GACETA OFICIAL

DEL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Órgano de difusión del Gobierno Municipal de Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo.

Puerto Morelos, Quintana Roo, 23 de noviembre del 2020

TOMO 5	NÚMERO: 4 Ordinaria	ÉPOCA: PRIMERA

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.- CONSULTA PÚBLICA DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS, 2020-2030.

NOVIEMBRE 2020

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS, 2020-2030

MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS. QUINTANA ROO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN, BASES JURÍDICAS Y MARCO DE PLANEACIÓN 1
1.1. Introducción 1
1.2. Bases Jurídicas y Marco de Planeación 1
1.3. Antecedentes territoriales de Puerto Morelos 5
1.4. Ámbito de aplicación del Programa/Vinculación con el POEL vigente 6
1.5. Metodología 22
2. MEDIO FÍSICO NATURAL DE CENTROS DE POBLACIÓN 37
2.1. Características del territorio 37
2.1.1. Geología 37
2.1.2. Edafología 41
2.1.3. Topografía (modelo digital de elevación del terreno) 42
2.1.4. Distribución y variación climática 44
2.1.4.1. Clima 44
2.1.4.2. Regímenes de humedad 46
2.1.4.3. Hidrografía 47
2.1.5. Vegetación y usos del suelo (usos de suelo dominantes) 50
2.1.5.1. Mapa de vegetación y uso de suelo 50
2.1.6. Tipos de vegetación 53
2.1.7. Estructura de las comunidades vegetales 58
2.1.8. Composición de la vegetación 61
2.1.9. Diversidad biológica 65
2.1.10. Caracterización de la fauna (con énfasis en especies vulnerables) 67
2.2. Reservas naturales y patrimonio 75
2.2.1. Áreas naturales protegidas 75
2.2.2. Disponibilidad de recursos 85
2.2.3. Bienes y servicios ambientales (ámbito centro de población) 86
2.3. Cambio climático 89
2.3.1. Relación marítimo-terrestre (Impacto del sargazo) 90
2.3.2. Estimación de volumen acumulado 95
2.3.3. Impactos de emisiones GEI 95
2.3.4. Calidad del aire 98
2.3.5. Mitigación 98

2.3.6. Impactos, adaptación y vulnerabilidad 99
2.4. Análisis de coberturas en los centros de población 101
2.4.1. Coberturas/usos de suelo 101
2.4.2. Cambios en el periodo 102
2.4.3. Áreas con potencial de erosión 104
2.4.4. Áreas no urbanizables naturales 105
2.5. Sistema hídrico 106
2.5.1. Hidrología superficial y subterránea (disponibilidad y calidad del agua) 106
2.5.2. Balance hídrico y consumo de agua 109
2.6. Sistema urbano-rural 111
2.6.1. Crecimiento: población, vivienda y suelo 111
2.6.2. Sistema agropecuario, pérdidas y ganancias 111
2.7. Sistema de infraestructuras 112
2.7.1. Sistemas de transporte 112
2.7.2. Red vial y conectividad 115
2.8. Análisis de Desarrollo Económico 118
2.8.1. Actividades primarias 120
2.8.2. Actividades secundarias 121
2.8.3. Actividades terciarias 122
2.8.4. Empleo y ocupación 125
2.8.5. Marginación y pobreza 126
2.8.6. Aptitud para turismo convencional 130
2.8.7. Aptitud para turismo alternativo 132
2.9. Riesgos 136
2.9.1. Geológicos 137
2.9.2. Hidrometeorológicos extremos 140
2.9.3. Incendios forestales y otros 153
2.9.4. Zonas de afectación por efectos del cambio climático 154
2.9.5. Resiliencia urbana 156
2.10. Síntesis territorial-ecológico integrada. 158
3. ANÁLISIS INTEGRAL TERRITORIO-POBLACIÓN 163
3.1 Análisis de las personas 163
3.1.1. Clasificación de grupos homogéneos 163
3.1.2. Identificación de necesidades y comportamientos por grupos homogéneos 168

3.1.2.1. Las personas que habitan en las localidades rurales y las colonias o fraccionamientos suburbanos 174
3.2. Análisis de los barrios 174
3.2.1. Identificación y delimitación de los barrios 174
3.2.2. Dinámica espacial de los barrios 177
3.2.3. Dinámica poblacional de los barrios 203
3.2.4. Dinámica territorial de los barrios 229
3.3. Análisis del continuo 280
3.3.1. Puerto Morelos en la región 280
3.3.2. Puerto Morelos en la metrópoli 281
3.4. Síntesis 283
3.5. Objetivos 283
3.6. Estrategias 284
4. ZONIFICACIÓN, PROYECTOS E INTRUMENTACIÓN 287
4.1. Zonificación 287
4.1.1. Primaria 287
4.1.2. Zonificación Secundaria 292
4.1.3. Normas Generales aplicables a las Acciones Urbanísticas 295
4.2. Líneas de acción y cartera de proyectos 302
4.2.1. Principales resultados de los talleres de participación 302
4.2.2. Líneas de acción 307
4.2.3. Cartera de proyectos 310
4.3. Instrumentos 324
4.3.1. Instrumentos de gestión del desarrollo urbano 324
4.3.2. Sistemas de Actuación 327
4.3.3. Polígonos de Actuación 328
4.4. Gestión y gobernanza 163
4.5. Evaluación y seguimiento 331
4.5.1. Monitoreo 331
5. Bibliografía 333
6. Anexos 343

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Área perturbada aprovechada para extracción de material. Fuente: Fotografía propia. 39
Fotografía 2. Área perturbada aprovechada para extracción de material. 40
Fotografía 3. Clima cálido Subhúmedo. Fuente: Fotografía propia, donación. 44
Fotografía 4. Manglar en Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 47
Fotografía 5. Boa Imperator. Fuente: Fotografía propia, donación. 69
Fotografía 6. Tortuga Caguama. Fuente: Fotografía propia, donación. ..... .69
Fotografía 7. Medición de tortuga blanca (chelonia mydas) adunta y tortuga blanca eclosio nando. Fuente: Dirección General de Ecología, 2020.. 70
Fotografía 8. Difusión del Programa de Tortugas, en las playas Punta Brava, Punta Car acol y Petempich. Fuente: Dirección General de Ecología, 2020. 71
Fotografía 9. Tragon Caligatus. 72
Fotografía 10. Melanerpes pygmeus. Fuente: Fotografía propia, donación. 72
Fotografía 11. Mono araña. Fuente: Fotografía propia, donación. 73
Fotografía 12. Jaguar. Fuente: Fotografía propia, donación. 73
Fotografía 13. Arrecife de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 77
Fotografía 14. Arrecife de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 78
Fotografía 15. Arrecife de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 78
Fotografía 16. Jardín Botánico. Fuente: Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín". 84
Fotografía 17. Spatula discors. Fuente: Fotografía propia, donación. 84
Fotografía 18. Árbol Chicozapote. Fuente: Fotografía propia, donación. 85
Fotografía 19. Las aves ayudan al control de parásitos en los cultivos.Fuente: Fotografía propia , donaci ón. 86
Fotografía 20. Incendio en zona forestal. Fuente: Fotografía propia, donación. 89
Fotografía 21. Cambio en la abundancia de sargazo en Puerto Morelos, entre octubre de 2 014 y abril de 2016. Fuente: Rodríguez (2016). 93
Fotografía 22. Arribo de sargazo a la costa del CPPM. 94
Fotografía 23. Secuelas de Huracán Delta. Fuente: Sitio oficial del Ayuntamiento de Puerto Mor elos. 100
Fotografía 24. Cenote el abuelo. Fuente: Fotografía propia, donación. 109
Fotografía 25. Actividad pesquera. Fuente: Sitio Oficial de la Sociedad Cooperativa de P roducción Pesquera Pescadores de Puerto Morelos. 120
Fotografía 26. Actividad pesquera. Fuente: Fotografía propia, donación. 120
Fotografía 27. Desarrollo turístico hotelero. Fuente: Fotografía propia, donación. 131
Fotografía 28. Actividad de snorkel.. Fuente: Fotografía propia. 134
Fotografía 29. Turismo Cultural. Fuente: Fotografía propia, donación. 134
Fotografía 30. Zona costera de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia. donación. 144
Fotografía 31. Tornado captado en la localidad de Puerto Morelos el 18 de mayo del 2020 . Fuente: Sitio web oficial del periódico nacional El Heraldo, 2020. 147
Fotografía 32. Riesgo químico y de Incendio en Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 152
Fotografía 33. Manglar en Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donació n. 154
Fotografía 34. Fachada en Residencial Quinta Mareta. Fuente: Fotografía propia, donación. 166
Fotografía 35. Turistas en el Faro inclinado de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 173
Fotografía 36. Playa de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 179
Fotografía 37. Distrito 2, Zona Urbana. Fuente: Fotografía propia, donación. 184
Fotografía 38. Bazar de artesanías en el Casco Antiguo, Fuente: Fotografía propia, donación. 202
Fotografía 39. Tipología de vivienda en el Fraccionamiento Villas la Playa. Fuente: Fotografía propia. 212
Fotografía 40. Arbolado urbano en el Casco Antiguo. Fuente: Fotografía propia. 218
Fotografía 41. Riesgo por incendio. Fuente: fotografía propia, donación. 223
Fotografía 42. Muelle y playa de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 229

