incremento del consumo o pérdida de agua, sino solo cambio temporal del flujo.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-4		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Este impacto solo tiene repercusión a nivel local (puntual), ya que solo se dará a nivel de predio.	
A2: Magnitud	-1	Se valora como un impacto negativo a la escorrentía superficial, sin llegar a ser significativo.	

B1: Permanencia	2	Esta afectación solo tendrá lugar durante el derribo de la infraestructura y la construcción del edificio. Una vez que éste sea construido contará con su propio sistema de captación y conducción de agua pluvial hacia el manto acuífero.	
B2. Reversibilidad	2	El impacto se revierte una vez que se termine de construir el edificio y se instale el sistema de captación y conducción del agua pluvial.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	El impacto no tiene acumulabilidad o sinergia con algún otro en el predio o área de influencia del predio. El cambio es solo a nivel de predio.	
B4. Susceptibilidad	3	Dada la relevancia del componente, si bien no se trata de un acuífero que tenga un balance negativo, sí es un acuífero que se encuentra sometido a una fuerte presión por el aprovechamiento de agua para abastecer a la hotelería, residencias y comercios de la zona, por lo que el reducir o cambiar los flujos lo hace más susceptible a sufrir daños.	
Valor de la evaluación (ES)	-9	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 5: Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre			
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Abundancia		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria y vehículos. • Movimiento de personal. • Generación de ruido.		
Descripción:	Al ser las aves la clase da fauna silvestre más abundante y diversa en el área de influencia del proyecto, también la más susceptible a la presencia de personal, movimiento de maquinaria y alteración de su área de influencia, se considera que las actividades que se realizarían en esta etapa de proyecto desplazarían a algunos individuos de esta clase, principalmente.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	BE-1		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	2	Dado que el movimiento de personal, vehículos, incluso de maquinaria, se da a nivel de área de influencia, el impacto se presenta a nivel local.	
A2: Magnitud	-1	Se considera como un cambio negativo del estado actual solamente por la baja abundancia de individuos que existen y por la capacidad de desplazamiento de las principales especies presentes y por afectar.	
B1: Permanencia	4	El impacto se inicia en la etapa de preparación del sitio, pero no termina ahí, sino que este sigue con el desplazamiento de los habitantes en los departamentos a construir ya en la etapa de operación.	

B2. Reversibilidad	4	El desarrollo y operación para el proyecto, implica el desplazamiento e incremento del movimiento de personas en el área, por lo que no se considera que se pueda revertir.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto ambiental que se ocasionaría por el desarrollo del proyecto y se suma a la afectación actual en la zona por todo el movimiento que implica la actividad de los habitantes en la zona.	
B4. Susceptibilidad	2		
Valor de la evaluación (ES)	-26	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 6: Modificación de las cualidades estético - paisajísticas		
Factor ambiental impactado:	Paisaje / Calidad estético - paisajística	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Derribo de la infraestructura existente en el predio. • Remoción de la vegetación ornamental del área de jardines.	
Descripción:	La construcción actual se encuentra en armonía de diseño arquitectónico y color con el resto y transformación actual de las obras en la zona, lo que hace que la obra armonice con el paisaje de la zona. El derribo de la infraestructura y la reubicación de ejemplares a conservar dejará un hueco temporal en el área de afectación.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	SC-1	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	Este impacto se generaría de manera puntual, a nivel de predio, sin llegar a reflejarse siquiera a nivel del área estudiada.
A2: Magnitud	-2	El impacto que ocasionaría el derribo de la infraestructura y remoción de los ejemplares de vegetación ornamental a reubicar sería un cambio muy notable dentro del predio. La remoción de la barda perimetral actual del predio hasta el final de la etapa de construcción es la medida que podría mitigar este impacto. Por esta razón se considera un impacto negativo significativo.
B1: Permanencia	2	Es un impacto que se tendría temporalmente, del derribo y reubicación de ejemplares al tiempo que se construye el edificio y la adecuación de las áreas verdes del proyecto.
B2. Reversibilidad	3	Este impacto se considera que es reversible, pero sufriría cambios con respecto a las condiciones actuales, ya que el proyecto implica la construcción de una torre, una de 15 niveles, como obra principal a resaltar.
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	Al ser un impacto temporal, de muy corto tiempo, no se considera un impacto acumulativo ni sinérgico.

B4. Susceptibilidad	3	Dada las características del paisaje, que es lo que hace atractiva la zona habitable, y es lo que trata de aprovechar este proyecto, se considera que es una zona localmente sensible al cambio.	
Valor de la evaluación (ES)	-20	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 7: Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos			
Factor ambiental impactado:	Calidad de vida / Generación de empleos		
Tipo de impacto:	Benéfico		
Actividades causantes:	• Contratación de personal especializado y jornales		
Descripción:	Para la realización de las actividades para llevar a cabo la preparación del sitio será necesario la contratación directa de personal profesional y jornales.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	EO-1		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Por la preparación del sitio se benefician contrataciones de personal, contratos para ejecutar las actividades	
A2: Magnitud	2	Se considera de intensidad media sobre el factor económico ya que concluye ene l momento que la preparación del sitio finaliza.	
B1: Permanencia	2	De permanencia temporal	
B2. Reversibilidad	2	Reversible	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	De acumulación simple	
B4. Susceptibilidad	2	Es estable.	
Valor de la evaluación (ES)	8	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

Fichas descriptivas de impactos para la etapa de construcción

IMPACTO AMBIENTAL 8: Afectación de las propiedades físicas del suelo			
Factor ambiental impactado:	Suelo / Alteración propiedades fisicoquímicas		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria pesada y vehículos. • Perforación para el sembrado e hincado de pilas.		
Descripción:	El movimiento de maquinaria y equipo para la perforación de los pilas de cimentación en los que se desplantarían las obras del proyecto, incluyendo el estacionamiento, implicarían afectaciones a las propiedades físicas del suelo en áreas muy puntuales dentro del predio, como alteración de la estructura en los horizontes superficiales del suelo y la roca madre, alteración de la densidad aparente, cambios en la porosidad y permeabilidad del suelo.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-5		

Criterio	Valor	Comentario	
A1: Importancia	1	El área de cobertura de este impacto es de ámbito puntual dentro del predio del proyecto.	
A2: Magnitud	-1	Considerando las condiciones actuales del suelo, el cual fue formado como parte de las áreas verdes del proyecto actual, y que no se trata de actividades que cambiarían drásticamente las propiedades físicas de todo el suelo del predio, en el área del lote 58-03 recibiría el desplante de obras, se considera como un cambio negativo del estado actual.	
B1: Permanencia	3	Todos los cambios de las propiedades físicas de un suelo son a largo plazo. Si bien, el proyecto sometido a evaluación incluye la formación de áreas verdes (jardines), con suelo y composta adquirida en la región, el proceso de tener un perfil de suelo desarrollado implica varios años.	
B2. Reversibilidad	3		
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	De acumulación simple sobre el factor	
B4. Susceptibilidad	2	Es estable para los cambios ambientales causados	
Valor de la evaluación (ES)	-10	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 9: Cambio de las propiedades químicas del suelo	
Factor ambiental impactado:	Suelo /Degradación química
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Conformación de obras de apoyo para el personal y almacenamiento de herramientas e insumos. • Habilitación de acero cimbrado y estructuras. • Cortes de madera para elaboración de cimbra y protección de obras. • Procesos constructivos (sobrantes de material y demoliciones). • Residuos de materiales usados en acabados (tubería de PVC, losetas, aluminio, vidrio, cable, etc.). • Fugas y derrames de hidrocarburos de maquinaria y equipos. • Residuos sólidos urbanos generados por el personal contratado.
Descripción:	Los diferentes procesos constructivos generan residuos, siendo los de tipo de manejo especial los de mayor volumen producto de los cortes de fierro, madera, aluminio y materiales de construcción (blocks, tabiques, ladrillos, mezcla residual y de pruebas de revenimiento), principalmente. Por el cuidado de su manejo, resalta la generación de residuos peligrosos, tales como suelo, arena y grava contaminada con hidrocarburos u otras sustancias clasificadas como sustancias riesgosas (pintura, desmoldantes, anticongelantes, selladores), recipientes, empaques y materiales que se hayan usado para el manejo de sustancias peligrosas. Finalmente, los trabajadores generarían residuos sólidos urbanos por el consumo de alimentos, golosinas y bebidas refrescantes que normalmente tiene lugar en este

	tipo de trabajos; en este rubro sobresale la gran cantidad de envases de PET y aluminio de las bebidas refrescantes y electrolitos y los envoltorios de golosinas que se consumen en la obra. En este caso, la degradación química estaría dada por la acumulación y dispersión de residuos y el posible derrame y fugas de hidrocarburos u otro tipo de sustancias químicas peligrosas que se lleguen a manejar.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-6		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	El área de cobertura de este impacto es de ámbito puntual dentro del predio del proyecto, sin riesgo de dispersión de los residuos por la cerca que actualmente tiene el predio, misma que se mantendría hasta el fin del proceso constructivo que será cuando se construya la nueva entrada.	
A2: Magnitud	-1	Es un cambio negativo del estado actual del suelo, pero sin llegar a ser significativo ya que no llegaría a cambiar las propiedades del suelo, solo en caso de suelo manchado por residuos peligrosos, mismo que sería retirado y enviado para su tratamiento.	
B1: Permanencia	2	El riesgo del impacto sería temporal, lo que dura el proceso constructivo. Una vez terminadas las actividades constructivas los residuos que se hubieran dispersado se colectarían para su envío a sitios que la autoridad tenga habilitado para su disposición final.	
B2. Reversibilidad	2	El estado original del ambiente sería restaurado tan pronto terminen las actividades constructivas.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	De acumulación simple sobre el factor	
B4. Susceptibilidad	2	Es estable para los cambios ambientales causados	
Valor de la evaluación (ES)	-8	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 10: Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	
Factor ambiental impactado:	Aire / Calidad
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Operación de vehículos, maquinaria y equipos automotores.
Descripción:	Los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes. Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre

	otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos y maquinaria pesada de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes. El mantenimiento que se dé a los vehículos automotores y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles determinan la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-7		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	2	Tomando en cuenta que el movimiento de vehículos automotores se daría en Punta Sam para el movimiento de personal y acarreo de materiales e insumos, y no solo operarían a nivel de predio, esto determina que su importancia va más allá del predio, pero sin llegar a impactar a nivel de todo el municipio, por lo que se consideró darle este valor y no tres.	
A2: Magnitud	-1	El valor se determinó considerando la cantidad de vehículos automotores que se requerirían, modelos, mantenimiento que tendrían y tiempos de operación.	
B1: Permanencia	2	El impacto termina, o reduce su impacto negativo, al momento de terminar las actividades.	
B2. Reversibilidad	2	El estado original del ambiente sería restaurado tan pronto terminen las actividades constructivas.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	De los impactos potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto es el que tiene mayor acumulabilidad, su efecto se suma a la problemática de las emisiones generadas por el tráfico en Punta Sam.	
B4. Susceptibilidad	4	En el PMDUSBJ se hace referencia a la problemática que genera el tráfico vehicular en horas pico en Punta Sam, considerando la existencia de la única vialidad primaria de 2 carriles relacionada con el camino federal al Puerto Punta Sam y la presencia del transbordador, por lo que se considera que se trata de un área susceptible a este impacto, de acuerdo con lo descrito en los apartados “106 Cambio climático” y “310 Movilidad y transporte” del programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Benito Juárez.	
Valor de la evaluación (ES)	-24	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 11: Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	
Factor ambiental impactado:	Aire
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Operación de vehículos, maquinaria y equipos automotores.

Descripción:	Durante la etapa de construcción es cuando se requeriría de un mayor uso de maquinaria y equipos de construcción operando dentro del predio, con la salvedad que no todos requerirían estar encendidos al mismo tiempo, sino que estos serían por subetapas. Todos ellos emiten un nivel de ruido superior a los 55 dB(A) máximos permitidos para el periodo de 6:00 am a 22:00 pm, para el exterior de la zona turística establecido en el acuerdo que modifica el numeral 5.4 de la NOM-081-SEMARNAT-1994. El valor de las emisiones en el punto de origen de la fuente de emisión tenemos: grúa con ruedas de goma 78 – 90 dB(A), tractor de pala mecánica 97 – 107 dB(A), máquina para soldar 85 – 90 dB(A), tracto-camión 79 – 94 dB(A), sierra para cortar 108 dB(A), esmeriladora 86 dB(A), taladro de martillo 114 dB(A). Remarcando que estos valores son en el punto de origen de la fuente de emisión, no los valores que se alcanzarían en el exterior en la zona turística.

Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-8		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	2	Tomando en cuenta que el movimiento de vehículos automotores se daría en toda el área de influencia del proyecto para el movimiento de personal y acarreo de materiales e insumos, y no solo operarían a nivel de predio, esto determina que su importancia va más allá del predio, pero sin llegar a impactar a nivel de todo el municipio, por lo que se consideró darle este valor y no tres.	
A2: Magnitud	-1	El valor se determinó considerando la cantidad de vehículos, maquinaria y equipos automotores que se requerirían, modelos, mantenimiento que tendrían y tiempos de operación.	
B1: Permanencia	2	El impacto termina o se reduce al momento de terminar las actividades.	
B2. Reversibilidad	2	El estado original del ambiente sería restaurado tan pronto terminen las actividades constructivas.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	De los impactos potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto este y el de emisiones de gases a la atmósfera serían los que tienen mayor acumulabilidad, ya que se suma a la problemática de las emisiones generadas por el tráfico en Punta Sam.	
B4. Susceptibilidad	4	En el PMDUSBJ se hace referencia a la problemática que genera el tráfico vehicular en horas pico en Punta Sam, considerando la existencia de la única vialidad primaria de 2 carriles relacionada con el camino federal al Puerto Punta Sam y la presencia del transbordador, por lo que se considera que se trata de un área susceptible a este impacto, de acuerdo con lo descrito en los apartados “106 Cambio climático” y “310 Movilidad y transporte” del programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Benito Juárez.	
Valor de la evaluación (ES)	-22	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 12: Incremento en el consumo de agua del manto freático		
Factor ambiental impactado:	Agua / Disponibilidad	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Consumo de agua para la preparación de concreto. • Consumo de agua para mantenimiento de letrinas. • Consumo de agua de los trabajadores.	
Descripción:	Hincado de pilas, cadenas, trabes, construcción de bardas y paredes, demanda uso de agua, siendo el mayor consumidor de este insumo en esta etapa. El concreto a usarse debe mantener una resistencia entre los 100 kg m^{2-1} y los 140 kg m^{2-1}, dependiendo del uso que se vaya a dar al concreto (cimentación, trabes, cadenas, pegado de ladrillos o aplanado), por lo que en promedio se demandaría 0.700 m^3 de agua por tonelada de cemento. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el alto uso de material prefabricado y estructuras metálicas en los procesos constructivos reduce mucho el uso de cemento y, por ende, el de agua en el predio del proyecto.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	FQ-9	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	3	El consumo de agua en la región se da del acuífero directamente a trabe de 175 pozos para todo el municipio de Benito Juárez, el agua es distribuida por un acueducto que incluye al bulevar Kukulcán y áreas aledañas. Esto implica que el aprovechamiento de agua es un impacto que se da a nivel de acuífero, es decir a nivel regional.
A2: Magnitud	-2	Si bien, a nivel municipal se tenía en el 2017 una capacidad anual de extracción de agua de 100,252,848 m^3, cuando su demanda rondaba en los 75,244.604 m^3, pero con falta de infraestructura para la distribución homogénea a nivel municipal. Por lo que, cada proyecto nuevo que implique el consumo de agua somete a mayor presión la capacidad de extracción y distribución de agua, sin que en la actualidad llegue a representar un problema urgente, aún más tomando en cuenta que se trata de un acuífero que se encuentra en balance de agua positivo.
B1: Permanencia	4	La demanda de agua para el proceso constructivo termina justo al momento de terminar esta etapa, no obstante, posteriormente se tiene la demanda de agua para la etapa de operación.
B2. Reversibilidad	4	El agua es un recurso esencial para los procesos constructivos y para el desarrollo de las actividades domésticas, así que su demanda en el proyecto iniciará en la construcción y continuará durante la operación de este.
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto que se suma al ocasionado por el desarrollo de los proyectos que actualmente se encuentran en operación en Punta Sam, considerando

		entre ellos la operación de los proyectos que solicita, por lo que el impacto solo se reemplaza.	
B4. Susceptibilidad	3	Se considera que se trata de un acuífero susceptible a los cambios debido a la presión que actualmente tiene, en todos los aspectos.	
Valor de la evaluación (ES)	-84	Valor alfabético	-C (Impacto negativo significativo)