Fotografía 43. Diversidad de culturas en Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 230
Fotografía 44. Manufactura de artesanías en Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 231
Fotografía 45. Cenote en medio de la selva. Fuente: Fotografía propia, donación. 232
Fotografía 46. Vista aérea de la zona hotelera de Puerto Morelos. Fuete Fotografía propia, donación. 233
Fotografía 47. Turistas en el cenote. 234
Fotografía 48. Familia de turistas n la costa de Puerto Morelos. Fuente: Fotografía propia, donación. 234
Fotografía 49. Base de taxis sobre Av. José María Morelos, en dirección al Cas co Antiguo. Fuente: Fotografía propia. 240
Fotografía 50. Avenida Javier Rojo Gómez. Fuente: Fotografía propia. 242
Fotografía 51. Parque Villas la Playa, calle trasatlántico. Fuente: Fotografía propia. 247
Fotografía 52. PTAR en el Casco Antiguo. 251
Fotografía 53. PTAR Villas II. 251
Fotografía 54. PTAR Villas IV. 252
Fotografía 55. PTAR Villas I. 252
Fotografía 56. Luminarias tipo led en colonia Joaquín Zetina Gasca. Fuente: Fotografía propia. 259
Fotografía 57. Luminaria tipo OV-15 en Villas la Playa. Fuente: Fotografía propia. 259
Fotografía 58. Venta de artesanías en el Casco Antiguo. Fuente: Fotografía Propia, donación. 265
Fotografía 59. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 303
Fotografía 60. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 304
Fotografía 61. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 304
Fotografía 62. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 304
Fotografía 63. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 305
Fotografía 64. Talleres de participación ciudadana. Fuente: Fotografía propia. 305

GRÁFICOS

Gráfico 1. Perfil Corte 1 de Norte a Sur del polígono que comprende el C entro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. ..... .43
Gráfico 2. Perfil Corte 3 de Noroeste a Sureste del polígono que comprende el CPPM. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. 43
Gráfico 3. Porcentaje de ocupación de los tipos de vegetación y usos del suelo. Fuente: Elaboración propia. ...53
Gráfico 4. Número de individuos por hectárea según el grupo diamétrico y tipo de vegetación. Fuente: Elaboraión propia con datos obtenidos en campo. 59
Gráfico 5. Distribución del área basal (%) entre grupos diamétricos por tipo de veget ación. Fuente: Elaboración propia. 60
Gráfico 6. Principales valores de importancia relativa de las especies regi stradas con 10cm de DAP y mayores en la Selva mediana subperennifolia. Fuente: Elaboración propia. 61
Gráfico 7. Valores de importancia relativa de las especies registradas con 1 0cm de DAP y mayores en la selva baja subcaducifolia. Fuente: Elaboración propia. 62
Gráfico 8. Diversidad faunística de vertebrados. Fuente: Elaboración propia. 68
Gráfico 9. Porcentaje de especies de vertebrados con algún tipo de protección. Fuente: El aboración propia con base en la NOM-059- SEMARNAT-2010. 74
Gráfico 10. Estimación total de CO2eq por sector anualizado. Fuente: Inventario Es tatal de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010. 96
Gráfico 11. El incremento del ingreso municipal. ..... .119
Gráfico 12. Importancia sectorial de las actividades económicas en el centro de población de Puerto Morelos. Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI. 2 de marzo del 2020. 119
Gráfico 13. Población Económicamente Activa en el Centro de Población de Pue rto Morelos. Fuente INEGI, censo 2010. 125
Gráfico 14. Viviendas en el Centro de Población Puerto Morelos. 126
Gráfico 15. Viviendas habitadas en el Centro de Población Puerto Morelos. Fuente: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010 126
Gráfico 16. Viviendas con tecnología de comunicación. 127
Gráfico 17. Atención de salud para los habitantes del centro de población. Fuen te: INEGI, Censo de Población y vivienda 2010. 127
Gráfico 18. Proyección del Crecimiento Poblacional para el CPPM. 127
Gráfico 19. Crecimiento de oferta hotelera en el CPPM. 131
Gráfico 20. Incremento de los cuartos hoteleros en el CPPM. 131
Gráfico 21. Clasificación por género. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 163
Gráfico 22. Rangos de edad. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de percepción ciudadana en Puerto Morelos. 164
Gráfico 23.Población que habla algún léxico indígena. Fuente: Elaboración Prop ia con datos de la Encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 165
Gráfico 24. Participación por barrio. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 165
Gráfico 25. Porcentaje de la población que cuenta con vivienda propia. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 167
Gráfico 26. Lugares públicos emblemáticos más frecuentados por la población fuente: e laboración propia con datos de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 168
Gráfico 27. Acciones ante el medio ambiente. Fuente: elaboración propia con dat os de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 169

Gráfico 28. Identidad en Puerto Morelos. Fuente: elaboración propia con datos de la encu esta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 169
Gráfico 29. Actividades en espacios públicos. Fuente: elaboración propia con dato s de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 170
Gráfico 30. Modos de transporte más utilizados en el CPPM. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 171
Gráfico 31. Bicicleta como medio de transporte. Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 172
Gráfico 32. ¿Cómo consideras que puede mejorar Puerto Morelos? Fuente: elaboraci ón propia con datos de la encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 172
Gráfico 33. Actividades turísticas en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana en Puerto Morelos. 201
Gráfico 34. Percepción del turismo en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana en Puerto Morelos. 202
Gráfico 35. Densidad de habitantes y viviendas por hectárea Fuente: estimaciones propi as con base en Inventario Nacional de Vivienda 2016. INEGI. 204
Gráfico 36. Total de manzanas por barrio. Fuente: Elaboración propia. 207
Gráfico 37. Superficie por barrio. Fuente: Elaboración propia. 207
Gráfico 38. Densidad de habitantes por hectárea. Fuente: estimaciones propias con base en INV 2016. 208
Gráfico 39. Rango de edades con base en la Encuesta de Percepción y Espacio Público 2020. 209
Gráfico 40. Población total por género con base en el Censo de Población y Vivi enda 2010. Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2010. 209
Gráfico 41. Población total por género con base en la Encuesta de Percepción y Espacio Público Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Percepción y Espacio Público. 209
Gráfico 42. Rangos de edad por sexo con base en la Encuesta de Percepción y Espacio Públic o. 210
Gráfico 43. Predios que cuentan con sótano. Fuente: Elaboración propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 214
Gráfico 44. Predios que cuentan con enseres en banqueta y/o vía pública. Fuente: E laboración propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 214
Gráfico 45. Predios con pavimentación. Fuente: Elaboración propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 217
Gráfico 46. Disponibilidad y calidad de banqueta. Fuente: Elaboración propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 217
Gráfico 47. Estado general de la calle. Fuente: Elaboración propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 217
Gráfico 48. Estacionamiento en vía pública. Fuente: Elaboración propia con base en l evantamiento de uso de suelo 218
Gráfico 49. Arbolado sobre la vía pública. Fuente: Elaboración propia con base en l evantamiento de uso de suelo. 218
Gráfico 50. Relación lotes contabilizados en situación de riesgo ante un Fenómeno Natural y/o Químico. Fuente: Elaboración propia con base en información geográfica del Atlas de Riesgo de Puerto Morelos 20 20. 223
Gráfico 51. Diagrama de necesidades identificadas. Fuente: Elaboración propia. 227
Gráfico 52. Diagrama de comportamientos identificados. Fuente: Elaboración propia. 228
Gráfico 53. Diagrama de problemáticas detectadas. Fuente: Elaboración propia. 228
Gráfico 54. Medios de transporte utilizados en el CPPM. Fuente: Elaboración propi a con base en Encuesta de Percepción y Espacio Público. 240
Gráfico 55. Total y tipo de segmentos viales Fuente: Elaboración propia con infor mación cartográfica del Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos (IMPLAN). 242
Gráfico 56. Longitud total por segmentos. Fuente: Elaboración propia con informació n cartográfica del Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos (IMPLAN). 242

Gráfico 57. Porcentaje de uso de suelo en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia con base en Levantamiento de Uso de Suelo, Puerto Morelos 2020. 264
Gráfico 58. Porcentaje total de unidades dominantes. Fuente: Elaboración propia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2016. 269
Gráfico 59. Identificación y participación por género. Fuente: Elaboración propia 306

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cédula de levantamiento de uso de suelo. Fuente: Elaboración Propia. 29
Ilustración 2. Encuesta de Percepción y Espacio Público Puerto Morelos, hoja 1/2. Fuente: Elaboración propia. 30
Ilustración 3. Encuesta de Percepción y Espacio Público Puerto Morelos, hoja 2/2. Fuente: Elaboración propia. 31
Ilustración 4. Esquema de las unidades utilizadas en el levantamiento de datos de campo por cada ecosistema. Fuente: Elaboración propia. 58
Ilustración 5. Ubicación y esquema de desplazamiento del Mar de los Sargazos en el Océano Atlántico. Fuente: Soler, (2017). 91
Ilustración 6. Recolecta de sargazo por municipio. Fuente: Secretaría de Marina. 95
Ilustración 7. Análisis de conectividad en la Red Vial general. Fuente: Elaboración propia. 115
Ilustración 8 . Análisis de Integración en la Red Vial general. Fuente: Elaboración propia. 117
Ilustración 9. Franjas Naturales Divididas por las zonas Urbanas del Centro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Modificado de GPPA S.C 148
Ilustración 10. Velocidad del viento a lo largo del año en Quintana Roo. 149
Ilustración 11. Identidad de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana en Puerto Morelos. 201
Ilustración 12. Diseño de los pozos de absorción de agua pluvial. Fuente: SDU. (2020) 255
Ilustración 13. Corte de Alcantarilla Pluvial. Fuente: SDU. (2020) 255
Ilustración 14. Detalle de profundidad de pozo de absorción. 256
Ilustración 15. Detalle de luminaria. 259
Ilustración 16. Distribución porcentual del tiempo total de trabajo por tipo de trabajo. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 272
Ilustración 17. Distribución del tiempo total de trabajo a la semana, por sexo. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 272
Ilustración 18. Promedio de horas a la semana dedicadas al trabajo voluntario y comunitario. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 273
Ilustración 19. Promedio de horas a la semana usadas en otras actividades. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 273
Ilustración 20. Horas de la semana que la población dedica a cuidado personal. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 274
Ilustración 21. Trazo del Tren Maya en la Península de Yucatán 280
Ilustración 22. Ejemplo de mapeo en los talleres de participación ciudadana. Fuente: Elaboración propia. 303

MAPAS

Mapa 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA/CENTRO DE POBLACIÓN 2020. Fuente: Elaboración Propia con datos de POEL BJ, 2014. 6
Mapa 2. Ruta crítica para el Levantamiento de Uso de Suelo 2020. Fuente: Elaboración Propia. 27
Mapa 3. Delimitación de barrios en el Centro de Población. Fuente: Elaboración prop ia. 32
Mapa 4. Ejemplo de mapa de trabajo para Talleres de Participación Ciudadana 1/3. F uente: Elaboración propia. 35
Mapa 5. Ejemplo de mapa de trabajo para Talleres de Participación Ciudadana 2/3. F uente: Elaboración propia. 36
Mapa 6. Ejemplo de mapa de trabajo para Talleres de Participación Ciudadana 1/3. F uente: Elaboración propia. 36
Mapa 7. Representación de los datos Vectoriales Geológicos. 37
Mapa 8. Morfología. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. 38
Mapa 9. Fallas y banco de materiales en el Centro de Población. 40
Mapa 10. Representación de la Carta Edafológica. 41
Mapa 11. Curvas de nivel en el CPPM. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. ..42
Mapa 12. Representación de los Climas del Centro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CON ABIO)..... 45
Mapa 13. Regímenes de Humedad presentes en el Centro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Elab oración propia con información del Instituto de Geografía. UNAM, 1990. 46
Mapa 14. Conjunto de Datos de Aguas Superficiales. 49
Mapa 15. Mapa de vegetación y usos del suelo del POEL-BJ (2014). 51
Mapa 16. Distribución espacial de los tipos de vegetación y usos del suelo 2020. 52
Mapa 17. Distribución espacial de la Selva mediana subperennifolia y vegetaci ón secundaria arborea y arbustiva. Fuente: Elaboración propia. 54
Mapa 18. Distribución espacial de la Selva baja subcaducifolia. Fuente: Elaborac ión propia. 55
Mapa 19. Figura A - 14 Distribución espacial de los humedales. Fuente: Elaboración propia. 57
Mapa 20. Temporada de tortugas 2020. Fuente: Dirección General de Ecología de Puerto Morelos. 71
Mapa 21. Distribución de las seis áreas destinadas a conservación en el CPP M. Fuente: Elaboración propia con datos de 75
Mapa 22. Ubicación del ANP Federal Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos . Fuente: Elaboración propia, con datos de la CONANP. 76
Mapa 23. Distribución del sistema de humedales costeros de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia, con datos oficiales. 79
Mapa 24. Ubicación del AICA denominada Corredor Central Vallarta – Punta Laguna. Fuente: Elaboración Propia con datos de CONABIO. 80
Mapa 25. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 105 denominada Corred or Cancún-Tulum. Fuente: Elaboración Propia con datos de CONABIO. 81
Mapa 26. Región Marina Prioritaria (RMP) 63, Punta Maroma-Nizuc. 82
Mapa 27. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación, Biólogo Julio Berdegué A znar, registro CONANP-433/2018. 83
Mapa 28. cambio en los sistemas Hídrico, Natural/Forestal, Agrícola y Urbano desde 1992 hasta 2020. Fuente: Elaboración Propia. 101
Mapa 29. Distribución de tipos de vegetación y usos del suelo 2010 (T1). Fuente: Elaboración prop ia 103
Mapa 30. Distribución de tipos de vegetación y usos del suelo 2020 (T2). Fuente: Elaboración prop ia. 103
Mapa 31. Distribución de las Áreas con Potencial de Erosión. Fuente: Elaboración propi a con datos de inegi. 104
Mapa 32. Ubicación de Centro de Población de Puerto Morelos con respecto a la Región H idrológica 32 Yucatán Norte. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA,2007. 106