IMPACTO AMBIENTAL 13: Cambio en la composición fisicoquímica y/o bacteriológica en el agua			
Factor ambiental impactado:	Agua / Calidad		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Lavado de ollas revolvedoras de concreto. • Generación de residuos de mezcla de concreto. • Perforación de hincado de pilas. • Mantenimiento de sanitarios portátiles.		
Descripción:	Las actividades constructivas del edificio inician con la cimentación, para lo cual se perforaría la roca madre para darle estabilidad a la estructura, lo cual incluye la colocación y colado de las estructuras para el hincado de pilas y elaboración de las cadenas y trabes. Esto implica el uso de mezcla de concreto que normalmente genera residuos que pueden llegar al manto freático, así como el lavado de las ollas de las revolvedoras de concreto, generando un agua residual alcalina. En menor cantidad, el uso de las letrinas por parte de los trabajadores generaría aguas negras por los desechos y el mantenimiento que se les debe dar para mantenerlas en condiciones de ser usadas y, de esta manera, evitar que los trabajadores hagan sus necesidades fisiológicas al aire libre, que en este caso podría ser cerca del cuerpo de agua. Por otro lado, la construcción del deck de madera en la zona federal, existe el riesgo de que se dispersen accidentalmente residuos sólidos al agua marina de manera local.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-10		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Es un impacto que se generaría a nivel local, a nivel del predio.	
A2: Magnitud	-1	Se trata de un impacto ambiental negativo del estado actual, sin llegar a significativo dado el volumen de agua contaminada generada y los tipos de contaminantes que contendrían, sin que ninguno de ellos llegue a considerarse tóxico o de amplia duración.	
B1: Permanencia	3	El impacto generado terminará una vez concluida la etapa constructiva.	
B2. Reversibilidad	2	Las aguas residuales generadas por la etapa constructiva, así como los residuos sólidos, no afectarán de manera permanente el suelo donde se llevan a cabo	

		las actividades generadoras, por lo cual, este impacto se considera reversible.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Acumulativo pero las significancias de estas interacciones son inciertas.	
B4. Susceptibilidad	3	El área tiene valores intrínsecos que pueda verse afectado.	
Valor de la evaluación (ES)	-11	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 14: Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales			
Factor ambiental impactado:	Agua /Modificación de flujo hídrico		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Modificación del terreno por las obras construidas. • Uso de material impermeable.		
Descripción:	La conformación de la estructura del edificio, alberca y pasillos implicaría reducir la permeabilidad de la superficie, generándose escorrentía y cambio en el sentido de esta. Esto sería hasta en tanto no se instale el sistema de captación y conducción del agua pluvial en el predio hacia los cuerpos de agua.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-11		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Es un impacto que se generaría a nivel local, a nivel de predio.	
A2: Magnitud	-1	Es un impacto que implica un cambio negativo del estado actual, pero que no llega a ser significativo dado que no implica una gran superficie, no ocurre por un periodo largo de tiempo y puede ser fácilmente mitigado.	
B1: Permanencia	2		
B2. Reversibilidad	3	Las modificaciones en el suelo se terminan cuando acaba la etapa constructiva del predio, por lo que el impacto generado es reversible.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	La utilización de materiales impermeables en ciertas áreas del terreno, junto con la construcción del edificio, provoca un ligero cambio en el flujo dentro del predio, el cual se suma a las modificaciones ocasionadas por los desarrollos vecinos.	
B4. Susceptibilidad	3	La presencia de edificaciones en el terreno, donde se emplean materiales impermeables, aumenta la probabilidad de que se produzcan desplazamientos temporales del flujo de agua.	
Valor de la evaluación (ES)	-10	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 15: Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre		
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Abundancia	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria y vehículos. • Movimiento de personal. • Generación de ruido.	
Descripción:	La fauna silvestre, en general, representa ser un componente ambiental muy sensible a los movimientos de vehículos, maquinaria y de personal, aunque existen especies que después de un tiempo de convivir con estas fuentes generadoras de cambios en el medio ambiente logran tener cierto grado de adaptación, siempre y cuando sigan encontrando algunas de las condiciones que ellos necesitan para sobrevivir, así lo demuestran trabajos realizados en los que estudian el comportamiento animal a la alteración de su medio ambiente. Estudiando el efecto de la contaminación acústica en la fauna silvestre en general (Warren et al., 2006), y en aves, particularmente, Arpacik et al. (2016), mencionaron que ésta impacta negativamente su comportamiento, especialmente en el apareamiento, anidación y alimentación. Francis y Barber (2013) y Peris y Pescador (2004) encontraron que en ciertas especies de aves el ruido que se emite tiene un efecto adverso, pero no en toda la comunidad de aves de una región, lo que llega a reflejarse en una reducción en la diversidad de especies. Esto último también lo reportan Francis et al. (2009) estudiando el efecto que tiene la contaminación acústica en la distribución y anidamiento de aves, encontrando que el ruido redujo la diversidad de especies anidadas, guiando a una diferenciación de comunidades y favoreciendo la reproducción debido a la reducción de algunos depredadores. Además, si bien Peris y Pescador (2004) encontraron la afectación para ciertas especies de aves, también refieren que existen especies que tienden a ser más abundantes cerca de carreteras con ruido más intenso. Estos últimos autores no mencionan cuantitativamente las intensidades de ruido de las carreteras bajo estudio; sin embargo, Mestre (S/F) refiere que un coche en una autopista emite una intensidad de 100 dB (muy ruidoso), un camión pesado (a 6 m de distancia) emite una intensidad de 90 dB (muy ruidoso) y una calle con mucho tráfico sostiene una intensidad de 80 dB.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	BE-2	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	2	Dado que el movimiento de personal, vehículos, incluso de maquinaria, se da a nivel de área de influencia, el impacto se presenta a nivel local.
A2: Magnitud	-2	La negatividad de este impacto se incrementa con respecto a la etapa de preparación del sitio considerando que es mayor la intensidad de las actividades que ocasionan la afectación a la fauna silvestre, se demanda mayor número de trabajadores, se incrementa el número de viajes del

		personal en el área y el de transporte de materiales e insumos.	
B1: Permanencia	4	El movimiento de trabajadores y del transporte de materiales e insumos termina al concluir la construcción del proyecto; sin embargo, el flujo de personal y vehículos en el sitio continua con la operación de este, aunque con menor intensidad, es por lo que, este impacto se considera sería permanente.	
B2. Reversibilidad	4	Se considera irreversible ya que al existir construcción, se minimiza el hábitat existete.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto que se suma al ocasionado por el desarrollo de los proyectos que actualmente se encuentran *in situ* en la zona, considerando entre ellos la operación de los proyectos que solicita actualmente, por lo que el impacto solo se reemplaza.	
B4. Susceptibilidad	2	Tomando en cuenta la diversidad de especies presentes y la adaptabilidad de algunas de ellas a las alteraciones existentes en la zona, lo cual se considera que es así dado las condiciones de la zona que se está desarrollando desde finales de los 70's, con gran actividad pesquera, habitacional, turística, y las especies aún se encuentran en el sitio, es de clasificar el sitio como estable a los cambios que se tendrían por la ejecución del presente proyecto.	
Valor de la evaluación (ES)	-52	Valor alfabético	-B (Impacto negativo moderado)

IMPACTO AMBIENTAL 16: Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre			
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Movilidad		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria y vehículos. • Movimiento de personal. • Generación de ruido.		
Descripción:	Entendiendo que toda actividad que ocasione que un área deje de funcionar, o pierda capacidad para funcionar, como sitio de refugio, alimentación, reproducción y/o percheo de la fauna silvestre se considera que estaría generando una afectación ambiental, entonces la realización de las actividades arriba mencionadas alteraría la funcionalidad ambiental para el libre desplazamiento de los ejemplares de fauna silvestre que frecuentan la zona aledaña al predio.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	BE-3		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	

A1: Importancia	2	Dado que el movimiento de personal, vehículos, incluso de maquinaria, se daría a nivel de área de influencia, el impacto se presenta a nivel local.	
A2: Magnitud	-2	La negatividad de este impacto se incrementa con respecto a la etapa de preparación del sitio considerando que es mayor la intensidad de las actividades que ocasionan la afectación a la fauna silvestre, se demanda mayor número de trabajadores, se incrementa el número de viajes del personal en el área y el de transporte de materiales e insumos.	
B1: Permanencia	4	El movimiento de trabajadores y del transporte de materiales e insumos termina al concluir la construcción de las obras del proyecto; sin embargo, el flujo de personal y vehículos en el sitio continua con la operación de este, aunque con menor intensidad, es por lo que este impacto se clasifica como permanente.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto que se suma al ocasionado por el desarrollo de los proyectos que actualmente se encuentran en operación en la zona, considerando entre ellos la operación del proyecto que se solicita.	
B4. Susceptibilidad	2	Se considera estable para los cambios ambientales	
Valor de la evaluación (ES)	-52	Valor alfabético	-B (Impacto negativo moderado)

IMPACTO AMBIENTAL 17: Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo			
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Ejemplares en categoría de riesgo		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Movimiento de maquinaria y vehículos. • Movimiento de personal. • Generación de ruido.		
Descripción:	De las 14 especies de fauna silvestre que se mencionan en los estudios que fueron identificadas en el área aledaña del predio del proyecto, solo una especie se encuentra listadas en alguna categoría de riesgo considerando la modificación del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo esta la iguana (*Ctenosaura similis*), con la categoría de amenazada (A). La afectación estaría representada por el ahuyentamiento o desplazamiento que ocasionaría el flujo vehicular y la presencia de personas por las rutas de desplazamiento y actividades del personal, sin implicar destrucción de su hábitat ni muerte o aprovechamiento de ejemplares de estas u otras especies.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	BE-4		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Es un impacto que se limita a nivel local, sin llegar a abarcar la superficie del municipio o de la ciudad de Cancún en su totalidad, es por lo que recibe esta	

		valoración en concordancia con el valor de las escalas de los criterios.	
A2: Magnitud	-1	Se clasifica como negativo del estado actual por considerar el número de especies potenciales a afectarse y que solo se afectaría su desplazamiento, sin implicar su hábitat ni muerte o aprovechamiento de ejemplares.	
B1: Permanencia	4	El movimiento de trabajadores y del transporte de materiales e insumos termina al concluir la construcción del proyecto; sin embargo, el flujo de personal y vehículos en el sitio continua con la operación de este, aunque con menor intensidad, es por lo que este impacto se considera sería permanente.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto que se suma al ocasionado por el desarrollo de los proyectos que actualmente se encuentran en operación en el área de influencia.	
B4. Susceptibilidad	2	Este tipo de proyectos, obras y actividades tienen cerca de 40 décadas implementándose en la región, y a pesar de ello aún existen ejemplares de estas especies, por lo que se considera que están ampliamente adaptadas a estas condiciones, presentando baja susceptibilidad a ellas.	
Valor de la evaluación (ES)	-13	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 18: Modificación de las cualidades estético - paisajísticas			
Factor ambiental impactado:	Paisaje / Calidad estético – paisajística		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Construcción del edificio de quince niveles. • Construcción de amenidades exteriores.		
Descripción:	La construcción de una obra que rebasaría la altura de la construcción actual, pero que estaría dentro de los parámetros definidos en el PDUCPC 2022, modificaría el paisaje predominante en la zona. La valoración de este cambio parte de la concepción de que el paisaje en el predio del proyecto ya ha sido alterado, sin conservar sus condiciones prístinas, en la construcción de la actual residencia. No obstante, el proyecto que se somete a evaluación implicaría un nuevo cambio en el paisaje actualmente predominante en la zona.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	SC-2		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Es un impacto local, llegándose a considerar más del tipo puntual.	
A2: Magnitud	-1	Es un impacto adverso del estado actual, pero sin llegar a impactar un medio ambiente natural mucho menos conservado.	
B1: Permanencia	4		

B2. Reversibilidad	4	El impacto derivado de las actividades de construcción cesará al iniciar la fase operativa. Sin embargo, su evaluación no es predominante debido a la existencia actual de una edificación en el predio. A pesar de ello, el proyecto actual implicará un cambio en el paisaje existente, el cual perdurará incluso después de la conclusión de las obras, por lo que se considera permanente.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	Este impacto se suma al generado por los proyectos actualmente en funcionamiento en el área de influencia. Sin embargo, la operación y permanencia del proyecto no generan nuevos impactos adicionales.	
B4. Susceptibilidad	3	Se considera que es un área susceptible a estos cambios por la belleza escénica resultado del contraste que se tiene con la combinación del cuerpo de agua, la zona verde la infraestructura turística colindante las residencias hay comercios, lo cual se corta con la interrupción de la infraestructura que impide disfrutarla.	
Valor de la evaluación (ES)	-15	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 19: Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras		
Factor ambiental impactado:	Paisaje / Impacto visual	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Construcción del edificio de quince niveles.	
Descripción:	La construcción de la torre de 15 niveles impediría la visualización del panorama total estando situados aledaños a la construcción. Ello dificultaría tener una vista panorámica al Mar caribe.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	SC-3	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	Es un impacto local, llegándose a considerar más del tipo puntual.
A2: Magnitud	-1	No es un impacto adverso, los alrededores de la edificación presentan desarrollos con el mismo giro del proyecto, por lo que la calidad de vida de los vecinos no será importunada.
B1: Permanencia	4	El impacto derivado de las actividades de construcción cesará al iniciar la fase operativa. Sin embargo, su evaluación no es predominante debido a la existencia actual de una edificación en el predio. A pesar de ello, el proyecto actual implicará un cambio en el paisaje existente, el cual perdurará incluso después de la conclusión de las obras, por lo que se considera permanente.
B2. Reversibilidad	4	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Este impacto se considera acumulativo ya que suma a las áreas actualmente construidas en la zona.
B4. Susceptibilidad	4	El entorno del proyecto se distingue por su ambiente propio de una comunidad portuaria costera. La zona

		está mayormente compuesta por hoteles, viviendas, terrenos vacíos, pequeños negocios y restaurantes, lo que sugiere que el paisaje presentará baja susceptibilidad por la construcción del proyecto.	
Valor de la evaluación (ES)	-15	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 20: Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos			
Factor ambiental impactado:	Calidad de vida / Generación de empleos		
Tipo de impacto:	Benéfico		
Actividades causantes:	• Contratación directa de mano de obra calificada para la dirección de la obra. • Contratación directa de mano de obra no calificada para las actividades constructivas. • Contratación directa de mano de obra especializada para la operación de maquinaria y equipos. • Contratación indirecta de mano de obra no calificada y especializada para la realización de terminados de obras y servicios y transporte de materiales y sustancias.		
Descripción:	Esta etapa del proyecto es la que demanda la mayor cantidad y diversidad de mano de obra temporal, calificada y no calificada, directa e indirecta. Esta incluye personal que esté a cargo de la construcción de las obras, tanto técnico como administrativo, personal que se encargue de realizar los trabajos de herrería, carpintería, albañilería, plomería, pintura y jardinería. Además, indirectamente demandará los servicios de mano de obra para acarreo de materiales e insumos y para que realicen actividades específicas de acabados de obras.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	EO-2		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	2	Es la etapa en que se demanda mayor cantidad de mano de obra de todo tipo, llegando a requerirse algunas veces mano de obra calificada de otras regiones.	
A2: Magnitud	1	Su significancia es positiva por la creación de fuentes de empleo que tanta falta hacen después de la recesión que se alcanzó a nivel.	
B1: Permanencia	3	Es un impacto que desafortunadamente tendrá un efecto máximo menor a 10 años. En la etapa de operación también se crearán otras fuentes de empleo, con diferentes especificaciones, pero no al nivel que se demandan en esta etapa.	
B2. Reversibilidad	2		
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	La creación de estas fuentes de empleo se sumaría a las que actualmente se han creado para la construcción de otros proyectos que actualmente se autorizaron y están en la región.	
B4. Susceptibilidad	3	La problemática de salud que hay nivel mundial generó una alta tasa de desempleo, por lo que, proyectos de	

		este tipo vienen a representar una fuente importante de empleo para la gente que emigra hacia la región en busca de oportunidades laborales.	
Valor de la evaluación (ES)	24	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 21: Impulso a la economía local y regional por la derrama económica		
Factor ambiental impactado:	Calidad de vida / Derrama económica	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Adquisición de materiales e insumos para las actividades constructivas y acabados de la obra. • Remuneración salarial a empleados. • Pagos de servicios municipales, estatales y federales.	
Descripción:	La demanda y adquisición de materiales e insumos para la construcción de las obras del proyecto, así como el salario de los trabajadores, implicaría una gran derrama económica que beneficiaría ampliamente a la región fuertemente golpeada económicamente por el paro de las actividades a causa de la pandemia que está afectando a nivel mundial.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	EO-3	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	2	Es la etapa en que se requiere una mayor inversión económica, la cual impactaría principalmente a nivel municipal.
A2: Magnitud	2	La derrama económica ayudaría a mantenerse y levantarse económicamente a otras pequeñas y medianas empresas de la región.
B 1: Permanencia	3	El mayor impacto se realizará durante la construcción del proyecto, sin embargo, en las acciones de mantenimiento de la Torre y pagos correspondientes de servicios se mantendrá durante toda la etapa operativa.
B2. Reversibilidad	4	La derrama económica se daría durante la etapa de construcción, sin embargo, el efecto que ocasionaría en la economía de los empleados y empresas contratadas llegaría a implicar un beneficio irreversible.
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	La ejecución del proyecto contribuirá a la generación de empleo y al impulso económico tanto de las familias como del gobierno, tanto de forma directa como indirecta. Esta contribución proporciona estabilidad a la sociedad y se suma a otras obras en desarrollo en la zona, así como a la actividad operativa del propio proyecto.
B4. Susceptibilidad	3	El proyecto contribuye al desarrollo armónico de la zona donde se ubica el terreno destinado para su construcción, además de impulsar la actividad

		económica a lo largo de todas sus fases. Esto se logra mediante la adquisición de insumos y el mantenimiento continuo del proyecto, lo que potencia un flujo de inversión económica tanto a nivel local como regional en la zona en su conjunto.	
Valor de la evaluación (ES)	56	Valor alfabético	C (Impacto positivo significativo)