Mapa 33. Distribución Hidrográfica Subterránea del Centro Urbano de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. 107
Mapa 34. Distribución hidrográfica superficial. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. 108
Mapa 35. Red vial existente. Fuente: Elaboración propia. 113
Mapa 36. Rutas de transporte público. Fuente: Elaboración propia con datos de la Di rección de Movilidad Urbana Sustentable de Puerto Morelos. 114
Mapa 37. Nivel de Conectividad en la Red Vial general. Fuente: Elaboración propia. 116
Mapa 38. Nivel de Integración en la Red Vial general Fuente: Elaboración propia. 117
Mapa 39. Actividades Económicas Secundarias. 121
Mapa 40. Actividades Económicas terciarias. Fuente: Elaboración propia con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 123
Mapa 41. Destinos de la Riviera Maya. 132
Mapa 42. Identificación de actividades turísticas. Fuente: Elaboración propia. 135
Mapa 43. Clasificación sísmica. Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED, 2015. 137
Mapa 44. Zonas susceptibles de colapso. 138
Mapa 45. Riesgo por karsticidad. Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED,2015. 139
Mapa 46. Fallas geológicas. Fuente: Elaboración propia con datos de CENAPRED,2015. 140
Mapa 47. Trayectoria de ciclones tropicales que afectaron al CPPM durante el período 1849-2015. Fuente: NHC, NOAA, 2016. 142
Mapa 48. Índice de Riesgo de Erosión costera. Fuente:CENAPRED ..... .143
Mapa 49. Temperatura mínima. Fuente: Elaboración propia con datos de CONGUA.. 145
Mapa 50. Temperatura máxima. Fuente: Elaboración propia con datos de Conagua. 145
Mapa 51. Mapa de ondas cálidas. Fuente: CONAGUA, 2018. 146
Mapa 52. Precipitación anual entre el rango de 1200 a 1500 mm. Fuente:CENAPRED 148
Mapa 53. Riesgos químicos, muestra los 4 establecimientos que almacenan sustan cias peligrosas. Fuente: Elaboración propia con datos de INAGU, DENUE. 151
Mapa 54. Riesgos forestales. Fuente: CENAPRED. 153
Mapa 55. Ubicación del Sistema de Humedales Costeros de Puerto Morelos. Fuente: Elab oración propia con datos oficiales. 155
Mapa 56. Fenómenos hidrometeorológicos en los últimos 10 años. Fuente: Elaboración propia con base en información INEGI, CENAPRED y Atlas de Peligros y Riesgos del Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo. 157
Mapa 57. Síntesis Territorial – Ecológica Integrado para el Centro de Población Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia. 162
Mapa 58. Participación por barrio. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Enc uesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 166
Mapa 59. Identificación de Barrios. Fuente: elaboración Propia. 175
Mapa 60. Imagen Urbana del Casco Antiguo. Fuente: Elaboración propia. 178
Mapa 61. Imagen Urbana, barrio tres. Supermanzana 03. Fuente: Elaboración propia. 180
Mapa 62. Imagen Urbana, Barrio cuatro. Supermanzana 10. Fuente: Elaboración propia. 181
Mapa 63. Imagen Urbana, Barrio 05. Supermanzana 11. Fuente: Elaboración propia. 182
Mapa 64. Imagen Urbana, Barrio 06. Supermanzana 12. Fuente: Elaboración propia. 183
Mapa 65. Imagen Urbana. Barrio 01. Aldea Haa, Aldea Kiim y Aldea Umm. Fuente: Elaboración Propia. 185
Mapa 66. Imagen Urbana. Barrio dos. Colonia 23 de enero. Fuente: Elaboración propia. 186
Mapa 67. Imagen Urbana. Barrio tres. Colonia Joaquín Zetina Gasca. 187
Mapa 68. Imagen Urbana, Barrio cuatro. Colonias La Fe y Tierra Nueva. 188
Mapa 69. Imagen Urbana. Barrio cinco. Colonia Luis Donaldo Colosio. 189
Mapa 70. Imagen Urbana. Barrio Seis. Colonia Pescadores. Fuente: Elaboración Propia ..... .190
Mapa 71. Imagen Urbana. Barrio Siete. Fraccionamiento Villas Morelos I. Fuente: Elaboración P ropia. 191
Mapa 72. Imagen Urbana. Barrio Ocho. Fraccionamiento Villas Morelos II. Fuente: Elaboraci ón Propia. 192

Mapa 73. Imagen Urbana. Barrio Nueve. Fraccionamiento Villas la Playa. Fuente: Elaboración Propia. 193
Mapa 74. Imagen Urbana. Barrio Diez. Parque Industrial. 194
Mapa 75. Imagen Urbana. Barrio once. Residencial Alborada. 195
Mapa 76. Imagen Urbana. Barrios doce, diecisiete y dieciocho. Residenciales Bucaneros, Punta Vista y Regatta. Fuente: Elaboración propia. ..... .196
Mapa 77. Imagen Urbana. Barrios trece, catorce y diecinueve. Residenciales El Faro, P alma Grand, Puerto Marino y Veredas del Puerto. Fuente: Elaboración Propia. 197
Mapa 78. Imagen Urbana. Barrio quince. Residencial Palma Real. 198
Mapa 79. Imagen Urbana. Barrio dieciséis. Residencial Punta Arena. 199
Mapa 80. Imagen Urbana. Centro de Población Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia. 200
Mapa 81. Densidad de habitantes por hectárea. Fuente: estimaciones propias con base en I nventario Nacional de Vivienda 2016. INEGI. 205
Mapa 82. Densidad de manzanas por hectárea. Fuente: estimaciones propias con base en Invent ario Nacional de Vivienda 2016. INEGI. 206
Mapa 83. Predios que cuentan con sótano en planta baja, distrito 1. Fuente: Elaborac ión propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 214
Mapa 84. Predios que cuentan con sótano en planta baja, distrito 2. Fuente: Elaborac ión propia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 215
Mapa 85. Predios que disponen de enseres en planta baja, Distrito 1. Fuente: Elaboración prop ia con base en el levantamiento de uso de suelo 2020. 216
Mapa 86. Predios que disponen de enseres en planta baja, Distrito 2. Fuente: Elaboración prop ia con base en el levantamiento de uso de suelo 202 0. 216
Mapa 87. Predios con nivel de riesgo Muy Alto y Alto a Inundaciones a 5 año s. Fuente: Elaboración propia con base en información geográfica del Atlas de Riesgo de Puerto Morelos 2020. 221
Mapa 88. Predios con nivel de riesgo Muy Alto y Alto a Incendios Forestal es. Fuente: Elaboración propia con base en información geográfica del Atlas de Riesgo de Puerto Morelos 2020. 222
Mapa 89. Lotes con nivel de riesgo ante la Erosión Costera. 224
Mapa 90. Lotes con nivel de riesgo ante Marea de Tormenta. 225
Mapa 91. Áreas con valor ambiental en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia con información de la CONANP, SEMARNAT y CONABIO. 226
Mapa 92. Coberturas vegetales y Área urbana en el año 2010. Fuente: Elaboración propi a con base en análisis propios. ..... .237
Mapa 93. Coberturas vegetales y Área urbana en el año 2020. Fuente: Elaboración prop ia con base en análisis propios. ..... .237
Mapa 94. Patrón de crecimiento del área urbana en el centro de población 2000-2020 . Fuente: Elaboración propia con base en análisis. 238
Mapa 95. Rutas de transporte público en el Centro de Población. Fuente: Elab oración propia con base en información de la Dirección de Movilidad Urbana Sustentable de Puerto Morelos. 241
Mapa 96. Tipo de segmento vial en la red vial general. Fuente: Elaboraci ón propia con información cartográfica del Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos (IMPLAN). 243
Mapa 97. Centros de salud en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia con base en información del CLUES. ..... .244
Mapa 98. Baldíos urbanos. Fuente: Elaboración propia con levantamiento de uso de suelo. 246
Mapa 99. Espacios Públicos en el Centro de población. Fuente: Elaboración propia c on base en levantamiento de uso de suelo. 248
Mapa 100. Cobertura de Agua Potable. Fuente: Elaboración propia, con datos de Aguakan 2017. 249
Mapa 101. Cobertura de Alcantarillado Sanitario en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propi a con datos de Aguakan, 2017. 253
Mapa 102. Cobertura de la red eléctrica en Puerto Morelos. 258
Mapa 103. Índice de acceso a infraestructura básica. 262

Mapa 104. Índice de acceso a equipamiento. Fuente: Elaboración propia. 262
Mapa 105. Áreas de Levantamiento de Uso de Suelo 2020. Fuente: Elaboración propia con base en Levantamiento de Uso de Suelo, Puerto Morelos 2020. 263
Mapa 106. Densidad de Unidades Económicas por barrio. Fuente: Elaboración propia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2016. 267
Mapa 107. Lotes que cuentan con unidades económicas en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2016. 271
Mapa 108. Tasa de participación en actividades de deportes y ejercicio físico. Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019. 274
Mapa 109. Áreas urbanas contiguas al Centro de Población Puerto Morelos 282
Mapa 110. Zonificación Primaria, Polígonos de Actuación y Proyectos Estratégicos. Fuente: Elaboración propia. 291
Mapa 111. Zonificación secundaria. Fuente: Elaboración propia. 293
Mapa 112. Síntesis del primer taller. Fuente: Elaboración propia. 306
Mapa 113. Síntesis del segundo taller. Fuente: Elaboración propia. 307
Mapa 114. Síntesis del tercer taller. Fuente: Elaboración propia. 307
Mapa 115. Zonas sujetas a constitución de Polígono de Actuación. Fuente: Elaboración propia. 329