Fichas descriptivas de impactos para la etapa de operación y mantenimiento

IMPACTO AMBIENTAL 22: Cambio de las propiedades químicas del suelo	
Factor ambiental impactado:	Suelo / Degradación química
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Generación de residuos sólidos urbanos de las actividades domésticas. • Generación de residuos sólidos urbanos de las actividades recreativas.
Descripción:	Ya en la etapa de operación, por el proyecto se generarían los residuos sólidos urbanos típicos de los hogares, sobresaliendo los orgánicos que se tienen en la preparación de los alimentos y, en menor cantidad los inorgánicos, tales como plásticos (incluye PET), latas de aluminio, envases de vidrio, briks (envases de jugos, leches y otros derivados lácteos), y papel de diversos tipos. Es de evaluar que de no tener un buen manejo de los residuos estos llegan a representar un problema de contaminación ambiental, impactando directamente al suelo y, algunas veces, al aire. De acuerdo con la SEMARNAT (2016), la generación diaria *per cápita* de residuos sólidos urbanos en México es de 1.2 kg, de la cual el 52.4% corresponde a residuos orgánicos, 10.9% plásticos, 13.8% papel y cartón, el restante 22.9% corresponde a otros residuos inorgánicos, por lo que se tienen que establecer buenas medidas para el almacenamiento temporal y evitar su dispersión en el área del proyecto. No obstante, considerando que la generación de este impacto ya se tomó en cuenta en la autorización del proyecto en operación, mismo que cuenta con medida ambiental, no se trata de nuevo impacto, si no de uno que cambia ligeramente su valoración, de acuerdo con la magnitud que implica el desarrollo de este proyecto.

Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	FQ-12	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	Es un impacto que se genera a nivel local, solo a nivel del predio.
A2: Magnitud	-1	Es un cambio negativo del estado actual del suelo, pero sin llegar a ser significativo ya que no llegaría a cambiar la propiedad del suelo, solo en caso de tener una mala gestión de los residuos llegaría a ser un impacto significativo.

B1: Permanencia	4	Toda vez que son generados por las actividades operativas del proyecto, es un impacto que estaría latente durante toda la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	
B2. Reversibilidad	2	Teniendo las medidas adecuadas para la colecta, almacén temporal, transporte y disposición final de los residuos, es un impacto ambiental reversible.	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	La generación de residuos sólidos urbanos se sumaría a los generados en los diferentes proyectos turísticos, residenciales y comerciales activos en la zona, entre los que actualmente forman parte los proyecto que se solicita, donde vale decir que el servicio de limpia contratado a nivel municipal implementa un eficiente sistema de recolección y disposición de residuos en el relleno municipal.	
B4. Susceptibilidad	2	Se considera estable para los cambios ambientales.	
Valor de la evaluación (ES)	-11	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 23: Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	
Factor ambiental impactado:	Aire / Calidad
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Flujo vehicular de los usuarios y, en menor grado, de los trabajadores contratados directamente.
Descripción:	Los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes. Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NO_X), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes. El uso de vehículos de modelos recientes, su correcto mantenimiento y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles serían las principales regulaciones que jugarían a favor para reducir la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape. Al igual que el impacto ambiental anterior, se trata de un impacto ambiental que actualmente ya se está ocasionando con la operación de los proyectos que están vigentes, solo que, con la operación de este nuevo proyecto se espera incremente

	ligeramente el flujo vehicular en el predio, todo en relación con el incremento de la densidad.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-13		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	1	Es un impacto que se tendría solo en el área de desplazamiento de los usuarios. Considerando que la mayoría de ellos utilizarían las unidades por corto plazo, su área de mayor frecuencia de desplazamiento sería la zona y la misma ciudad de Cancún y su colindancia en la zona continental de Isla Mujeres.	
A2: Magnitud	-1	El valor se determinó considerando la cantidad de vehículos automotores que se requerirían, modelos, mantenimiento que tendrían y tiempos de operación.	
B1: Permanencia	4	Es un impacto que estaría latente durante toda la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	De los impactos potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto es de los que tiene mayor acumulabilidad, ya que se suma a las emisiones generadas por el tráfico actual en Puerto Juárez y Punta Sam.	
B4. Susceptibilidad	3	En el PDUCPC 2022 se hace referencia a la problemática que genera el tráfico vehicular, entre ellas las emisiones contaminantes (sin llegar a reportar valores), por lo que se considera que se trata de un área susceptible a este impacto.	
Valor de la evaluación (ES)	-15	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 24: Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	
Factor ambiental impactado:	Aire / Confort sonoro
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Flujo vehicular de los usuarios y, en menor grado, de los trabajadores contratados directamente.
Descripción:	El ruido, además de ser un problema de contaminación ambiental es un problema de salud pública de la población, de ahí su relevancia para entenderse como tal y establecer las medidas adecuadas para su mitigación, siendo un problema que tiene un espacio y tiempo determinado. En las grandes ciudades, las principales fuentes generadoras de ruido son los vehículos automotores, la actividad industrial, las diversas actividades en calles y edificios y las actividades de entretenimiento, con el 80, 10, 5 y 5% de la contaminación promedio, respectivamente. Por lo que, a medida que se da el crecimiento poblacional se tiende a incrementar el parque y flujo vehicular y otras actividades generadoras de ruido. La Punta Sam es un área que cuenta con transformación y crecimiento de su infraestructura turística, residencial y comercial,

	pero sus vías de acceso no han sido modernizadas a la par de este crecimiento para que mantengan o mejoren la movilidad. Ello ha ocasionado que existan problemas de saturación vial en horas denominadas pico, implicando entre otras cosas un incremento en el nivel de ruido en las zonas problemáticas. Mientras se continúe con el desarrollo en la zona sin mejorar las vías de acceso, la problemática que ocasiona el tráfico vehicular continuará e, incluso, irán incrementando los niveles de saturación del flujo vehicular. Al igual que lo impactos ambientales anteriormente descritos, se trata de un impacto ambiental que actualmente ya se está ocasionando con la operación de los proyectos actualmente vigentes en el predio, solo que, con la operación del proyecto se espera incremente ligeramente el flujo vehicular en el predio, al encontrarse al 100% de su operación.

Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-14		
Criterio	Valor	Comentario	
A1: Importancia	1	Es un impacto que se da a nivel de área de mayor circulación, zona, sin repercutir a nivel municipal.	
A2: Magnitud	-1	Si bien en la zona ya existe el problema del tráfico vehicular y sus daños colaterales, la operación de proyecto no implica un incremento significativo del parque vehicular al área de influencia, considerándose que se trata de departamentos.	
B1: Permanencia	4	Es un impacto que estaría latente durante toda la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	Dado que los proyectos actualmente en funcionamiento en el predio ya están generando impacto, se espera que la operación del nuevo proyecto incremente ligeramente el flujo vehicular al alcanzar el 100% de su operatividad.	
B4. Susceptibilidad	3	En el PDUCPC 2022 se hace referencia a la problemática que genera el tráfico vehicular, entre ellas el incremento de las ondas sonoras (sin llegar a reportar valores), por lo que se considera que se trata de un área susceptible a este impacto.	
Valor de la evaluación (ES)	-15	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 25: Incremento en el consumo de agua del manto freático	
Factor ambiental impactado:	Agua / Disponibilidad
Tipo de impacto:	Adverso
Actividades causantes:	• Actividades domésticas. • Riego de áreas verdes. • Actividades recreativas.
Descripción:	Las actividades domésticas involucran un consumo diario constante de agua, que abarca desde la preparación de alimentos hasta la limpieza personal, el mantenimiento del hogar, y el riego de plantas ornamentales interiores. Según datos de CONAGUA (2012b), en climas cálidos y húmedos, y en hogares de nivel

	socioeconómico alto, el consumo promedio estimado es de 28 m^3 mensuales. Sin embargo, teniendo en cuenta el área de jardines del proyecto de departamentos propuesto, se estima que el consumo sería tres veces mayor al promedio establecido por CONAGUA, incluyendo el agua necesaria para actividades recreativas. Además, se debe agregar el consumo de agua requerido para otras actividades, lo que resulta en un consumo anual total estimado de 8,461.2 m^3 para el proyecto de vivienda propuesto.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	FQ-15		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	3	El consumo de agua en la región es del acuífero directamente a través de 175 pozos para todo el municipio de Benito Juárez, el agua distribuida por un acueducto que incluye al Puerto Juárez y Punta Sam. Lo que implica que el aprovechamiento de agua es un impacto que se da a nivel de acuífero, es decir a nivel regional.	
A2: Magnitud	-2	Si bien, a nivel municipal se tenía en el 2017 una capacidad anual de extracción de agua de 100,252,848 m^3, cuando su demanda rondaba los 75,244.604 m^3, pero con falta de infraestructura para la distribución homogénea a nivel municipal. Por lo que, cada proyecto nuevo que implique el consumo de agua somete a mayor presión la capacidad de extracción y distribución de agua, sin que en la actualidad llegue a representar un problema urgente, aún más tomando en cuenta que se trata de un acuífero que se encuentra en balance de agua positivo, con un volumen disponible de 2,386.93 Mm^3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica.	
B1: Permanencia	4	La construcción y operación del proyecto resultan en un aumento de la demanda de agua. Si bien la demanda asociada a las actividades de construcción disminuye una vez completado el proyecto, la demanda continua durante su operación, lo que implica un impacto permanente en este aspecto no reversible.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	La demanda de agua por la construcción de infraestructura del proyecto, adicionada a la operación en las actividades recreativas y de habitabilidad misma del complejo se sumará con la demanda requerida por los conjuntos vecinos de la zona, lo que lo hace un impacto acumulativo.	
B4. Susceptibilidad	3	La proximidad al Mar Caribe hace que la zona sea susceptible a impactos debido a la construcción y operación del proyecto, especialmente en lo que respecta al consumo y generación de aguas.	
Valor de la evaluación (ES)	-90	Valor alfabético	-C (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 26: Alteración de la composición fisicoquímica y/o bacteriológica en el agua		
Factor ambiental impactado:	Agua / Calidad	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Actividades domésticas.	
Descripción:	Las aguas residuales provenientes de las cocinas, baños y sanitarios serán las que sufrirían alteración de su composición química con productos orgánicos de las cocinas, detergentes y materia orgánica de los sanitarios, principalmente. Siendo estas las que deberán ser manejadas apropiadamente para evitar que contaminen otras áreas dentro o fuera del predio o cuerpos como el Mar Caribe. Este impacto es otro de los que ya ocasionados con la operación de la casa habitación, pero no llega a ser significativo por la eficiencia de la medida ambiental implementada que consiste en enviar agua residual generada a sistema MyFAST® es un paquete de tratamiento aeróbico que utiliza una tecnología de lodo activado por película fija sumergida para tratar aguas residuales domésticas y de alta resistencia este sistema completamente autónomo que utiliza solo microorganismos activos y naturales para tratar las aguas residuales no emite olor, no afecta al paisaje.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	FQ-16	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	La fuente de contaminación se tendría a nivel puntual, solo a nivel de predio.
A2: Magnitud	-1	No se generarían contaminantes tóxicos.
B1: Permanencia	4	La generación de aguas residuales por diversas actividades que se llevan a cabo en las diferentes áreas de la Torre, se mantendrá durante la etapa operativa del proyecto.
B2. Reversibilidad	2	El tratamiento del agua residual revierte el problema de contaminación del agua tratadas se conducirá a las áreas jardinadas.
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto que se viene generando con la operación de los diversos proyectos en la zona, incluyendo el proyecto que se solicita, por lo que no se trata de un impacto ambiental diferente.
B4. Susceptibilidad	3	Por la relevancia del cuerpo de agua superficial aledaño al predio, se considera de susceptibilidad alta, pero tiene una eficiente medida de prevención consistente en las aguas generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto provendrán principalmente de los sanitarios, duchas y cocinas, por lo que se tratan de aguas domésticas. No contendrán, en ninguna fase, restos industriales, por lo que el sistema se instalará para conectarse directamente My Fast 4.0 que es tecnología en paquete de tratamiento aeróbico con capacidad de 170 MCD.

Valor de la evaluación (ES)	-12	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 27: Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre		
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Abundancia	
Tipo de impacto:	Adverso	
Actividades causantes:	• Flujo vehicular y su emisión de ondas acústicas. • Presencia de habitantes.	
Descripción:	El flujo vehicular y el ruido que estos generan serían las principales fuentes de impacto a la fauna silvestre, no obstante, existen algunas especies que después de cierto tiempo llegan a adaptarse a estos cambios en el ambiente. De hecho, se considera que las especies presentes en la zona ya se han adaptado a las actividades antrópicas que se llevan a cabo en la zona, ya que se han llevado a cabo por más de 30 años sin haber ocasionado su eliminación, aunque, por los cambios que se han ocasionado en la isla, se ha perdido su capacidad para funcionar como sitio de anidación, reproducción y refugio de una gran diversidad de especies.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	BE-5	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	2	Dado que el movimiento de usuarios y vehículos se da a nivel de la zona, el impacto se presenta a nivel local.
A2: Magnitud	-1	No se considera que este sea un impacto negativo, dado que el área donde se construirá el proyecto no se encuentra en un estado prístino, y por lo tanto no alberga fauna silvestre que pueda resultar afectada. La fauna silvestre ha migrado hacia áreas circundantes más adecuadas para su hábitat.
B1: Permanencia	4	El movimiento de habitantes y usuarios, que implica flujo vehicular, se daría durante toda la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
B2. Reversibilidad	4	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Es un impacto en el que se ven involucrados los proyectos que operan en la zona, incluyendo el que se solicita, por lo que no se considera que sea un impacto ambiental nuevo por generarse debido a la operación del proyecto que nos ocupa.
B4. Susceptibilidad	2	Considerando la diversidad de especies presentes y la capacidad de adaptación de algunas de ellas a las alteraciones existentes en el área de influencia, se considera que el sitio puede clasificarse como estable frente a los cambios que podrían surgir como resultado de la ejecución del proyecto. Esto se fundamenta en la historia del área, que ha sido una zona de asentamientos desde finales de los años 70, con

		actividad de pescadores y la presencia de un muelle de cruce a Isla Mujeres.	
Valor de la evaluación (ES)	-26	Valor alfabético	-A (Impacto negativo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 28: Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre			
Factor ambiental impactado:	Fauna silvestre / Movilidad		
Tipo de impacto:	Adverso		
Actividades causantes:	• Movimiento de vehículos. • Movimiento de personal. • Generación de ruido.		
Descripción:	El flujo vehicular y movimiento de usuarios implica alteración del área como hábitat para la fauna silvestre. Si bien se trata de una zona que ya ha sido alterada para el desarrollo de las actividades turísticas, recreativas y comerciales, un mayor movimiento implicaría un deterioro mayor del sitio para que funcione como sitio de alimentación, refugio, reproducción o percheo. No obstante, se trata de un impacto que ya se está dando, con antelación.		
Descripción para evaluación RIAM modificado			
Componente de evaluación (código)	BE-6		
Criterio	**Valor**	**Comentario**	
A1: Importancia	2	Dado que el movimiento de usuarios y vehículos se da a nivel de toda la zona, incluyendo en el área del lote 58-03, el impacto se presenta a nivel local.	
A2: Magnitud	-1	No se considera que este sea un impacto negativo, dado que el área donde se construirá el proyecto no se encuentra en un estado prístino, y por lo tanto no alberga fauna silvestre que pueda resultar afectada. La fauna silvestre ha migrado por sí misma hacia áreas circundantes más adecuadas para su hábitat.	
B1: Permanencia	4	El movimiento de usuarios y el flujo vehicular se daría durante toda la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en la misma forma que se presenta actualmente.	
B2. Reversibilidad	4		
B3. Acumulabilidad / sinergia	4	Es un impacto en el que se ven involucrados los proyectos que operan en la zona, incluyendo el proyecto que se solicita, por lo que no se considera que sea un impacto ambiental nuevo por generarse debido a la operación del proyecto que nos ocupa.	
B4. Susceptibilidad	2	Tomando en cuenta el número de especies presentes y la adaptabilidad de algunas de ellas a las alteraciones existentes en el área de influencia, lo cual se considera que es así dado a que la zona se está desarrollando desde los 70's, con gran actividad, y las especies aún se encuentran en el sitio, es de clasificar el sitio como estable a los cambios que se tendrían por la ejecución del proyecto.	
Valor de la evaluación (ES)	-28	Valor alfabético	-A (Impacto ligero negativo)

IMPACTO AMBIENTAL 29: Modificación de las cualidades estético - paisajísticas		
Factor ambiental impactado:	Paisaje	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Terminado del edificio. • Acondicionamiento de áreas verdes.	
Descripción:	La torre sería construida con una estructura que le brinde mayor resistencia, y estará completamente revestida con materiales típicos de la región, en línea con las edificaciones circundantes al predio. El diseño del proyecto y los materiales seleccionados serán coherentes con las estructuras existentes, evitando contrastes drásticos con la infraestructura ya desarrollada. Adicionalmente, la distribución planificada de las áreas verdes en el predio, junto con el uso de especies ornamentales autóctonas, contribuiría a mitigar el impacto visual de la estructura artificial. Se ha considerado que el diseño de la torre se alinea con el estilo arquitectónico predominante en la región, donde la integración del edificio respeta la estética de las construcciones circundantes, subrayando así la importancia de su armonización con el entorno.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	SC-4	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	El efecto tiene mayor impacto a nivel de predio, llegando a notarse a nivel local tomando en cuenta que el predio se encuentra, dado la altura que alcanzaría el edificio podría ser visible de diferentes puntos de la zona.
A2: Magnitud	1	Aunque el edificio constará de 15 niveles, su diseño está en armonía con el entorno circundante. Además, incorporará áreas verdes con vegetación autóctona, lo que implica un impacto mínimo en términos de magnitud.
B1: Permanencia	4	La alteración del paisaje debido a la construcción del proyecto será permanente y no se revertirá en un futuro cercano.
B2. Reversibilidad	4	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Los alrededores del terreno cuentan con desarrollos similares al proyecto propuesto, lo que significa que la edificación tendrá un impacto significativo en el paisaje local. Este cambio se sumará a las transformaciones en la zona debido al desarrollo de complejos hoteleros, departamentales y comerciales.
B4. Susceptibilidad	2	Considerando que el predio del proyecto se ubica en una zona que fue de las primeras que fueron destinadas para las actividades en Cancún, actividades que no han parado hasta el día de hoy, se considera que es una región que ya está adecuada a estos tipos de cambios.

Valor de la evaluación (ES)	13	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 30: Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras.		
Factor ambiental impactado:	Paisaje / Impacto visual	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Terminado del edificio. • Acondicionamiento de áreas verdes.	
Descripción:	La torre representaría un obstáculo para disfrutar el paisaje más allá dependiendo de su diseño arquitectónico. En este caso, la Torre alcanzaría el nivel máximo permisible en PDUCPC 2022, que es de 15 niveles. Además, es de considerar que cualquier obra que se construya con una altura superior a la altura promedio del ser humano funcionará como barrera visual, así se trate de uno o dos niveles de construcción. Esto lleva a mencionar que los edificios construidos para la operación la residencia que opera actualmente en el predio genera este tipo de afectación, por lo que, no se trata de un impacto nuevo o que incremente significativamente. Más bien, el diseño del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación ayuda a mitigar el impacto.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	SC-5	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	El efecto tiene mayor impacto a nivel de predio, llegando a notarse a nivel local tomando en cuenta que el predio se encuentra frente al mar caribe, dado la altura que alcanzaría el edificio podría ser visible de diferentes puntos de la zona.
A2: Magnitud	1	Se considera positivo porque el diseño del proyecto ayuda a mitigar el impacto que actualmente existe.
B1: Permanencia	4	La operación de la Torre tiene un impacto positivo en el terreno, ya que mantiene el área libre de basura que podría atraer fauna no deseada. Además, proporciona opciones habitacionales para la población cercana, las cuales se mantendrán a largo plazo y solo se modificarán en caso de demolición o abandono del proyecto, situaciones que no están contempladas como opciones viables.
B2. Reversibilidad	4	
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	Con la ejecución del proyecto, que incluye áreas verdes en su diseño, se mantendrá un paisaje coherente con el entorno existente. Dado que el proyecto se encuentra en las inmediaciones de la carretera a Punta Sam, junto con otros desarrollos, todos ellos en consonancia con el PDUCPC, cualquier acumulación de impacto no supone una amenaza significativa para el paisaje.
B4. Susceptibilidad	2	Considerando que se el predio del proyecto se ubica en una zona que fue de las primeras que fueron destinadas para las actividades de desarrollo, actividades que no han parado hasta el día de hoy, se

		considera que es una región que ya está adecuada a estos tipos de cambios.	
Valor de la evaluación (ES)	13	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 31: Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos		
Factor ambiental impactado:	Calidad de vida / Generación de empleos	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Personal administrativo para edificio. • Personal de servicio. • Personal de mantenimiento de la infraestructura.	
Descripción:	Para la operación de la infraestructura y de los departamentos se demandaría la contratación directa de personal para temas de administración del complejo, como administrador, contador, mantenimiento de áreas verdes, vigilancia, limpieza de áreas comunes, además de la contratación de personal de apoyo para mantenimiento del proyecto. Indirectamente se demandarían los servicios para el mantenimiento común, como plomeros, pintores, herreros, entre otros servicios. Este, al igual que los impactos ambientales anteriormente descritos, con la operación de del proyecto se ha generado este impacto benéfico en la sociedad, se espera que incremente las fuentes de trabajo directas e indirectas.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	EO-4	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	Las operaciones de la torre implican la contratación tanto de personal permanente como temporal, lo que supone un beneficio para la calidad de vida de los trabajadores contratados.
A2: Magnitud	1	Se generarán nuevos empleos directos e indirectos durante la etapa operativa del proyecto, representando un mínimo incremento en aquellas personas contratadas o de aquellas que prestan un servicio o venta de sus productos.
B1: Permanencia	4	La contratación de personal tanto permanente como temporal para llevar a cabo diversas actividades necesarias en la operación de la Torre será continua mientras el proyecto esté en funcionamiento. Este impacto positivo en el beneficio de los trabajadores no será reversible mientras el proyecto permanezca activo
B2. Reversibilidad	4	
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	La contratación de trabajadores para diversas actividades en la Torre, así como la necesidad de mantenimiento y la adquisición de bienes o servicios de comercios locales, se suma a los empleos generados por los complejos circundantes en Punta Sam.
B4. Susceptibilidad	2	La operación de la Torre aumentará la probabilidad de generar más empleos y aumentar la demanda de

		servicios de los comercios locales, tanto por la contratación de personal permanente y temporal como por la necesidad de insumos para su correcto funcionamiento.	
Valor de la evaluación (ES)	12	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 32: Impulso a la economía local y regional por la derrama económica		
Factor ambiental impactado:	Calidad de vida / Generación de empleos	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Demanda de mano de obra. • Demanda de prestación de servicios.	
Descripción:	Como se indicó en la descripción del impacto anterior, el proyecto implicaría la contratación directa e indirecta de mano de obra calificada y de servicio, de manera permanente y temporal. Esta implica la apertura de fuentes de empleo para los habitantes de la región que buscan la forma de obtener ingresos para sacar adelante a sus familias o independizarse.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	EO-5	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	1	Durante la fase operativa del proyecto, se necesitará realizar una inversión mediana continua debido a los servicios que requiere, representado entonces una importancia considerable.
A2: Magnitud	1	La derrama económica generada contribuiría a mantener e incrementar la calidad de vida de los habitantes de la región mediante la creación de empleos.
B1: Permanencia	4	Durante la operación del proyecto se producirá un significativo impacto, especialmente en lo que respecta a la contratación de mano de obra tanto permanente como temporal, así como en el pago de los servicios necesarios durante toda esta fase operativa.
B2. Reversibilidad	4	La derrama económica generada durante la etapa operativa impactará positivamente en la economía de los empleados y empresas contratadas, lo que resultará en beneficios duraderos e irreversibles.
B3. Acumulabilidad / sinergia	2	La realización del proyecto contribuirá a la creación de empleo y al impulso económico tanto a nivel familiar como gubernamental, de manera directa como indirecta. Esta contribución proporcionará estabilidad a la sociedad y se sumará a otras obras en desarrollo en la zona, así como a las actividades que ya están operando en la región.

B4. Susceptibilidad	2	El proyecto contribuye al desarrollo equilibrado de la zona donde se encuentra el terreno designado para su construcción, además de impulsar la actividad económica durante su fase operativa. Esto se logra mediante la generación de empleos directos e indirectos, así como la contratación de servicios necesarios para su correcto funcionamiento, lo que estimula un flujo de inversión económica tanto a nivel local como en la zona circundante a la Torre.	
Valor de la evaluación (ES)	12	Valor alfabético	A (Impacto positivo ligero)

IMPACTO AMBIENTAL 33: Incremento de oferta de departamentos		
Factor ambiental impactado:	Infraestructura / incremento de ofertas de departamentos	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Actividades causantes:	• Incremento de opciones de departamentos.	
Descripción:	El proyecto está diseñado para brindar opciones de vivienda, mediano y largo plazo, enfocándose en brindar un proyecto para un sector de la sociedad en la región. Por lo que, el desarrollo del proyecto se convierte en una alternativa que brinda espacios amplios, cómodos y en una zona exclusiva donde puedan disfrutar de la belleza natural del mar caribe.	
Descripción para evaluación RIAM modificado		
Componente de evaluación (código)	EO-6	
Criterio	**Valor**	**Comentario**
A1: Importancia	3	Durante la fase operativa del proyecto, se ofrecerá alojamiento a los residentes locales y a los visitantes de corto plazo, lo que resultará en un impacto positivo significativo.
A2: Magnitud	1	La derrama económica ayudaría a mantenerse y levantarse económicamente a otras pequeñas y medianas empresas de la región.
B1: Permanencia	4	Este impacto se considera beneficioso y se valora altamente, dado que el propósito del proyecto es proporcionar viviendas de calidad con servicios y comodidades asociadas. Por lo tanto, este beneficio será permanente mientras el proyecto esté en funcionamiento.
B2. Reversibilidad	4	La derrama económica se daría durante la etapa operativa, e impactará positivamente en la disponibilidad de viviendas requerida en la zona y a nivel municipio, lo que resultará en beneficios duraderos e irreversibles.
B3. Acumulabilidad / sinergia	3	La ejecución del proyecto contribuirá directamente a satisfacer la demanda de vivienda a nivel local y municipal. Esta contribución promoverá la estabilidad social y se sumará a otros desarrollos en curso en la zona, así como a las ofertas existentes en la región.
B4. Susceptibilidad	2	El proyecto fomenta el desarrollo equilibrado de la zona donde se ubicará, al mismo tiempo que impulsa

		la oferta de vivienda durante su fase operativa. Esto conlleva a un estímulo constante de inversión económica tanto a nivel local como municipal.	
Valor de la evaluación (ES)	39	Valor alfabético	B (Impacto positivo moderado)

Analizando la información presentada en las fichas descriptivas de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto, se tiene que, de los siete impactos a generarse en la etapa de preparación del sitio, seis serían adversos y solo uno positivo. Los seis impactos adversos identificados clasificaron como ligeramente adversos, mismo nivel que alcanzó el impacto positivo (Figura V-1).

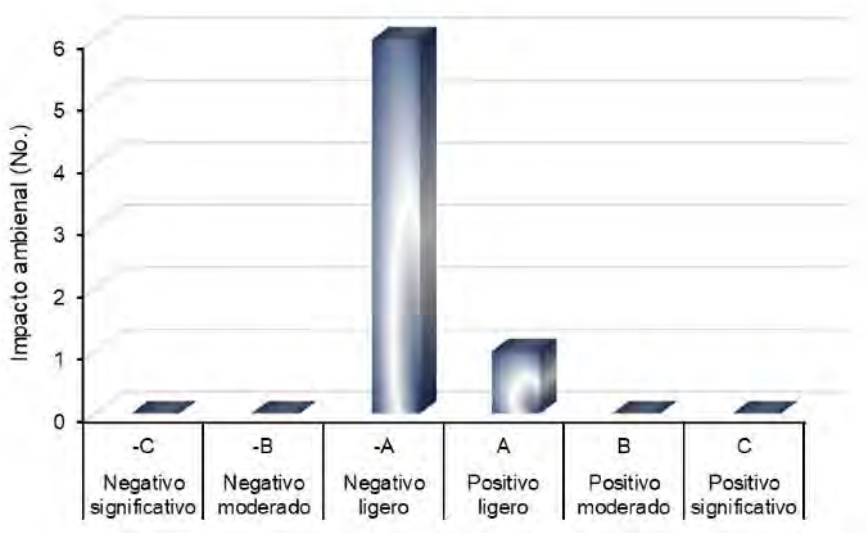


Figura V-1. Valor alfabético de los impactos ambientales potenciales a generarse en la etapa de preparación del sitio.

De los 14 impactos ambientales potenciales a generarse en la etapa de construcción del proyecto, 12 resultaron ser adversos y dos benéficos o positivos. Nueve de los 12 impactos adversos clasificaron como ligeros, dos como moderados y uno significativo (Figura V-2). Y, de los dos benéficos, uno clasificó de impacto ligero y el otro significativo.

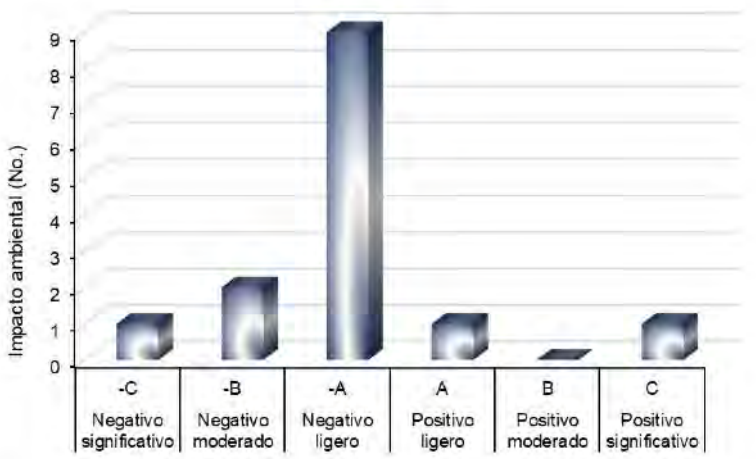


Figura V-2. Valor alfabético de los impactos ambientales potenciales a generarse en la etapa de construcción.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, al igual que en las etapas previas, se tiene mayor número de impactos adversos que benéficos, 7 vs 5. De los impactos adversos, seis clasificaron como ligeros y uno significativo y, de los impactos positivos cuatro resultaron ser ligeros y uno moderado (Figura V-3).

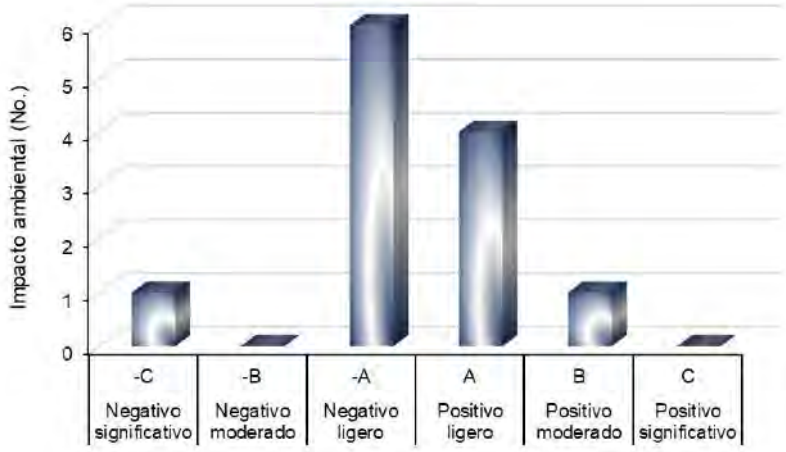


Figura V-3. Valor alfabético de los impactos ambientales potenciales a generarse en la etapa de operación y mantenimiento.