TABLAS

Tabla 1. Marco Legal. Fuente: Elaboración propia. 3
Tabla 2. Marco de Planeación. Fuente: Elaboración propia. 4
Tabla 3. Línea cronológica de acontecimientos territoriales en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con base en el Diario Oficial de la Federación y el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 5
Tabla 4. Proceso de planeación para la elaboración de plan o programa municipal de desarrollo urbano. Fuente: Lineamientos simplificados para la Elaboración de Planes o Programa Municipales de Desarrollo Urbano 22
Tabla 5 Equipamientos de Sector Salud. Fuente Dirección de Salud Municipal 24
Tabla 6 Equipamientos del Sector Educativo. Fuente Dirección General de Educación Municipal 25
Tabla 7.Corredores y colonias levantados. Fuente: Elaboración propia. 28
Tabla 8. Estructura de base de datos para el levantamiento de uso de suelo. Fuente: Elaboración propia. 28
Tabla 9. Formula de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) para obtención de tamaño de muestra. 34
Tabla 10 Distribución de acuerdo a la clasificación morfológica del CPPM. Fuente: Elaboración Propia con datos de INEGI, 2015 39
Tabla 11. Áreas de los bancos de materiales en el CPPM. 39
Tabla 12. Determinación de pendientes de Corte 1 Norte a Sur del CPPM. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. 43
Tabla 13. Determinación de pendientes de Corte 3 de Noroeste a Sureste del CPPM. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. 43
Tabla 14. Sistema de Clasificación Climática de Köppen Modificado por García 1990. Fuente: Durán y Méndez, 2010. 44
Tabla 15. Superficie y cobertura por tipos de vegetación y usos de suelo. 52
Tabla 16. Número de individuos por hectárea según el grupo diamétrico y tipo de vegetación. Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en campo. 59
Tabla 17. Estimaciones del área basal expresada en metros cuadrados por hectárea, de acuerdo con los valores registrados en cada sitio de muestreo para los grupos diamétricos por tipo de vegetación. Fuente: Elaboración propia. 60
Tabla 18. Principales valores de importancia relativa de las especies registradas con 10cm de DAP y mayores en la Selva mediana subperennifolia. Fuente: Elaboración propia. 61

Tabla 19. Principales valores de importancia relativa de las especies r egistradas con 3 a 9.9cm de DAP en la selva mediana subperennifolia. Fuente: elaboración propia. 62
Tabla 20. Valores de importancia relativa de las especies registradas con 10cm de DAP y mayores en la selva baja subcaducifolia. Fuente: Elaboración propia. 62
Tabla 21. Valores de importancia relativa de las especies con 3 a 9.9cm de DAP en la sel va baja subcaducifolia. Fuente: Elaboración Propia. 63
Tabla 22. Valores de importancia relativa de las especies con 10 de DAP y mayor es en la vegetación de sabana. Fuente: Elaboración propia. 63
Tabla 23. Valores de importancia relativa de las especies con 3 a 9.9 cm de DA P en la vegetación de sabana. Fuente: Elaboración propia. 63
Tabla 24. Número de especies registradas y protegidas por tipo de vegetación según el listado florístico y la NOM-059 -SEMARNAT-2010. Fuente: Elaboración Propia con información de NOM-059-SEM ARNAT-2010, Carnevalli et al 2010. 64
Tabla 25. Estatus de protección y distribución por tipo de vegetación de las especies protegidas . Fuente: Listado florístico y NOM- 059 -SEMARNAT-2010. 64
Tabla 26. Número de especies por grupo biológico y con estatus de protección a niv el nacional. Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO, 2020. 66
Tabla 27. Número de especies de plantas vasculares y de vertebrados registrados en los tipos de vegetación. Fuente: Listados de flora y fauna, Anexos A-03 al A-08. 67
Tabla 28. Diversidad faunística de vertebrados que es posible observar en el CPPM. Fuente : Elaboración propia. 68
Tabla 29. Relación de número de especies amenazadas por tipo de ecosistema. Fuente: Elaborac ión propia con base en la NOM-059- SEMARNAT-2010 74
Tabla 30. Servicios ambientales que brindan los ecosistemas forestales de Puerto Morelos. 88
Tabla 31. Aportaciones porcentuales promedio del GEI por categoría durante 2005-2010. Fuente: Inventario estatal de gases de efecto invernadero Quintana Roo 2010. 96
Tabla 32. Emisión-Remoción estatal de GEI por contaminante y por sector (Gg de CO2eq) Fuente: Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010. 97
Tabla 33. Lineamientos de acción para reducir la emisión de GEI por sector y subsector. Fuente: Elaboración propia. 99
Tabla 34. Cobertura y cambio de suelo en 4 sistemas. Fuente: Elaboración propia. 101
Tabla 35. Cambios en el uso del suelo y vegetación de 1992 a 2020. Fuente: Elaboración propia. 102
Tabla 36. Superficies con potencial de Erosión . Fuente: Elaboración propia con datos de INE GI. 104
Tabla 37. Comparativo de datos de población actual, entre el municipio, el Centr o de Población de Puerto Morelos y la Entidad. Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO, Censo 2010 y enc uesta Intercensal, INEGI 2015 111
Tabla 38. Superficie destinada a suelo urbano. Fuente: Elaboración propia. 111
Tabla 39. Comparativo de unidades Económicas del Estado de Quintana Roo, Munic ipio y Centro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI. 2 de marzo del 2020. 118
Tabla 40. Valor de la producción bruta total para el municipio de Puerto Mor elos por sector de actividad económica. Fuente: Elaboración propia con datos del Censos Económicos 2019. 118
Tabla 41. Percepciones en ingresos del Municipio de Puerto Morelos. 119
Tabla 42. Número de establecimientos en el CPPM. Fuente: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 122
Tabla 43. Establecimientos de preparación y servicio de alimentos al 31 de diciembre de 2016. Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 123
Tabla 44. Establecimientos que prestan servicios relacionados con el turismo, al 31 de diciembre de 2016. Fuente: Elaboración propia con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 124

Tabla 45. Otros establecimientos que prestan servicios relacionados con el t urismo en el municipio, al 31 de diciembre de 2016. Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Quinta na Roo. Dirección de Turismo. Con base en INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. Dir ectorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). www.inegi.org.mx (17 de enero de 2017). 124
Tabla 46. Volumen de carga marítima movida por puerto según tipo de tráfico y movimiento 2016 (Miles de toneladas). 124
Tabla 47. Población Económicamente Activa en el Municipio y Centro de Pobl ación. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, censo 2010. 125
Tabla 48. Situación general laboral del CPPM 125
Tabla 49. Índice de Marginación. Fuente: estimaciones del CONEVAL con ba se en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010. 129
Tabla 50. Rezago social. Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el Censo d e Población y Vivienda 2010. 129
Tabla 51. Establecimientos de hospedaje registrados en el municipio de Puerto Morelos según categoría turística del establecimiento, al 31 de diciembre de 2016. Fuente: Secretaría de Turismo de l Gobierno del Estado de Quintana Roo, con base en INEGI. 130
Tabla 52. Crecimiento de oferta turística en el CPPM. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SEDETUR 130
Tabla 53. Actividades turísticas y expresiones culturales. Fuente: Elaboración propia. 133
Tabla 54. Huracanes que impactaron directa o indirectamente la superficie que actualment e corresponde al CPPM (1995-2005). Fuente: Atlas de Peligros y Riesgos del Municipio de Benito Juárez 141
Tabla 55. Establecimientos que almacenan sustancias de alto peligro. 150
Tabla 56. Identificación del peligro según su clasificación por SGA. 150
Tabla 57. Número de establecimientos con tanques estacionarios de gas mayores a 1, 000 litros de capacidad. Fu ente: Elaboración propia con datos de la Dirección de Protección Civil del Municipio d e Puerto Morelos. 152
Tabla 58. Listado de las zonas vulnerables al Cambio Climático y sus medid as de conservación propuestas. Fuente: Elaboración propia. ..... .155
Tabla 59. Número de accidentes carreteros identificados 2016-2017 Fuente: Elaboraci ón propia con información de SCT. ..... .156
Tabla 60. Superficie que ha presentado incendios forestales de acuerdo a su intensid ad. Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI 2015. ..... .156
Tabla 61. Años radicando en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración Propi a con datos de la Encuesta de percepción y espacio público Puerto Morelos. 167
Tabla 62. Caracterización de Barrios. Fuente: Elaboración propia. 176
Tabla 63. Características poblacionales y de vivienda de cada barrio del cen tro de población Fuente: estimaciones propias con base en Inventario Nacional de Vivienda 2016. INEGI. 204
Tabla 64. Correlación de Pearson en los barrios del Centro de Población. Fuente: Elaboración prop ia. 206
Tabla 65. Población actual y futura del Centro de Población Puerto Morelos. 208
Tabla 66. Población que habla alguna lengua indígena. Fuente: Elaboración propia c on base en Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta de Percepción y Espacio Público. 210
Tabla 67. Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena. 210
Tabla 68. Volumen de población nacida y no nacida en la entidad federativ a. Fuente: Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2010. 211
Tabla 69. Migrantes Intraestatales por municipio de origen según municipio de destino. Fuente: Información de COESPO, realizada con estimaciones de CONAPO con base en el Censo de Población y Viv ienda 2010. INEGI. 211
Tabla 70. Población con derechohabiencia. Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda. 2020. 212
Tabla 71. Características de las viviendas. Fuente: Elaboración propia con base en Inv entario Nacional de Vivienda 2016. INEGI. 213