En el análisis de identificación y valoración de los impactos realizado resultó que de los 33 impactos ambientales totales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto, 25 de ellos serían negativos (Tabla V-9). No obstante, de la predominancia de este tipo de impactos, 21 de ellos se valorizaron como ligeros, dos moderados y dos significativos. La baja significancia de los impactos ambientales

negativos está en relación con gran deterioro ambiental que ya presenta la región, mismo que inició desde la década de los 70's.

Por otro lado, los impactos ambientales positivos significativos están relacionados con el componente económico / operacional, principalmente al factor calidad de vida debido a las fuentes de empleo y la derrama económica que traería la ejecución del proyecto. Todo esto en un área en la que la principal fuente de ingreso de las familias proviene de la actividad turística, directa e indirectamente.

Tabla V-9. Valoración de los impactos ambientales identificados, por etapa de desarrollo del proyecto, aplicando la metodología modificada del RIAM (Ijäs et al., 2010).

No	Código[§]	Impacto ambiental	Valor de los criterios						Evaluación (ES)	Valor alfabético[§§]
			A1	A2	B1	B2	B3	B4		
Preparación del sitio										
1	FQ-1	Afectación de las propiedades físicas del suelo.	1	-1	3	2	3	2	-10	-A
2	FQ-2	Cambio de las propiedades químicas del suelo.	1	-1	2	2	2	2	-8	-A
3	FQ-3	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	1	-1	2	2	3	2	-9	-A
4	FQ-4	Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales.	1	-1	2	2	2	3	-9	-A
5	BE-1	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre.	2	-1	4	4	3	2	-26	-A
6	SC-1	Modificación de las cualidades estético – paisajísticas.	1	-2	2	3	2	3	-20	-A
7	EO-1	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos.	1	1	2	2	2	2	8	A
Construcción del proyecto										
8	FQ-5	Afectación de las propiedades físicas del suelo.	1	-1	3	3	2	2	-10	-A
9	FQ-6	Cambio de las propiedades químicas del suelo.	1	-1	2	2	2	2	-8	-A
10	FQ-7	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire.	2	-1	2	2	4	4	-24	-A
11	FQ-8	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.	2	-1	2	2	3	4	-22	-A
12	FQ-9	Incremento en el consumo de agua del manto freático.	3	-2	4	4	3	3	-84	-C
13	FQ-10	Cambio en la composición físico - química y/o bacteriológica en el agua.	1	-1	3	2	3	3	-11	-A
14	FQ-11	Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales.	1	-1	2	3	2	3	-10	-A
15	BE-2	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre.	2	-2	4	4	3	2	-52	-B
16	BE-3	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre.	2	-2	4	4	3	2	-52	-B
17	BE-4	Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo.	1	-1	4	4	3	2	-13	-A

No	Código[§]	Impacto ambiental	Valor de los criterios						Evaluación (ES)	Valor alfabético[§§]
			A1	A2	B1	B2	B3	B4		
18	SC-2	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas.	1	-1	4	4	4	3	-15	-A
19	SC-3	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras.	1	-1	4	4	3	4	-15	-A
20	EO-2	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos.	2	1	3	2	4	3	24	A
21	EO-3	Impulso a la economía local y regional por la derrama económica.	2	2	3	4	4	3	56	C
Operación y mantenimiento										
22	FQ-12	Cambio de las propiedades químicas del suelo.	1	-1	4	2	3	2	-11	-A
23	FQ-13	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire.	1	-1	4	4	4	3	-15	-A
24	FQ-14	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.	1	-1	4	4	4	3	-15	-A
25	FQ-15	Incremento en el consumo de agua del manto freático.	3	-2	4	4	4	3	-90	-C
26	FQ-16	Alteración de la composición físico - química y/o bacteriológica en el agua.	1	-1	4	2	3	3	-12	-A
27	BE-5	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre.	2	-1	4	4	3	2	-26	-A
28	BE-6	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre.	2	-1	4	4	4	2	-28	-A
29	SC-4	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas.	1	1	4	4	3	2	13	A
30	SC-5	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras.	1	1	4	4	3	2	13	A
31	EO-4	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos.	1	1	4	4	2	2	12	A
32	EO-5	Impulso a la economía local y regional por la derrama económica.	1	1	4	4	2	2	12	A
33	EO-6	Incremento de oferta de vivienda	3	1	4	4	3	2	39	B

[§] Código del componente de evaluación: FQ = Físico / químico; BE = Biológico / ecológico; SC = Sociológico / cultural y, EO = Económico / operacional.
[§§] Valor alfabético: A = Impacto ligero; B = Impacto moderado y, C = Impacto significativo. El signo menos que precede a la literal que identifica el valor alfabético hace referencia a impactos adversos o negativos.

Resultados de los componentes de evaluación

De los cuatro componentes ambientales que se consideran para clasificar los impactos ambientales en el RIAM modificado, resultó que el FQ sería el que tendría la mayor afectación, numéricamente hablando, en cada una de las tres etapas en las que se dividió la realización del proyecto, con 16 impactos en este componente de los 33 impactos totales (Figura V-4). A este le siguen el componente BE con seis impactos, el EO con seis y el SC con cinco. Los impactos en los componentes FQ y BE tiene como característica común que todos son negativos (Tabla V-9).

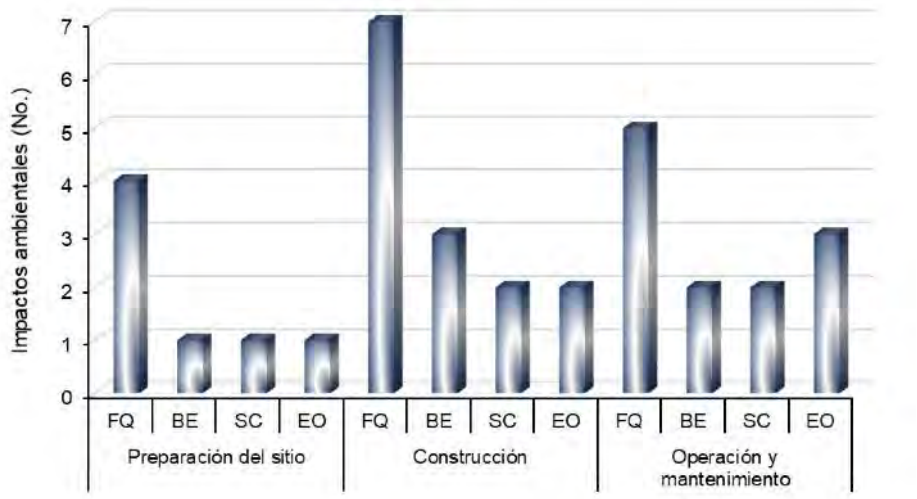


Figura V-4. Clasificación de los impactos ambientales identificados a generarse por la realización del proyecto por componente de evaluación y etapa de ejecución.

Un aspecto destacado del análisis realizado es la ausencia de impactos ambientales clasificados como "Mayor impacto negativo", según la escala de evaluación del RIAM modificado. Entre los impactos ambientales negativos identificados, resaltan dos evaluados como significativos, uno durante la etapa de construcción y otro durante la operación, ambos afectando al mismo factor y subfactor ambiental: "Disponibilidad de agua". No obstante, esto no sugiere una demanda excesiva de agua por parte del proyecto ni indica que dicho componente ambiental esté en un estado crítico.

Como se mencionó previamente, el acuífero presenta un balance positivo, con un volumen disponible de 2,386.93 Mm3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica. Además, el PDUCPC 2022 confirma que el municipio aún dispone de capacidad de extracción de agua. El desafío reside en la capacidad del municipio para distribuir eficientemente el recurso, siendo esta distribución deficiente en la zona norte de la ciudad, a pesar de que se garantiza el suministro de agua en la zona.

Entre los impactos ambientales adversos acumulativos, permanentes y/o de mayor incidencia identificados, resaltan la afectación a la cualidad estética del paisaje, en sus dos atributos considerados: calidad estético – paisajística e impacto visual por el impacto que tendría la construcción del edificio que conforma el diseño del proyecto. Otros que sobresalen, no por su intensidad, pero sí por su momento o duración, es la generación de residuos de ambos tipos y la afectación del confort sonoro, este sobre todo porque incide sobre la fauna silvestre. Sin embargo, estos últimos serían como impactos ambientales potenciales de menor importancia, duración, extensión y grado de perturbación que tendrán medidas de prevención y mitigación generales.

Sin embargo, es muy importante considerar que, los impactos ambientales identificados son los mismos que se generaron durante la construcción de la casa habitación, así como durante su operación conforme con lo descrito en cada una de las fichas técnicas. Por lo que, se queda demostrado que no habrá nuevos impactos a los ya identificados, por el desarrollo de la casa habitación.

CONCLUSIONES

Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que, por construcción y operación del proyecto, se tiene lo siguiente:

1. Cuantitativamente se mostró que la modificación que se plantea actualmente es compatible con el sistema ambiental estudiado y programado en el MPOELMBJ, el POEMRGM y el PDUCPC 2022.
2. Cualitativamente, el ejercicio aporta que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
3. No se determinó la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son mitigables, en la escala analizada que es a nivel del área de influencia y de predio.
4. No se espera daño grave al ecosistema, esto en virtud de que el lote carece de un medio natural, los usos urbanos el área se encuentra destinada para ser desarrollada desde finales de la década de los 90's.
5. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa sin medida de prevención, mitigación o compensación, como se muestra en el siguiente capítulo.
6. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona ni para el área de influencia en el que se pretende, esto básicamente porque la mayor alteración del ecosistema de la zona se dio con el desarrollo de la infraestructura actual.
7. De acuerdo con la valoración realizada no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, por construcción y operación de las obras que implican el proyecto, no se provocarán alteraciones en el ecosistema ni en sus recursos naturales, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos ni la continuidad de los procesos naturales en el Sistema Ambiental definido para esta valoración del impacto ambiental.

Con base al resultado de la identificación y valoración de impactos ambientales, se puede ver que los impactos más significativos son aquellos que se asocian más a zonas urbanas que a ecosistemas conservados, en los que aún existan componentes ambientales sin o con la mínima alteración. Así, los impactos se relacionan más con la acumulación de emisiones de fuentes contaminantes, modificación (no cambio) del paisaje y, por supuesto, la mayor presión que tendría el manto acuífero, pero sin llegar a ponerlo en riesgo.

La identificación, valoración y descripción de la afectación negativa a los atributos ambientales da origen a la definición de medidas ambientales a proponer para mitigar, prevenir, compensar o restituir el impacto ocasionado; medidas que se presentan en el siguiente apartado de esta solicitud de proyecto.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

El proyecto, que se somete a evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-P, ha sido integrado por un grupo de profesionistas multidisciplinario, especializados en el diseño arquitectónico, planeación urbana, desarrollo sustentable, ordenamiento ecológico y especialistas en la evaluación del impacto ambiental, incluyendo abogados especialistas en esta área. Todos tomaron en cuenta la aplicación de las mejores prácticas en el cuidado del ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y aplicable al sitio y tipo de proyecto, diseñando de manera responsable el planteamiento del proyecto, reduciendo al máximo los efectos negativos hacia el entorno y pensando en las medidas ambientales más convenientes para garantizar su viabilidad ambiental.

Desde el inicio del proyecto se ha contado con un grupo de asesores externos, quienes han aportado sus conocimientos en su diseño y se plantea que al iniciar la construcción y, a lo largo de su desarrollo, exista personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental, en todos sus aspectos, incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de las actividades desde el punto de vista ambiental.

La totalidad de la infraestructura del proyecto se diseñó considerando el cumplimiento de los criterios ecológicos, generales y específicos, del MOELMBJ y los parámetros y lineamientos indicados en el PDUCPC 2022, como ha quedo evidenciado en la vinculación jurídico ambiental presentada en el capítulo III de la presenta MIA-P.

En este capítulo se presentan las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación que se proponen a la autoridad sean tomadas en cuenta para ser aplicadas como parte del desarrollo del proyecto. Estas tienen como finalidad reducir la significancia de los impactos ambientales adversos identificados, los cuales fueron identificados y descritos en el capítulo anterior de esta MIA-P, y que podrían generarse durante su ejecución e implementación.

Es importante destacar que, para los efectos ambientales adversos que se prevén, se cuenta con medidas de prevención, mitigación o compensación claramente identificadas y se cuenta con la capacidad para su implementación. En el caso de los impactos residuales, aunque no son susceptibles de prevención, dada su naturaleza, se cuenta con acciones de mitigación que han demostrado ser eficientes.

Algunas de las medidas identificadas tienen aplicación general, es decir, poseen efectos favorables para la prevención o mitigación de impactos en más de un factor ambiental; otras, en cambio, son específicas a un solo factor ambiental, algún componente u obra del proyecto, o alguna de sus etapas.

Estas medidas se proponen como parte de un programa de manejo ambiental general para el proyecto, mismo que estaría conformado por nueve componentes: 1) Supervisión ambiental; 2) Fauna silvestre; 3) Conservación; 4) Manejo de residuos; 5) Manejo de suelo; 6) Protección del recurso hídrico; 7) Control de emisiones sonoras y partículas y, 8) Educación y reglamentación ambiental.

VI.1 Medidas de mitigación, prevención y compensación para los impactos ambientales identificados y la valoración correspondiente

El conjunto de medidas ambientales que se proponen ejecutar tiene su origen en el resultado del proceso implementado para la identificación de impactos ambientales, el cual estuvo constituido por la aplicación de un conjunto de técnicas que incluyó una revisión de matrices causa – efecto genéricas realizadas en proyectos del mismo tipo desarrollados en la región, sobreposición de mapas, lista de chequeo, la realización de una matriz de relación causa – efecto y, con la finalidad de poder jerarquizar los impactos, se realizó un análisis semicuantitativo con el método matricial denominado *Rapid Impact Assessment Method* modificado (RIAM-M) (Pastakia, 1998; Ijäs *et al.*, 2010).

En las fichas técnicas que a continuación se incluyen se presentan las medidas ambientales según la etapa de desarrollo de las obras y actividades que implican la ejecución del proyecto, así como de los factores ambientales a afectar. El orden de su inclusión y descripción sigue el de la presentación de los impactos ambientales potenciales, dando prioridad a los moderados, tomando en cuenta que no se identificaron impactos adversos mayores. Para facilitar la identificación del impacto a los que van dirigidas las medidas ambientales propuestas, se mantienen los códigos de identificación de los impactos descritos en el apartado anterior.

Medidas ambientales para impactos de la etapa de preparación del sitio

No	Código	Impacto ambiental
1	FQ-1	Afectación de las propiedades físicas del suelo.
Medida ambiental		
• Previo al inicio de las actividades de derribo de obras se rescatarán los ejemplares vegetación ornamental presentes en las áreas de afectación para ser utilizadas en las áreas verdes del nuevo proyecto cuando tengan las condiciones adecuadas para seguir formando parte de áreas verdes, como estar libres de plagas y enfermedades y no mostrar deficiencias severas de nutrientes que impidan su sobrevivencia. • Posterior al rescate de los ejemplares de vegetación ornamental a rescatar, se recuperará el suelo orgánico existente en las áreas aledañas a las obras a demoler, jardineras y de circulación. El suelo rescatado se almacenará para su posterior utilización en las áreas verdes propuestas en el diseño del proyecto. Debido a la manipulación y almacenado de suelo, es normal que se pierdan propiedades físicas y químicas, por lo que para ser reutilizado se deberá adicionar composta para que cumpla con la función de aportar nutrientes a las plantas. • El derribo de la infraestructura será direccional, evitando que el cascajo y otros residuos de manejo especial caiga sobre área con suelo desnudo y en áreas aledañas.		

No	Código	Impacto ambiental
2	FQ-2	Cambio de las propiedades químicas del suelo.
Medida ambiental		
• Durante el tiempo que la maquinaria esté estacionada, el suelo deberá tener una protección contra posibles fugas o derrames de hidrocarburos de los depósitos de los automotores.		