Tabla 72. Número de lotes por barrio susceptibles a un fenómeno natural y/o químico. 219
Tabla 73. Zonas de importancia ambiental en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia con información de la CONANP, SEMARNAT y CONABIO. 226
Tabla 74. Índice “Overall” y “Kappa” para la evaluación de la clasificación supervisada Fuente: Elaboración propia. 235
Tabla 75. Cambios en el uso del suelo y vegetación en el polígono para el Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos 2010 y 2020. Fuente: Elaboración propia. 236
Tabla 76. Superficie de crecimiento del área urbana por década Fuente: Elaboración propia con bas e en análisis propios. ..... .239
Tabla 77. Servicio de Transporte público en el Centro de Población Fuente: E laboración propia con base en información de la Dirección de Movilidad Urbana Sustentable de Puerto Morelos. 241
Tabla 78. Dotación de Centros de Salud en el CPPM. Fuente: Elaboración prop ia con base en información del CLUES. ..... .243
Tabla 79. Catálogo de equipamiento público educativo en el Centro de Población. F uente: Elaboración propia con basen en información del SNIE. 245
Tabla 80. Baldíos urbanos. Fuente: Elaboración propia con levantamiento de uso de suelo. 246
Tabla 81. Parques Públicos en el Centro de Población. Fuente: Elaboración propia c on base en levantamiento de uso de suelo. 247
Tabla 82. Proyección de población según el método aritmético decenal. 250
Tabla 83. Demanda de Agua Potable en Centro de Población de Puerto Morelos. Fuente: Elaborac ión propia con datos oficiales. 250
Tabla 84. Capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia, con datos de Aguakan 2017. 251
Tabla 85. Cobertura específica de plantas de tratamiento de aguas residuales en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con datos de Aguakan, 2017. 253
Tabla 86. Proyección de demanda de drenaje sanitario. 254
Tabla 87. Cobertura de red eléctrica en Puerto Morelos. Fuente: CFE, 2017. 257
Tabla 88. Circuitos eléctricos primarios. Fuente: CFE, 2017. 257
Tabla 89. Índice de acceso a infraestructura básica. Fuente: Elaboración propia. 260
Tabla 90. Acceso a Equipamiento. Fuente: Elaboración propia. 261
Tabla 91. Descripción de predios observados, niveles y giros promedio. Fuente: El aboración propia con base en Levantamiento de Uso de Suelo, Puerto Morelos 2020. 264
Tabla 92. Densidad de unidades económicas. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, DENUE 2019. 266
Tabla 93. Total de comercios por tipo de actividad. Fuente: Elaboración pr opia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2016. 267
Tabla 94. Superficie estimada ocupada por tipo de comercio en cada barri o. Fuente: Elaboración propia con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2016. 270
Tabla 95. Tabla de parámetros de uso del suelo. Fuente: Elaboración propia. 294

1. INTRODUCCIÓN, BASES JURÍDICAS Y MARCO DE PLANEACIÓN

1.1. Introducción

Con base en el artículo 11 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, donde se establecen las atribuciones del Municipio en materia de desarrollo urbano, se estipula que es competencia del Municipio formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes y programas de Desarrollo Urbano; y la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo, artículo 31, fracción V, donde se reconoce que el ordenamiento territorial, ecológico y la planeación y regulación de los asentamientos humanos en la entidad, se llevará a cabo, entre otros instrumentos, a través de los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población.

Bajo este entendido y considerando que el instrumento vigente que regula el desarrollo urbano se limita únicamente al Centro de Población de Puerto Morelos, que por haber sido publicado en 2009, se ha visto rebasado por el crecimiento demográfico y el cambio de dinámicas que ha presentado el territorio y que por ser un municipio de reciente creación, es necesario que Puerto Morelos cuente con instrumentos que respondan a las necesidades actuales de su población y que regulen el desarrollo urbano de sus tres centros de población; por lo que el H. Ayuntamiento de Puerto Morelos ha convenido que el Instituto Municipal de Planeación del Desarrollo Urbano, de la mano de especialistas, lleven a cabo los estudios y análisis que permitan redireccionar las políticas y estrategias que inciden en el desarrollo urbano de los centros de población y establecer procesos certeros y claros que orienten al municipio hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente, que brinde a los tomadores de decisiones en materia de desarrollo urbano un referente para la regulación e instrumentación de las acciones en el territorio.

1.2. Bases Jurídicas y Marco de Planeación

1.2.1. Marco Jurídico

El soporte jurídico que brinda al municipio las atribuciones, contenidos, alcances y restricciones para regular el desarrollo urbano dentro de su demarcación se establece en los tres niveles de gobierno.

Federal

La **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, en su artículo 115, otorga al municipio facultades y responsabilidades para administrar sus recursos, señala las funciones y servicios que son responsabilidad del municipio, tales como formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano; creación y administración de reservas territoriales y ecológicas, así como la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo; y la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros.

La **Ley de Planeación** tiene por objeto establecer las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo, la cual deberá ser equitativa, incluyente, integral sustentable y sostenible, con perspectiva de interculturalidad y de género.

También en esta Ley de planeación se hace hincapié en la importancia de trabajar de manera conjunta en los tres niveles de gobierno, para coadyuvar en la planeación del desarrollo nacional dentro del ámbito de sus competencias.

En la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano**, se estipulan los principios de política pública que guiarán la planeación y ordenamiento territorial, dentro de los cuales son facultad de los municipios formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes o programas municipales de desarrollo urbano y de centros de población adaptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles de planeación.

La **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)** es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional, teniendo como objeto propiciar el desarrollo sustentable, particularmente, el artículo 24 Bis 4, señala que los programas de ordenamiento ecológico local tendrán por objeto regular, fuera de los centros de población, los usos de suelo con el propósito de proteger el ambiente; y particularmente, dentro de los centros de población, su objeto es establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

Estatal

En congruencia con la Carta Magna, la **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo**, establece la responsabilidad del Estado para impulsar el desarrollo económico en equilibrio con el medio ambiente y con perspectiva de género; y a su vez, reitera la facultad de los Municipios para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano, la administración de reservas territoriales y ecológicas, programas de ordenamiento, usos de suelo y el transporte público.

La **Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo** y su **Reglamento** tienen por objeto regular la planeación para el desarrollo del estado y establecer las normas, bases y principios que transformarán los diferentes ámbitos que conforman la entidad.

La **Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Quintana Roo**, tiene como objeto establecer las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en la entidad, esta ley también establece instrumentos que regularán los criterios del crecimiento, conservación y desarrollo urbano de los asentamientos humanos, así como las atribuciones de los niveles de gobierno en materia de desarrollo urbano.

La **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo**, establece en su artículo 20 fracción III la función de los criterios ecológicos dentro de centros de población que deberán ser considerados en los planes o programas de desarrollo urbano.

La Tabla 1 muestra a manera de síntesis el marco jurídico, federal y estatal, que justifica la elaboración del presente instrumento.

TABLA 1. MARCO LEGAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

	FEDERAL	ESTATAL
MARCO LEGAL	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Art. 25, 26, 27, 73 y 115.	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo Art. 1, 10, 145, 155 y 156.
		Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo
	Ley de Planeación Art. 1, 3, 33 y 34.	Reglamento de la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Quintana Roo
		Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo Art. 1, 11, 13, 31 y 32.
	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Art. 1, 4, 7,8, 10, 11,12, 16, 19, 23, 28, 45 y 46.	Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo 1, 2, 3 y 39.
		Ley de los Municipios del Estado de Quintana Roo Art. 1, 2 y 66.
	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente Art. 24 Bis	Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo Art. 20

1.2.2. Marco de Planeación

Federal

El **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**, es el documento en el que el gobierno en turno expone sus principales objetivos y estrategias para llevar a cabo durante el sexenio. En este sentido, el Plan contempla la realización de obras de rehabilitación y/o mejoramiento de espacios públicos a través el Programa de Mejoramiento Urbano y Vivienda que tiene como objetivo aminorar el contraste entre zonas con hoteles de gran lujo, desarrollos urbanos exclusivos y colonias marginadas.

Estatal

El **Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022**, establece un orden de acción pública del gobierno a corto, mediano y largo plazo y está integrado por cinco ejes rectores; en el ámbito del desarrollo urbano, el eje 5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental, tiene como objetivo orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales es un esquema de equilibrio territorial, bajo la estrategia de impulsar un modelo de crecimiento urbano sustentable que considere la vocación turística, la dotación de infraestructura y equipamiento necesarios y el adecuado manejo de los recursos naturales.

Existe también el **Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte 2010**, esta región la conforman los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez (en esa fecha Puerto Morelos era parte de Benito Juárez),

Cozumel y la zona costera de los municipios Solidaridad y Tulum; y tiene como objetivo consolidar el desarrollo de los municipios y localidades a través de la elevación de los niveles de bienestar de las familias, la construcción de infraestructura y servicios urbanos necesarios, así como el apoyo a las actividades económicas, especialmente las enfocadas al turismo, todo esto con una visión integral y con pleno respeto a los valiosos recursos naturales de la región.

Municipal

El **Plan de Desarrollo de Puerto Morelos 2016-2021**, tiene como misión garantizar la seguridad de los habitantes, procurando obras y servicios públicos de calidad y un desarrollo territorial ordenado, con estricto respeto a las personas y al medio ambiente, el programa incluye acciones al corto, mediano y largo plazo en atención a los lineamientos establecidos y se compone de cinco ejes rectores, dentro de éstos, el Eje 3. Puerto Morelos Verde, Desarrollo Urbano Sostenible e Infraestructura, tiene como objetivo impulsar acciones que propicien un desarrollo ordenado, la construcción de infraestructura básica y la prestación de servicios de calidad, eficientes y con amplia cobertura, respetando el medio ambiente.

En el municipio, solamente la cabecera municipal cuenta con su **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez 2009**, que en la actualidad se ha visto rebasado por el crecimiento demográfico y el cambio de dinámicas que ha presentado el territorio, adicionalmente, por ser un municipio de reciente creación, es necesario que Puerto Morelos cuete con instrumentos que respondan a las necesidades actuales de su población y que regulen el desarrollo urbano de su cabecera municipal.

La Tabla 2 muestra a manera de síntesis el marco de planeación al que se alinea este instrumento.

TABLA 2. MARCO DE PLANEACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

MARCO DE PLANEACIÓN	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL
	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022	Plan de Desarrollo de Puerto Morelos 2016-2021
		Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte 2010	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez 2009

1.3. Antecedentes territoriales de Puerto Morelos

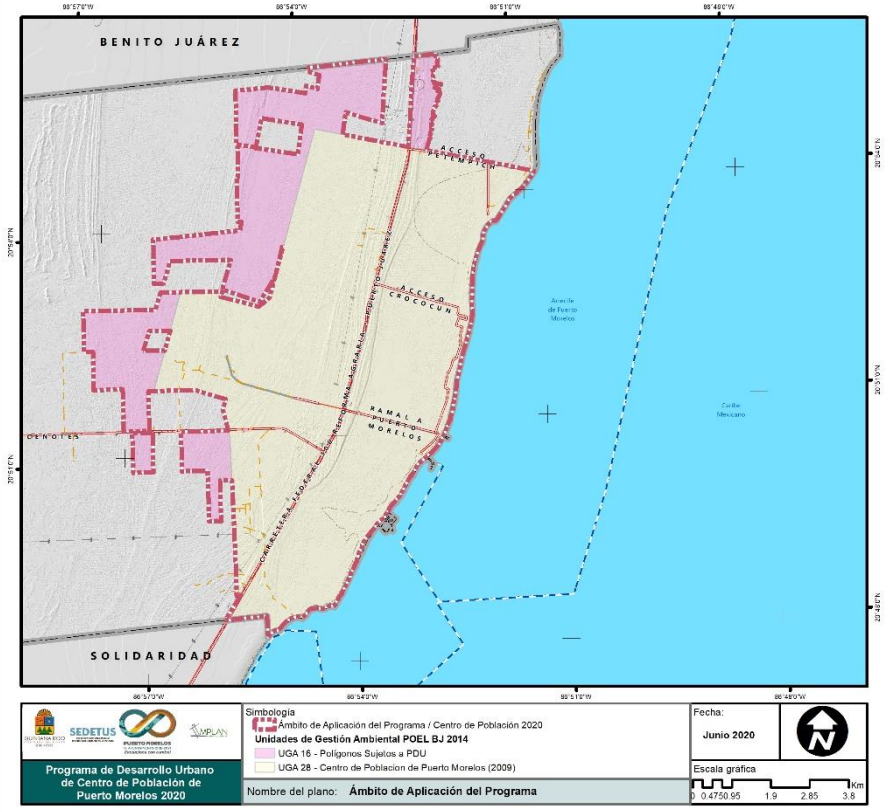
Con base en decretos oficiales del Diario Oficial la Federación, así como en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, se elaboró la Tabla 3.

TABLA 3. LÍNEA CRONOLÓGICA DE ACONTECIMIENTOS TERRITORIALES EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN Y EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Fecha	Acontecimiento
17-jun-36	Se crea el Ejido Puerto Morelos por resolución presidencial con una superficie de 21,420 Ha
17-jun-36	Por resolución presidencial publicada en el Diario Oficial de la Federación, se concedió por concepto de dotación de tierras, el ejido denominado "Leona Vicario" con una superficie de 63,840 Ha
10-sep-73	Se publica en el Diario Oficial de la Federación la creación del Fundo Legal del poblado de Puerto Morelos con una superficie de 3,337 Ha
02-oct-75	Se publica en el Diario Oficial de la Federación el "Reglamento al cual se sujetará el fraccionamiento de lotes urbanos comprendidos dentro del área destinada a la creación del fundo legal del poblado de Puerto Morelos"
25-ene-89	Se amplía la superficie del ejido Puerto Morelos por resolución presidencial con 6,006.36 Ha adicionales
19-dic-96	Se celebra la aprobación y publicación del Plan Director de Desarrollo Urbano de la Delegación Municipal de Puerto Morelos
02-feb-98	Se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto por el que se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos con una superficie de 9,066.63 Ha
30-oct-98	Se publica en el periódico oficial el Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos donde se amplía la extensión territorial a 5,440 Ha
20-jul-05	Se publica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Benito Juárez con efectos para Puerto Morelos
20-may-09	Se publica en el periódico oficial el incremento de superficie de 5,779.49 Ha para el nuevo polígono en el centro de población de Puerto Morelos
2008	Se publica la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2008 - 2023
05-mar-10	Se expropia una superficie de 2,564.75 Ha de agostadero de uso común de terrenos del Ejido Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez a favor del Instituto del Patrimonio Inmobiliario de la Administración Pública del Estado de Quintana Roo
27-feb-14	Se publica la modificación al Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Benito Juárez con efectos para Puerto Morelos
6-nov-15	Se decreta en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo, el decreto 342 del Congreso del estado que establece la creación del municipio de Puerto Morelos como el onceavo municipio del estado de Quintana Roo.