• El suelo y material pétreo contaminado por derrames y fugas de hidrocarburos u otras sustancias químicas serán colectados y almacenados para su manejo, transporte y disposición final por parte de una empresa autorizada por la SEMARNAT, así como por parte de la SCT para el manejo y transporte de residuos peligrosos en vías de comunicación federales, de ser el caso. • Se habilitarán sitios delimitados y claramente señalados para la disposición temporal de residuos de manejo especial producto de las actividades de derribo. • Se dispondrá de contenedores con tapadera para la disposición temporal de residuos sólidos urbanos distribuidos de acuerdo como estén los frentes de trabajo. En cada local habrá contenedores rotulados para la disposición de residuos orgánicos, inorgánicos en general y plástico en específico. Las tapaderas tienen la función de evitar la dispersión de los residuos, el ingreso de fauna silvestre a buscar alimento y evitar que se mojen los residuos contenidos. • Todos los residuos colectados y almacenados temporalmente en el predio serán entregados a empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de los residuos o, en su caso, serán dispuestos donde la autoridad correspondiente lo autorice.

No	Código	Impacto ambiental
3	FQ-3	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.
Medida ambiental		
• Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen para el derribo de la infraestructura, transporte de residuos, materiales y equipos demandados, y otras actividades, serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg. • Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, esta actividad se realizará preferentemente entre las 7 am y las 6 pm. En ningún caso se realizarán actividades constructivas entre las 10 pm y 6 am. • Se mantendrán las cercas del predio que tiene en las colindancias con los predios vecinos y el exterior durante la mayor parte del proceso constructivo del proyecto para que funcione como barrera contra las emisiones sonoras, así como para evitar la dispersión de residuos.		

No	Código	Impacto ambiental
4	FQ-4	Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales.
Medida ambiental		
• De manera momentánea, la escorrentía que se produzca en el predio se enviará al drenaje municipal para que sea tratada antes de ser descargada al manto freático y, de esta manera, evitar la contaminación al mar caribe por el desarrollo del proyecto. • Ya, como parte de las adaptaciones en los componentes del proyecto, se instalará un drenaje pluvial separado del drenaje sanitario que favorecerá la infiltración natural al subsuelo de las		

aguas pluviales, colocando coladeras y trampas en el sistema de drenaje pluvial. El agua pluvial captada en las azoteas se conducirá de manera independiente a los pozos pluviales. • Se privilegiará el uso de materiales permeables en área de andadores, accesos y, en general, áreas abiertas.

No	Código	Impacto ambiental
5	BE-1	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre
Medida ambiental		
• La actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas. • Se implementarán actividades para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en caso de que se llegaran a encontrarse en las áreas de afectación del proyecto. • Estará estrictamente prohibido capturar, cazar o molestar ejemplares de fauna silvestre que estén dentro o en áreas aledañas al predio del proyecto.		

No	Código	Impacto ambiental
6	SC-1	Modificación de las cualidades estético – paisajísticas.
Medida ambiental		
• Para mitigar el impacto visual por la remoción de la vegetación ornamental y el derribo de la infraestructura, se mantendrá la barda del predio. Esta no será demolida hasta en tanto no se vaya a construir la nueva entrada al predio, lo cual ocurriría al final de la etapa de construcción del proyecto. • La vegetación ornamental que esté ubicada en áreas que no vayan a ser afectadas por el desplante de obras se mantendrán en su lugar de ubicación.		

Medidas ambientales para impactos de la etapa de construcción

No	Código	Impacto ambiental
8	FQ-5	Afectación de las propiedades físicas del suelo
9	FQ-6	Cambio de las propiedades químicas del suelo
Medida ambiental		
Este impacto ambiental se da por tres actividades: Conformación de obra civil, instalación de servicios en obra civil y acabados de obra civil. Considerando que las principales fuentes contaminantes del suelo por esta actividad son los derrames de sustancias químicas, residuos de mezcla y dispersión de residuos de los tres tipos, para prevenir y mitigar este impacto ambiental se implementarán las siguientes medidas: • Para evitar la creación de diversos sitios de disposición de residuos de mezcla y de lavado de ollas, se habilitará una fosa de lavado y disposición de mezcla residual. La fosa será construida con una capa plástica para evitar la infiltración de lixiviados al subsuelo y manto acuífero y, una vez llena, el material dispuesto se dispondrá como residuo de manejo especial donde la autoridad lo dictamine.		

- Se habilitarán áreas específicas para la disposición separada de los residuos de manejo especial que se generen: pedazos de madera, chatarra y cascajo, principalmente, para su posterior disposición final. Estas áreas estarán debidamente acondicionadas y señalizadas, quedando fuera del área de conservación.
- Para la disposición de los residuos sólidos urbanos se habilitarán contenedores en frentes de trabajo. El manejo estará a cargo de una empresa contratada para ello, la cual deberá contar con la autorización emitida por la autoridad respectiva para el manejo y disposición de este tipo de residuos, o por el servicio de limpieza otorgado a través del municipio.
- Los residuos peligrosos que se generen, como botes, brochas, trapos y suelo contaminado por derrames accidentales de sustancias químicas, serán concentrados y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos. Una vez que se tenga un volumen considerado de este tipo de residuos o una vez que se cumplan los seis meses de almacenamiento, como lo marca el artículo 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se retirarán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo, traslado y disposición final de residuos peligrosos, así como por parte de la SCT para el manejo y transporte de residuos peligrosos en vías de comunicación federales, de ser el caso.
- Estará estrictamente prohibido quemar en el predio cualquier residuo que se genere como parte de las obras del proyecto. Todos los residuos generados deberán ser dispuestos en los sitios asignados por la autoridad.
- Las áreas compactadas por el movimiento constante de maquinaria y vehicular en procesos de maniobra y estacionamiento serán estrictamente delimitadas, solo a aquellas áreas que serán destinadas a desplante de obras, quedando estrictamente prohibido usar otras áreas para su circulación o ser usadas como estacionamiento.
- Se establecerá un procedimiento de carga de combustible y de relleno de aceites en equipos de campo para evitar los derrames y contaminación del suelo.
- Toda maquinaria pesada, grúas, camiones y equipo que tenga depósitos con hidrocarburos que estén estacionados por periodos prolongados deberán tener una protección contra fugas para evitar contaminar el suelo.
- No se aplicarán productos inorgánicos directamente al suelo para aportar nutrientes a las plantas o para el control de plagas y enfermedades como primera alternativa, como primera opción se usarán productos orgánicos.

No	Código	Impacto ambiental
10	FQ-7	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire.
Medida ambiental		

- Los vehículos que transporten material suelto que pueda ocasionar su dispersión durante el traslado deberán cubrirlo con una lona.
- Todos los frentes de trabajo en los que haya material suelto y vehículos en movimiento deberán aplicar riegos de acuerdo con la demanda del lugar.
- Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes.

No	Código	Impacto ambiental
11	FQ-8	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.

Medida ambiental
• Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen para el transporte de materiales, perforación, hincado de pilas, levantamiento de estructuras, colados, y otras actividades, serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg. • Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, esta actividad se realizará preferentemente entre las 7 am y las 6 pm. En ningún caso se realizará entre las 10 pm y 6 am. • Para la protección de los trabajadores, en caso de que las emisiones sonoras que se generan durante el proceso de hincado de pilas lleguen a rebasar los 90 dB(A) por más de ocho horas de exposición continua, deberán usar su equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud. • Se mantendrán las cercas del predio para mitigar la dispersión de las ondas acústicas fuera del predio.

No	Código	Impacto ambiental
12	FQ-9	Incremento en el consumo de agua del manto freático
Medida ambiental		
• Tomando en cuenta que el predio cuenta con su toma de agua habilitada, no se abastecerá el agua de pozos no autorizados por la CONAGUA ni de otras fuentes de agua superficial o subterránea sin autorización para su aprovechamiento. En caso de requerirse, se instalarán un par de tinacos tipo Rotoplas de 5,000 L o uno de 10,000 L de capacidad para almacenar agua temporalmente para las actividades constructivas. • El agua para el consumo humano será abastecida por una empresa distribuidora de agua potable para consumo humano de la región.		

No	Código	Impacto ambiental
13	FQ-10	Cambio en la composición físico - química y/o bacteriológica en el agua
Medida ambiental		
• Para evitar la dispersión de los residuos o sustancias en el cuerpo de agua y generen un problema de contaminación en el Sistema Lagunar, durante el tiempo de construcción de las obras en la zona federal y la Laguna se contará con una barrera de absorción de sustancias química, hecha a base de musgo absorbente, y una malla geotextil como barrera de contención de residuos sólidos y dispersión de sedimentos. En este caso, los residuos flotantes son encapsulados dentro del área que comprende la barrera, evitando su dispersión, de donde son recuperados para su correcta disposición. Y, para el caso de sustancias químicas, como hidrocarburos, en caso de caer al agua se evita su dispersión al ser absorbidos por el musgo que constituye la barrera absorbente. Como apoyo, se tendrá musgo suelto y en cojines, que son componentes comunes de los kits contra derrames, para aplicar en		

caso de derrames accidentales dentro del cuerpo de agua, debido al microespacio que existe entre su tejido. • Para evitar que los trabajadores hagan de sus necesidades fisiológica al aire libre se habilitarán baños portátiles en este caso, se manejará una relación baja de trabajadores – sanitarios (20:1), para evitar la sobrecarga de los portátiles, además de que se les deberá dar mantenimiento diario para evitar que los trabajadores rechacen utilizarlos y busquen áreas abiertas. • Se instarán depósitos para la disposición de residuos sólidos en un área aledaña al frente de trabajo encargado de la reconstrucción del proyecto para que se depositen los residuos que generen. Los contenedores deberán estar acondicionados para evitar la dispersión de los residuos por los vientos y manipulación de la fauna silvestre y nociva.

No	Código	Impacto ambiental
14	FQ-11	Cambio en el flujo y movimientos de agua superficial temporales.
Medida ambiental		
• De manera momentánea, la escorrentía que se produzca en el predio se enviará al drenaje municipal para que sea tratada antes de ser descargada al manto freático y, de esta manera, evitar la contaminación al mar caribe. Ya, como parte de las adaptaciones en los componentes del proyecto, se instalará un drenaje pluvial separado del drenaje sanitario que favorecerá la infiltración natural al subsuelo de las aguas pluviales, colocando coladeras y trampas en el sistema de drenaje pluvial. El agua pluvial captada en las azoteas se conducirá de manera independiente a los pozos pluviales. • Se privilegiará el uso de materiales permeables en área de andadores, accesos y, en general, áreas abiertas.		

No	Código	Impacto ambiental
15	BE-2	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre.
16	BE-3	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre.
17	BE-4	Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo.
Medida ambiental		
• Se implementarán actividades para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en caso de que se llegaran a encontrar en las áreas de afectación. • Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas.		

No	Código	Impacto ambiental
18	SC-2	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas.
19	SC-3	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras.
Medida ambiental		
• Como medida ambiental a implementar para mitigar la pérdida de armonía paisajística, entre otros objetivos, se diseñó la instalación de jardineras en áreas de la torre, frente y parte posterior del		

predio, así como entre obras, en la que se instalarán especies de ornato de la región para reducir su requerimiento y gasto de agua por exceso de riego. • El diseño y construcción de la torre será con materiales comunes de la región manteniendo una armonía con las edificaciones aledañas al predio del proyecto. • El diseño de las obras del proyecto se enfoca en términos de construcción y negándose a afectar la vista de los edificios circundantes; ganar vista en todas las unidades y proporcionar una dinámica diferente en el paisaje urbano. • Se respetará la altura y densidad máxima de construcción permitida por el PDUCPC 2022. • El diseño espacial de las áreas exteriores y amenidades y el establecimiento de áreas verdes intercaladas, incluso con las edificaciones aledañas, mitigará el impacto que pudiera ocasionar una sola construcción continua de tales dimensiones en la zona contra el paisaje en general.

Las medidas ambientales propuestas han sido efectivas en prevenir y mitigar los impactos ambientales que se presentan en proyectos en construcción de este tipo. Estas están orientadas en prevenir los impactos que se tiene en el ambiente por el mal manejo de los residuos, de diversos tipos, que se generan en esta etapa. También, se incluyen medidas efectivas para prevenir y mitigar el impacto que se tiene a la fauna silvestre, y al ser humano, por las emisiones de gases de combustión y ruido a la atmósfera.

En este caso, también se tienen efectos adversos al medio ambiente que son difíciles de evitar que se presenten, como el ocasionado al paisaje, los cuales son permanente, sin embargo, se incluyen medidas que ayudan a mitigar en cierto nivel su severidad.

Medidas ambientales para impactos de la etapa de operación y mantenimiento

No	Código	Impacto ambiental
22	FQ-12	Cambio de las propiedades químicas del suelo.
Medida ambiental		
• Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos sólidos urbanos generados se dispondrán de forma separada y temporalmente en el cuarto a habilitar para la disposición temporal de residuos. Para ello, se construirán áreas exclusivas para el acopio temporal de residuos sólidos urbanos generados por los usuarios y personal, diferenciando la separación en residuos orgánicos, papel y cartón y residuos inorgánicos de otro tipo. • El manejo, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos municipales para su disposición final en el Centro Intermunicipal de Manejo Integral de Residuos Sólidos. • No se aplicarán productos inorgánicos directamente al suelo para aportar nutrientes a las plantas o para el control de plagas y enfermedades como primera alternativa, como primera opción se usarán productos orgánicos.		

No	Código	Impacto ambiental
23	FQ-13	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire.
24	FQ-14	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.
27	BE-5	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre.
28	BE-6	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre.

Medida ambiental
• Considerando que el flujo vehicular sería la fuente emisora principal de gases de combustión, ruido y alteración del desplazamiento de fauna, estos se mitigarán con el uso de vehículos de reciente modelo, los que cuentan con tecnología que reduce este tipo de emisiones, además de que recibirán su mantenimiento de acuerdo con las especificaciones de las agencias respectivas. • Al ser departamentos, no implicará un movimiento vehicular excesivo.

No	Código	Impacto ambiental
25	FQ-15	Incremento en el consumo de agua del manto freático.
Medida ambiental		
• Las especies de flora a sembrar en las áreas verdes y jardineras serán especies de flora nativa y ornamentales producidas y adaptadas a las condiciones climatológicas y suelos de la región, evitando el uso de especies altamente demandantes de agua para su sobrevivencia. • Las instalaciones sanitarias, baños y lavabos tendrán equipos ahorradores de agua para dosificar su consumo. • Se favorecerá la recarga del manto freático con la construcción y operación del pozo de pluviales captada en las azoteas y áreas impermeables peatonales dentro del predio, construidas con sus fosas de sedimentación para retención de cuerpos sólidos arrastrados con la escorrentía.		

No	Código	Impacto ambiental
26	FQ-16	Alteración de la composición fisicoquímica y/o bacteriológica en el agua.
Medida ambiental		
• Para mitigar el impacto que se pudiera ocasionar al manto acuífero por el aprovechamiento de agua para el abastecimiento del proyecto y el mantenimiento de las instalaciones, se construirá un sistema de captación y conducción de aguas pluviales independiente a cualquier otro sistema de captación y conducción de agua. • El agua residual será conducida de forma separada e independiente de los sitios de generación de cada uno de las unidades y áreas de servicio del edificio al sistema de drenaje municipal instalado en la zona, donde existe una cobertura del servicio, mediante la conexión al sistema de drenaje y alcantarillado municipal instalado en la zona. De forma paralela el proyecto enviará el agua residual generada a sistema MyFAST® de tratamiento aeróbico que utiliza una tecnología de lodo activado por película fija sumergida para tratar aguas residuales domésticas y de alta resistencia este sistema completamente autónomo que utiliza solo microorganismos activos y naturales para tratar las aguas residuales, la calidad de Agua de Salida: 30 DBO 30 SST NOM-003-SEMARNAT-1997, Sin olor para uso de contacto humano ocasional y riego de Áreas Verdes, no afecta al paisaje. • Medida de prevención: Todas las descargas de aguas residuales se dirigirán hacia un sistema de tratamiento apropiado, ya sea el sistema de alcantarillado municipal o la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) conocida como MyFAST. Es importante destacar que no se realizarán descargas hacia cuerpos de agua superficiales o subterráneos en ninguna circunstancia.		

Ejemplos de los impactos ambientales mencionados y de las medidas ambientales preventivas y de mitigación propuestas se presentan en la siguiente secuencia fotográfica tomadas de diversos proyectos desarrollados:

Contaminación del suelo por fuga de hidrocarburo en maquinaria con falla mecánica.

Protección contra fugas de hidrocarburos de maquinaria estacionada.

Protección de equipos contra fuga de hidrocarburos

Recolección de suelo contaminado por derrame de hidrocarburos para disposición en el almacén temporal de residuos peligrosos

Habilitado de un almacén para la concentración momentánea de residuos peligrosos y sustancias químicas en un frente de trabajo.

Retiro y transporte de residuos peligrosos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

Contaminación de suelo por derrame de concreto durante el colado.

Protección de suelo contra derrames de concreto al momento de colados.

Contaminación de suelo por disposición incorrecta de residuos de mezcla y lavado de ollas.

Habilitado de área para la disposición temporal de residuos de mezcla.

Contaminación por dispersión de residuos sólidos urbanos en los frentes de trabajo.

Instalación de contenedores para la colecta temporal de residuos sólidos urbanos.

Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

Disposición sin separar de residuos de manejo especial.

Área delimitada para la disposición temporal de pedacería de madera.

Área delimitada para la disposición temporal de chatarra.

Retiro de residuos de madera de su sitio de disposición temporal.

Suspensión de partículas de polvo en un camino de terracería por donde se transporta material de construcción.

Aplicación de riegos para reducir la suspensión de partículas de polvo en el aire en los frentes de trabajo y circulación vehicular.

Mantenimiento de fosa séptica temporal por personal de una empresa especializada.

Barrera absorbente a base de musgo y musgo suelto (en la bolsa de plástico), dentro de kit contra derrames.

VI.2 Impactos ambientales residuales

Los impactos ambientales residuales que se identificaron por las obras y actividades a desarrollarse más significativos que potencialmente generará la presente propuesta son los siguientes:

1. La calidad estético – paisajística y el impacto visual serían los que sufrirían la mayor alteración, de manera permanente y sin medidas de prevención. Sin embargo, es un impacto que ya se tiene considerado en el PDUCPC 2022, al momento de definir el uso de suelo del lugar y la altura máxima de construcción permitida, a lo que se apega totalmente el planteamiento del proyecto que se somete a evaluación.
2. La modificación del flujo hídrico superficial es otro de los atributos que tendría un impacto moderado, con la aclaración que este no sería interrumpido, sino que sufriría un cambio de dirección hacia los sitios de descarga.
3. Disminución del volumen de agua del acuífero por la demanda de agua que representaría la actividad doméstica.

Si bien, estos impactos ambientales se consideran como residuales, hay que considerar que todos tienen medidas ambientales que mitigan el impacto ocasionado en el medio ambiente. Dichas medidas están mencionadas en las tablas anteriormente incluidas en el presente capítulo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Ubicando el desarrollo del proyecto en el contexto del AI definida para el proyecto, resultó que esta se ubica en una zona clasificada como política ambiental de "aprovechamiento sustentable" con vocación de uso de suelo "urbana", establecidos para la UGA 21 del POELMBJ y de acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000, serie VI del INEGI, por la ubicación del predio está clasificado como urbano.

A este respecto, el AI y el predio del proyecto se ubican en el en el distrito No. 3 del PDUCPC 2022, la cual comprende 112 ha, que representa el 0.881% de la superficie total de la ciudad de Cancún, y el predio del proyecto representa el 17.83% de la superficie del Distrito. Cabe mencionar que éste distrito sobresale porque se encuentran los asentamientos más antiguos en el estado de Quintana Roo ubicados en Puerto Juárez, al ser uno de los primeros puntos pesqueros de la ciudad de Cancún. Actualmente es el vínculo urbano y de movilidad entre la zona hotelera y con el distrito 1 debido a la dinámica de transporte marítimo hacia isla Mujeres y zona insular, además de representar actualmente para la ciudad un importante vinculo metropolitano al encontrarse en los límites municipales y colindantes con el municipio de isla mujeres. La diversidad de usos de suelo en la zona terrestre y la superficie del Distrito comparada con el área del proyecto se consideró poco representativo como área de influencia del proyecto. De acuerdo con la zonificación de uso de suelo establecidos en el PDUCPC 2022, el predio del proyecto se le asignó un uso de suelo de Mixto Corredor Primario.

Ante las políticas de regulación ambiental y de desarrollo urbano que aplican en el AI y en el predio del proyecto, se espera que en esta área continúe con la construcción de la infraestructura urbana, turística, residencial, recreativa y comercial acorde con los lineamientos establecidos, brindando certeza jurídica y viabilidad económica a los potenciales desarrolladores de proyectos.

Bajo la premisa descrita, el desarrollo del proyecto viene a fortalecer actividades fundamentales para el desarrollo de la región, dándole viabilidad técnica, con soporte social y ayudando a contribuir con la búsqueda de la conservación y protección ambiental, a través del respeto por el medio ambiente, cumpliendo con lo establecido en el marco jurídico ambiental aplicable, proponiendo un desarrollo amigable y de respecto con el medio ambiente. Siendo bajo estas consideraciones que se presenta y somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el presente proyecto, en el que a través de todo este documento se describe detalladamente las medidas ambientales que le dan sustento jurídico y técnico para su realización.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la realización del planteamiento del proyecto, no se consideraron otras alternativas ya que el predio ofrece las posibilidades que se requieren para la preparación, construcción y operación del proyecto y cumple con los objetivos trazados para su ejecución. Y, las alternativas consideradas estuvieron en función de la ubicación y desplante de las obras dentro del predio, siendo la sometida a evaluación la de menor impacto ambiental, y de cumplimiento a los ordenamientos ecológicos y de desarrollo urbano vigentes y aplicables.

CONCLUSIONES

Considerando la construcción y operación de proyecto, en función del territorio estudiado, la vocación del espacio que lo acoge, la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previstos y las medidas de mitigación propuestas, se prevé que el cambio en el AI a consecuencia de este proyecto es admisible en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada a los impactos ambientales potenciales a generarse, se estimó que existirán impactos positivos de los que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser prevenidos, mitigados y compensados, se tendrían impactos residuales y acumulativos bajos o bien, serán susceptibles de la implementación de medidas que permitirían su mitigación.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica la fragmentación de algún ecosistema y no conlleva riesgos para las poblaciones aledañas, todo lo contrario, implica generación de empleos, directos e indirectos, e incremento de la calidad de vida, todo en un marco de respeto del medio ambiente.

- En el presente documento se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados, que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y vocación del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos vigentes y aplicables para el sitio del proyecto.

VII.2 Programa de integral de manejo ambiental

Todo programa integral de manejo ambiental (PIMA) tiene por objeto establecer los lineamientos para garantizar la ejecución y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en las manifestaciones de impacto ambiental sometidas al procedimiento de evaluación en la materia. En este caso específico, se habla de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P elaborada para la ejecución del proyecto.

En este apartado se describe el PVA que permitirá dar seguimiento de las actuaciones indicando la frecuencia y tipo de los informes que habrán de mostrar los alcances y eficacia de las medidas adoptadas.

El PVA tiene los siguientes objetivos:

- Definir una estrategia para la implementación de los programas específicos de gestión ambiental propuestos a implementar.
- Asegurar y documentar su ejecución.
- Verificar estándares de calidad de los insumos (tierra, agua, plantas, entre otros).
- Comprobar la eficiencia y eficacia de las medidas establecidas durante su ejecución.
- Detectar en momentos tempranos impactos ambientales adversos no previstos.
- Establecer límites en los casos que sea aplicable, los niveles o límites que definan cuando se requieran acciones emergentes de modificación, corrección o compensación a las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos ambientales potenciales analizados en este estudio, así como de las condicionantes que la autoridad establezca por su desarrollo, de ser el caso, a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

Se parte de criterios y lineamientos ambientales básicos para el control de la obra, tales como:

- La obra deberá estar limpia y ordenada en todo momento.
- Se controlará y evitará la dispersión de residuos sólidos urbanos, la disposición incorrecta de los residuos de manejo especial y se pondrá énfasis en el manejo, disposición temporal y final de los residuos peligrosos generados por el desarrollo del proyecto. Éstos no deberán ser mezclados entre ellos y se implementarán los medios necesarios para hacer del conocimiento de los trabajadores la forma correcta de su manejo, disposición y reutilización.
- Se implementará la política de disminuir la generación de residuos. Se reutilizarán y reciclarán todos los elementos que se puedan reutilizar o reciclar las veces que sea posible, evitando su prematura eliminación o vertido en todos los casos posibles.
- Se tendrá una programación de la aplicación de riegos para prevenir la generación de polvos, con base a las áreas a trabajar, intensidad de trabajo y humedad del suelo.
- Toda actividad del personal, maquinaria y equipos se realizará dentro de las áreas de desmantelamiento y retiro de la obra existente; así como del desplante de obra y accesos construidos para evitar la afectación de áreas aledañas.

- Situar las instalaciones de apoyo (caseta de vigilancia, almacén - bodega, comedor para trabajadores temporal y oficina del personal de campo) en áreas de desplante de obras futuras, a fin de proteger el suelo y evitar la afectación del cuerpo de agua aledaño al predio del proyecto.
- Para evitar la emisión de gases a la atmosfera por parte de la maquinaria y vehículos, se implementará un estricto programa preventivo de mantenimiento. El cambio de aceite y filtros de la maquinaria deberá hacerse en talleres especializados y acondicionado para ello. Si fuese necesario cambiar el aceite en la obra, por casos de emergencia (accidentes), se deberá evitar el vertido de hidrocarburos al suelo.
- No se permitirá hacer fogatas ni incinerar desperdicios.
- Se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores de los frentes de trabajo alejados de los sanitarios temporales que se construirán para evitar las defecaciones al aire libre y la contaminación del suelo, cuerpos de agua, aire y prevenir afectaciones a la salud de los trabajadores. Para ello, se utilizará una proporción de una letrina por cada 15 trabajadores en los frentes de trabajo.
- En todo momento le estará prohibido a todos los trabajadores capturar, cazar o dañar la fauna silvestre para su uso o comercialización.

Lo anterior será implementado complementándolo con las condicionantes y medidas establecidas como parte del proceso de evaluación en materia de impacto ambiental realizado por la autoridad ambiental.

Los resultados de la ejecución de este programa serán informados de acuerdo con la periodicidad que la autoridad considere pertinente, de ser el caso. Este PIMA engloba cinco programas, incluyendo éste, siendo estos:

- Programa de manejo de fauna.
- Programa de manejo de áreas verdes.
- Programa de manejo integral de residuos.
- Programa integral de manejo y educación ambiental.

Cada uno de estos programas se plantea con el objetivo de que la integración ambiental de la construcción y operación de la obra civil se defina y realice bajo términos de referencia que permitan, por una parte, el seguimiento de su cumplimiento y, adicionalmente, medir el desempeño de éstos. Como resultado de su implementación, seguimiento y análisis se definirán estrategias en su implementación, lo que, de ser necesario, se mejorarán si así lo indica el análisis realizado a los indicadores establecidos.

El alcance de estos programas está definido en cada uno de ellos, no obstante, en la Tabla VII-1 se presenta un resumen de las acciones que éstos implican.

Tabla VII-1. Propuesta de contenido del programa de vigilancia ambiental a implementar como parte del desarrollo del proyecto.

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño
Etapas de preparación del sitio y construcción			
Programa de manejo de fauna.	• Establecer las prácticas más adecuadas para ahuyentarlos de manera temporal del área de influencia del proyecto. • Detallar las técnicas de captura y traslado seguros para cada una de las especies de organismos. • Identificar áreas libres de afectación y con condiciones propicias para la liberación de los individuos rescatados.	• Identificación de las especies que serán rescatadas y ahuyentadas. • Técnicas de ahuyentamiento mediante arreo direccionado o emisiones de sonidos vocales o bocinas ahuyentadoras. • Recorridos por los frentes de trabajo para el rescate de especies que se pudieran encontrar. • Reubicación de especies en casos de captura y se liberarán en condiciones de acuerdo con su hábitat.	El indicador de éxito del programa rescate y reubicación de fauna silv será la ausencia de individuos e momento previo del desmantelamien demolición y limpieza del sitio construcción de la obra civil. Para efecto, se supervisarán diariamente actividades en el predio para evit afectación y ejemplares que pud introducirse al predio durante la noc días que no haya actividades. detectar la presencia de individuo realizarán búsquedas directas e indire de la presencia de fauna, tales c huellas, excretas y pelo, así como actividades de trampeo, en caso de necesario, esperando que las tasa captura y registros sean nulas. La supervivencia de los indivi rescatados deberá ser ≥ 95%, en cas que caiga de este valor las activid serán detenidas para analizar procedimientos.
Programa de manejo de áreas verdes.	• Compensar el impacto ambiental por la construcción del proyecto. • Establecer los lineamientos para el rescate de plantas de ornato, • Trasplante de ornamentales y lograr el establecimiento de especies nativas y adaptadas a la región.	• Selección de las especies nativas que se emplearán para el establecimiento de las áreas verdes. • Determinar características particulares de las plantas, tales como tamaño, que estén sanas, buena proporción de raíces, etc.	• Porcentaje de supervivencia (mí aceptable 90%). • Superficie de área verde establec • Distribución de las áreas ajardin con respecto al planteamiento proyecto.

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño
		• Definición de las especies y cantidades de ejemplares a utilizar en las áreas verdes • Determinación de las distribuciones de los arreglos de los ejemplares en las áreas verdes. • Metodología o técnica de sembrado, tanto la distribución espacial en el terreno, construcción de las cepas, y método de colocación de la planta en la cepa. • Definición de las prácticas y programa de mantenimiento de las áreas verdes, tales como deshierbes, fertilizaciones, sanidad, riegos, entre otros.	
Etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento			
Programa de manejo integral de residuos	• Promover la prevención de la generación, valorización y manejo integral de los residuos peligrosos y de manejo especial (RME) que se generen como resultado del desarrollo del proyecto. • Establecer las modalidades de manejo integral según el tipo de residuos generados. • Definir esquemas de manejo donde se promueva la responsabilidad de la generación de residuos, su disminución, clasificación y reciclado.	• Diagnósticos de fuentes generadoras. • Definición de estrategias para prevenir la generación de residuos. • Establecimiento de procesos para el manejo integral de residuos por fuentes generadoras y tipos de residuos. • Apertura para el registro de información de la bitácora sobre la generación y manejo de residuos.	• Volúmenes de residuos generados tipo. • Número de eventos de contingencia derrames o fugas de sustan químicas o residuos peligrosos volúmenes de reporte (esto duran etapa de construcción).

Bajo los programas y criterios anteriores se espera que las medidas de prevención y mitigación adoptadas para este proyecto deriven en que el área verde a reforestar, se establezcan y se integre el paisaje del proyecto y del área de influencia con el contexto de sistema ambiental. De esta forma, las medidas inciden favorablemente para la integración ambiental de este proyecto.

No obstante, lo anterior, todas las medidas se ejecutan como tareas coherentes e ineludibles que son causales de efectos positivos en el contexto del sistema ambiental. En este contexto también se incluye el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, en el que se establecen las actividades a realizar para garantizar la preservación de este componente ambiental de los ecosistemas, aún y cuando en el sitio no se observaron ejemplares que lo estuvieran habitando, lo que puede estar asociado a su grado de conservación ambiental.

VII.3 Conclusiones

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los adversos más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Como resultado del análisis, se evidenció que el desarrollo del proyecto que se solicita no generaría impactos ambientales negativos mayores significativos, o nuevos impactos que no hayan sido evaluados durante la evaluación de los proyectos que actualmente están en operación. Además, todos los impactos ambientales que se identificaron cuentan con medidas ambientales, la mayoría de ellas implementadas actualmente, y otras mejoradas de acuerdo con las condiciones tecnológicas actuales.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies de flora y fauna silvestre, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana, ya que el predio corresponde a un área previamente impactada.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de prevención que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Delimitación del área de influencia (AI) y del predio del proyecto

Con la finalidad de caracterizar la condición de los componentes ambientales previo al desarrollo del proyecto, también conocida como línea base ambiental, así como las variables sociales y económicos que ayuden a entender el contexto en el cual se inserta el predio del proyecto, se procedió a delimitar su denominada área de influencia. Este fue un ejercicio que implicó trabajo de campo recorriendo las áreas aledañas al predio para tener conocimiento del nivel de conservación de los componentes ambientales y la revisión de los instrumentos jurídicos que regulan el uso del suelo en el distrito 3 de Cancún.

Además, como parte del ejercicio para la delimitación del área de influencia, se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que éste tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos regionales, y, para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 14 Norte (UTM Z14 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información geográfica descargadas del sitio de SEMARNAT, CONAGUA e INEGI en línea, y la evaluación para la definición del área se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG. Parte de este trabajo quedó reflejado en la cartografía presentada en el capítulo IV al momento de describir los componentes ambientales de la línea base.

La delimitación de las áreas de influencia puede realizarse tomando en consideración diversas regionalizaciones para definir características o condiciones ecológicas o urbanas prexistentes delimitadas, la mayoría de las veces, por la autoridad basados en estudios de campo. Para la delimitación de estas áreas existen diversos procedimientos y criterios bien establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, ayudan a dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide.

En el caso que no ocupa, se utilizaron la delimitación de las UGA del MOELMBJ y la conformación de los distritos del PDUCPC 2022. Decidiéndose, al final, que el uso de esta conformación de unidades, apoyado con delimitaciones formadas por barreras urbanas físicas, eran las que mejor ayudaban a delimitar el área de influencia para el desarrollo del proyecto.

VIII.2 Metodología de identificación

En el presente estudio la metodología empleada consideró tres niveles. En el primero se identificaron las potenciales interacciones proyecto-ambiente, para posteriormente realizar una caracterización preliminar que permitió el cribado de éstas, seleccionando aquellas que

requirieran de una valoración más detallada. En el segundo nivel se identificaron los principales impactos a través de una matriz de interacciones. Y, en el tercer y último nivel, se efectuó una evaluación de los impactos identificados mediante la utilización de la metodología semicuantitativamente RIAM modificada por Ijäs et al. (2010). La secuencia de aplicación se presenta en la Tabla VIII-1.

Tabla VIII-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los componentes y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre la carta de cobertura vegetal y uso del suelo con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los componentes, factores y atributos ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro el proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000).

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativamente RIAM modificada por Ijäs et al. (2010). Para su aplicación se consideraron los criterios, mismos que se dividen en dos grupos como a continuación se indica:

(A) Criterios que son importantes para la condición y que pueden cambiar individualmente la puntuación obtenida.

(B) Criterios que son el valor de la situación, pero individualmente no pueden ser capaces de cambiar el valor obtenido.

Originalmente se utilizaban cinco criterios de evaluación, a saber, importancia del impacto (A1), magnitud (A2), permanencia (B1), reversibilidad (B2) y acumulatividad (B3) (Pastakia, 1998). Sin embargo, Ijäs et al. (2010) propusieron incluir la susceptibilidad del ambiente objetivo (B4)

como un sexto criterio a considerar en la evaluación de los impactos como parte de esta metodología.

El valor asignado a cada uno de los grupos de criterios se determina mediante el uso de una serie de fórmulas simples. El sistema de puntuación requiere una simple multiplicación de las puntuaciones otorgadas a cada uno de los criterios del grupo A.

$$AT = (A1) * (A2)$$

El cero en los criterios del grupo A significa que no hay cambio o no es importante en el análisis.

Las puntuaciones para los valores de los criterios del grupo B son aditivos y juntos proveen una suma simple.

Ecuación original (Pastakias, 1998):

$$BT = B1 + B2 + B3$$

Ecuación modificada por Ijäs et al (2010):

$$BT = B1 + B2 + B3 + B4$$

La puntuación de la suma de los criterios del grupo B se multiplica por el resultado de la puntuación del grupo A para obtener el puntaje de evaluación del impacto.

$$ES = AT * BT$$

ES = Es el puntaje o valor de evaluación para la condición.

El cero se evita en el grupo A y cuando no hay cambio o no es importante se representa con 1, esto para evitar obtener un valor de cero como resultado final. Las escalas para asignar el valor de cada criterio, tanto para los del grupo A como a los del grupo B, se encuentran en la siguiente Tabla VIII-2.

Tabla VIII-2. Criterios para considerar en el procedimiento de evaluación de impactos ambientales en el método RIAM modificado.

Criterio	Escala	Descripción
A1: Importancia de la condición. Es evaluada contra los límites espaciales o interés humano que se vería afectado.	4	Importancia a interés nacional / internacional: El área que cubre puede ser el país definido como un todo o el impacto objetivo tiene significancia a nivel nacional y/o internacional.
	3	Importancia a interés a nivel regional / nacional: El área que cubre puede estar definida por una región singular del país con sus alrededores inmediatos.
	2	Importancia a nivel de áreas alrededor de la condición local: El área de cobertura puede estar definida como una parte de la región, pero, sin embargo, es mayor que un impacto local. Por ejemplo, el municipio como un todo.

Criterio	Escala	Descripción
	1	Importancia solo en el contexto local: El área de cobertura es pequeña y puede estar definida de forma puntual, por ejemplo, una localidad dentro del municipio.
	0	Sin importancia.
A2: Magnitud del cambio/efecto. La magnitud es definida como una medida de valoración del beneficio o no de un impacto o condición.	3	Mayor efecto positivo.
	2	Mejoramiento significativo del estado actual.
	1	Mejoramiento del estado actual.
	0	Sin cambio.
	-1	Cambio negativo del estado actual.
	-2	Cambio negativo significativo.
	-3	Mayor cambio negativo.
B1: Permanencia. Define la temporalidad (o permanencia) del impacto. Debe ser vista como una medida temporal del estado actual de la condición.	1	Sin cambio o no aplica.
	2	Temporal a corto plazo: El impacto durará solo por un periodo corto de tiempo (pocas semanas o meses).
	3	Temporal a medio término: El impacto durará aproximadamente entre 1 y 10 años.
	4	Permanente o largo plazo: El impacto se entiende por ser un impacto permanente o durará por más de 10 – 15 años.
B2. Reversibilidad. Define si la condición puede ser cambiada. Es una medida de control sobre el efecto de la condición.	1	Sin cambio / no aplica.
	2	Reversible: El estado original del ambiente será restaurado rápidamente (en semanas o meses) después de que la actividad ha terminado.
	3	Reversible lentamente: El impacto cambia el ambiente substancialmente, pero la restauración puede ser observada. Sin embargo, la recuperación total durará muchos años.
	4	Irreversible: El impacto ha cambiado el ambiente permanentemente o la restauración durará al menos entre 10 y 15 años.
B3. Efecto acumulativo o sinérgico del impacto. Mide si el efecto tendrá un solo impacto directo o si habrá un efecto acumulativo a través del tiempo.	1	Sin cambio / no aplica.
	2	No acumulativo o simple: El impacto puede estar definido como simple (sin interacción con otros impactos).
	3	Acumulativo o sinérgico: Los impactos acumulativos y/o sinérgicos existen en el ambiente del proyecto, pero las significancias de estas interacciones son inciertas.
	4	El impacto tiene efectos acumulativos o sinérgicos con el de otros proyectos o actividades que ocurren en la misma área.
B4. Evalúa la susceptibilidad del ambiente objetivo al cambio y	1	Sin cambio o no aplica.
	2	El área es estable para los cambios ambientales causados por el proyecto planificado y no tiene valores ambientales significativos que deban considerarse durante el proceso de evaluación.

Criterio	Escala	Descripción
afectación. Está determinado por la susceptibilidad del ambiente al cambio.	3	El área objetivo es sensible a los cambios ambientales y/o tiene valores intrínsecos localmente significativos (fuera del área objetivo real).
	4	El área objetivo es extremadamente sensible a los cambios ambientales y/o tiene valores intrínsecos con importancia a nivel regional o nacional.

Como parte del procedimiento de evaluación del impacto y valorando los cambios al ambiente con base a los criterios y escala antes mencionada, se obtiene el puntaje de evaluación del impacto (ES), resultado de multiplicar el resultado de los criterios A y B. Para uniformizar la interpretación del grado del impacto, los valores obtenidos se ubican en la escala ambiental que consta de nueve rangos de valores en la propuesta de modificación del RIAM (Ijäs et al., 2010). El rango de la escala para la evaluación en el RIAM modificado va de -192 a 192, siendo el cero la escala que indica que no hay cambio con respecto al estado actual, cuando el RIAM original tiene un rango que va de -108 a 108, dividido en 11 rangos de valores. En la Tabla VIII-3 se muestran los rangos de valores de las escalas para clasificar la evaluación del impacto en la propuesta de modificación del RIAM (Ijäs et al., 2010), la cual es considerada en el análisis de esta propuesta.

Tabla VIII-3. Rango de agrupación de la escala para el resultado de la evaluación del impacto ambiental de acuerdo con la escala del RIAM modificado.

Escala del valor de la evaluación (ES)	Valor alfabético del rango	Valor número del rango	Descripción de la agrupación del rango
108 a 192	D	+4	Mayor impacto positivo
54 a 107	C	+3	Impacto positivo significativo
31 a 53	B	+2	Impacto positivo moderado
1 a 30	A	+1	Impacto positivo ligero
0	N	0	Sin cambios en el estado actual
-1 a -30	-A	-1	Impacto negativo ligero
-31 a -53	-B	-2	Impacto negativo moderado
-54 a -107	-C	-3	Impacto negativo significativo
-108 a -192	-D	-4	Mayor impacto negativo

Componentes de evaluación

Como parte del procedimiento de evaluación, los impactos ambientales identificados se clasifican en cuatro componentes ambientales de evaluación de acuerdo con el tipo de impacto de que se trate. Estos componentes ambientales caen dentro de cuatro categorías, las cuales están definidas como sigue:

- Física / química (FQ): Cubre todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo recursos naturales finitos (no biológicos) y degradación del ambiente físico por contaminación.

- Biológico / ecológico (BE): Cubre todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies, y contaminación de la biósfera.
- Sociológico / cultural (SC): Cubre los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo temas sociales que afectan a comunidades e individuos; junto con los aspectos culturales, incluyendo conservación de patrimonio y desarrollo humano.
- Económico / operacional (EO): Para identificar cuantitativamente las consecuencias económicas de los cambios ambientales, tanto temporales como permanentes, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de sus actividades.

Una vez aplicada la metodología antes descrita y obtenidos los valores correspondientes, se clasificaron los impactos de acuerdo con los rangos mencionados. Con la valoración terminada, se procedió a describir los impactos ambientales potenciales identificados.

Para mantener coherencia entre los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y las medidas ambientales a implementarse, se retomó la tabla de evaluación de impactos para definir, por etapa de desarrollo y número de impacto ambiental, la medida ambiental a implementar para prevenirlo, mitigarlo y/o compensarlo.

Además, es de resaltar la intensa revisión bibliográfica para dar sustento a la elaboración de la línea base plasmada en el capítulo IV de esta MIA-P, así para el planteamiento y desarrollo de los capítulos V y VI, misma que está referida en los apartados correspondientes y en la sección de referencias incluida al final de este documento.

Referencias

Aldape P., Guadalupe, 2010. La configuración del espacio turístico en Cancún, Quintana Roo, México. Tesis de doctorado. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. En: https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/gap/extensiones%20verdes%20privadas%20los%20campos%20de%20golf.htm. Consultada: Diciembre, 2020.

Arpacik, A., Sari, A., Gündogdu, E., y Baskaya, S., 2016. Effects of roads on wildlife in Azdavay / Kartdag wildlife reserve area. 1st International Symposium of forest Engineering and Technologies (FETEC2016). Bursa, Turquía.

Bojórquez-Tapia, L.A., Ezcurra, E., y García, O., 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. J Environ Manag 53: 91 – 9.

Canter, L. W., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnica para la elaboración de estudios de impacto. 2ª. Edición. Edt. McGraw-Hill – Interamericana. Madrid, España. 841 p.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Diario Oficial de la Federación, 21 de abril de 2015. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103392/DR_3105.pdf. Consultado: Agosto, 2018.

Espinoza, G., 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 259 p.

Fragoso-Servón, P., Bautista, F., Frausto, O., Pereira, A., 2014a. Caracterización de las depresiones kársticas (formas, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el estado de Quintana Roo. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 31(1): 127 – 137 pp.

Fragoso-Servón, P., Pereira, A., Frausto, O, y Bautista, F., 2014b. Relación entre la geodiversidad de Quintana Roo y su biodiversidad. QUIVERA 16(1): 97 – 125.

Francis, C. D., y Barber, J. R., 2013. A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. Front Ecol Environ 11 (6): 305 – 313 p.

Francis, C. D., Ortega, C. P., y Cruz, A., 2009. Noise pollution changes avian communities and species interactions. Current Biology 19: 1415 – 1419 p.

Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua, 2012. Primer informe de validación en campo: Humedales zona costera norte de Quintana Roo (Sistema Lagunar Nichupté). En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102203/Nichupt_.pdf. Consultado: Marzo, 2021.

Forcada D., E., 2000. El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos. Edt. Analistas Económicos de Andalucía. 323 p.

García, E., 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 5ª Edición. Instituto de Geografía, UNAM. 89 p.

Gómez-Orea., D., 1999. Evaluación del impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Edic. Mundi Prensa. Edt. Agrícola Española, S. A.. Madrid, España. 700 p.

Ijäs, A., Kuitunen, M. T., y Jalva., K., 2010. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. Environmental Impact Assessment Review 30: 82 – 89.

IUSS Working Group WRB, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. 205 p.

Jensen, A., y Laursen, K., 1998. *Use of the Rapid Impact Assessment Method (RIAM) on the fly ash landfill at the power station Vestkraft I/S in Esbjerg.* Danish Envivironmental Protection Agency, 24p.

Karami, M., Ahmadi., H., y Karami, K., 2016. Environmental impacts assessment of construction and utilization phases of tourism projects in Karum Dam IV, Iran. Caspian J. Envrion. Sci 14(2): 165 – 175.

Kuitunen, M., Jalava, K., y Hirvonen K., 2008. Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) method for comparison of EIA and SEA results. Environmental Impact Assessment Review 28: 312 - 320.

Kumar, H., Singh, V., y Karmakar, N.C., 2019. Environmental impact assessment of a limestone mine applying rapid impact assessment matrix. 8th Asian Mining Congress, 6 – 8 November 2019, Kolkata, India. En: https://www.researchgate.net/publication/337495707_ENVIRONMENTAL_IMPACT_ASSESSMENT_OF_A_LIMESTONE_MINE_APPLYING_RAPID_IMPACT_ASSESSMENT_MATRIXRIAM. Consultado: Marzo, 2021.

Mahini, A.S., Momeni, I., y Karimi, S., 2011. Towards improvements of environmental impact assessment methods – A case study in Golestan Province, Iran. World Applied Sciences Journal 15 (1): 151 – 159.

Mestre S., V., S/F. Contaminación por ruido. Escuela de Organización Industrial. En. https://www.eoi.es/es/file/18609/download?token=mNmUGNpP. Consultado: Abril, 2017.

Mihaiescu, R., Pop, A. I., Muntean, O.L., Mihaiescu, T., Malos, C., Oprea, M. G., Dezsi, S., Ozunu, A., Arguhius, V., Baciu, N., Rosian, G., y Macicasan, V., 2015. The use of rapid impact assessment matrix (RIAM) in assessing the environmental impacts in

protected areas: Case study: Mountain glacial lakes areas in Romania. ProEnvironment 8: 629 – 636.

Momeni, I., Mahini, A.S., y Karimi, S., 2011. An introduction to improvement of environmental impact assessment methods in Iran. World Applied Sciences Journal 12 (9): 1536 – 1543.

Pastakia, C.M.R., 1998. *The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)- A New Tool for Environmental Impact Assessment*. K Jensen Olsen & O Fredensborg (eds.), Denmark, pp. 8-19.

Pastakia, C.M.R., y Jensen, A., 1998. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA. Environment Impact Assess Rev Review 18: 461 – 482.

Pastakia, C.K., y Madsen, A., 1998. Rapid assessment matrix for use in water related projects. *Environmental Impact Assessment Review* 18: 461-482.

Pereira-Corona, A., Fragoso-Servón, P., y Frausto-Martínez, O., 2016. Suelos, agua, inundaciones y cambio climático en zonas de karst: el caso de Quintana Roo, México. GEOS 36(2): 275 – 290.

Pérez V., G., y Carrascal, E., 2000. El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM, 43: 145 – 166 p.

Peris, S. J., y Pescador, M., 2004. Effects of traffic noise on passerine populations in mediterranean wooden pastures. Applied Acoustics 65: 357 – 366 p.

Valizadesh, S., y Hakimian, H., 2018, Evaluation of waste management options using rapid impact assessment matrix and Iranian Leopold matrix in Birjand, Iran. International Journal of Environmental Science and Technology. Doi.org/10.1007/s13762-018-1713-z.

Servicio Geológico Mexicano, 2006. Carta Geológico-Minera Cancún F16-8. En: http://www.sgm.gob.mx/cartas/Cartas_Ed.jsp. Consultada: Marzo, 2021.

Warren, P. S., Katti, M., Ermann, M., y Brazel, A., 2006. Urban bioacoustic: it's not just noise. Animal Behaviour 71: 491 – 502 pp.