1.4. Ámbito de aplicación del Programa/Vinculación con el POEL vigente

Al territorio municipal de Puerto Morelos, le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Benito Juárez, actualización 2014, publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 27 de febrero de ese año. En este POEL, la UGA 28 fue delimitada conforme al ámbito de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, actualización 2009, y tiene una superficie total de 5,740.85 has; la UGA 16 "Polígonos Sujetos a PDU", consta de 5 polígonos diferentes, dos de ellos, los que aplican a Puerto Morelos, fueron delimitados conforme a decreto presidencial publicado en el DOF el 5 de marzo de 2010, donde se expropian al ejido de Puerto Morelos una superficie para reserva urbana, quedando sujeta a Programa de Desarrollo Urbano, estos 2 polígonos cuentan con una superficie total de 1,844.99 m2; los polígonos que conforman las respectivas UGA 16 y 28, son el ámbito de aplicación del presente Programa, con una superficie total de 7,585.84 ha.



MAPA 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA/CENTRO DE POBLACIÓN 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE POEL BJ, 2014.

Las UGA contenidas en este POEL, contienen una política ambiental, objetivo, problemática general, lineamientos ecológicos, recursos y procesos prioritarios, parámetros de aprovechamiento, usos compatibles e incompatibles; además de criterios ecológicos de aplicación general (en todo el territorio municipal) y criterios ecológicos específicos para cada UGA:

Criterios Ecológicos De Aplicación General De Observancia En Todo El Territorio Municipal

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).

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.

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.

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.

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.

CG-06 Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.

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.

CG-08 Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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”.

CG-17 Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:

- La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.
- La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,
- El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.
- Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.
- Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

CG-25 En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.

CG-26 De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:

- Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.
- 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).
- Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.
- Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

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.

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.

CG-29 La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.

CG-30 Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.

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.

CG-32 Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.

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.

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.

CG-35 En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.

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.

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.

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.

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.

Unidad de Gestión Ambiental 28

Unidad de Gestión Ambiental 28, "CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS"	
Objetivo de la UGA	Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.
Problemática General	Presión sobre los recursos naturales y riesgo de contaminación al acuífero por el incremento de asentamientos irregulares; Incremento en la incidencia y recurrencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas del municipio; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.
Lineamientos Ecológicos	Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Puerto Morelos, para disminuir los procesos de deterioro de los recursos naturales. Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m2 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

Unidad de Gestión Ambiental 28, "CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS"	
	residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad. Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 50,000 habitantes que carezcan de relleno sanitario deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal detransferencia.
Parámetros de Aprovechamiento	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Compatibles	Los que se establezcan en su Programa De Desarrollo Urbano Vigente
Usos Incompatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Vigente
Recursos y Procesos Prioritarios	Suelo, manglares, vaso regulador de fluidos, biodiversidad.

Criterios Ecológicos De Aplicación Específica Asignados A La Unidad De Gestión Ambiental 28

Usos	***Clave***	***Criterios de Regulación Ecológica***											
Agua	URB	01	02	03	04	07	08	09	10	11	12	13	14
		15	16	17	18								
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	42	
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

Con relación al 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, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.

URB-02 A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y solo 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 personas 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.

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.

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.

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.

URB-08 En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardineados que incorporen elementos arbóreos arbustivos de especies nativas.

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.

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.

URB-11 Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del 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.

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 solidos u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.

URB-14 Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.

URB-15 Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.

URB-16 Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.

URB-17 Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.

URB-18 Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos

Con relación al 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.

URB-20 Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geología 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.

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.

Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).

URB-23 Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.

URB-24 Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.

URB-25 Para el caso de fraccionamiento habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardineadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.

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 las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los

ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.

URB-27 La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.

URB-28 Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las 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).

URB-29 En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.

Con relación a la 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 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.

URB-32 Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardineados 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.

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.

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.

URB-35 No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.

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.

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.

URB-40 En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.

URB-41 Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el Chicozapote (*Manilkara zapota*), la Guaya (*Talisia olivaeriformis*), Capulín (*Muntingia calabura*), Ficus entre otros.

URB-42 Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.

Con relación al Paisaje:

URB-43 Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.

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.

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.

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.

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.

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.

URB-49 Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.

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.*

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.

URB-52 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

- Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
- Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:
- Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
- Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
- 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.

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.

URB-55 La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).

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 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.

URB-58 Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.

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.

Unidad de Gestión Ambiental 16

***Unidad de Gestión Ambiental 16*, "** POLÍGONOS SUJETOS A PDU"	
Objetivo de la UGA	Propiciar un crecimiento ordenado en los polígonos considerados para la actividad urbana futura y que quedan fuera de los centros de población, con el fin de reducir los riesgos de contaminación del suelo y del acuífero, a través de la dotación de servicios básicos.
Problemática General	Presión sobre los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y recurrencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Presencia de zonas inundables de riesgo para asentamientos humanos; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.
Lineamientos Ecológicos	Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Puerto Morelos, para disminuir los procesos de deterioro de los recursos naturales. Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m2 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.

	Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 50,000 habitantes que carezcan de relleno sanitario deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.
Parámetros de Aprovechamiento	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Compatibles	Los que se establezcan en su Programa De Desarrollo Urbano Vigente
Usos Incompatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Vigente
Recursos y Procesos Prioritarios	Suelo, Permeabilidad del Suelo.

Criterios Ecológicos De Aplicación Específica Asignados A La Unidad De Gestión Ambiental 16

Usos	*Clave*	*Criterios de Regulación Ecológica*											
Agua	URB	01	02	03	07	08	09	10	11	12	13	17	18
Suelo y Subsuelo		20	24	25	26	27	29						
Flora y Fauna		30	31	32	34	35	38	42					
Paisaje		43	45	46	48	59							
Áreas Urbanas Sujetas a PDU	ZUS	01	03	04	05	06	07	08	09	10	11		

Con relación al 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, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.

URB-02 A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y solo 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 personas 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.

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.

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.

URB-08 En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardineados que incorporen elementos arbóreos arbustivos de especies nativas.

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.

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

URB-11 Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del 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.

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 solidos u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.

URB-17 Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.

URB-18 Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).

Con relación al Suelo y Subsuelo:

URB-20 Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geología de estas formaciones.

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.

URB-25 Para el caso de fraccionamiento habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardineadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.

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 las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.

URB-27 La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.

URB-29 En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.

Con relación a la 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 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.

URB-32 Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardineados 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.

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.

URB-35 No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.

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.

URB-42 Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.

Con relación al Paisaje:

URB-43 Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.

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.

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.

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.

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.

Áreas Urbanas Sujetas a PDU

ZUS-01 No se podrá desarrollar viviendas y/o cabañas en zonas con riesgo de inundación.

ZUS-03 La superficie máxima de desmonte será del 30% del total de la UGA, debiendo observar la equidad y proporcionalidad de la misma para cada predio, así como la dotación de equipamiento e infraestructura dentro del mismo porcentaje de desmonte.

ZUS-04 En el diseño y construcción de la obra, las instalaciones de drenaje sanitario deberán tomar en cuenta la futura presencia de servicios municipalizados, por lo que la ubicación de estas instalaciones deberá realizarse preferentemente al frente de los proyectos, o donde se facilite su extracción y/o conexión.

ZUS-05 Fomentar el diseño integral de las viviendas acorde con el paisaje de la región.

ZUS-06 Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.

ZUS-07 En desarrollos habitacionales a partir de 50 viviendas, se deberá instalar una red de alcantarillado y su planta de tratamiento de aguas residuales con la capacidad suficiente que garantice el tratamiento adecuado de la totalidad de las aguas residuales generadas; o bien, diseñar un proyecto para la recolección de las aguas residuales generadas, así como de su tratamiento, el cual deberá ser validado técnicamente por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo.

ZUS-08 Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos.

ZUS-09 Las instalaciones eléctricas para desarrollos en donde no exista cobertura por parte de CFE, deberán ser preferentemente solares y/o eólicos.

ZUS-10 Queda prohibido la quema de residuos sólidos domésticos o urbanos, así como depositarlos en sitios a cielo abierto y/o enterrarlos; dichos residuos deberán depositarse en los centros de transferencia asignados por la autoridad competente a fin de que los recolecte el municipio o su concesionaria, para transportarlos al sitio de disposición final respectivo.

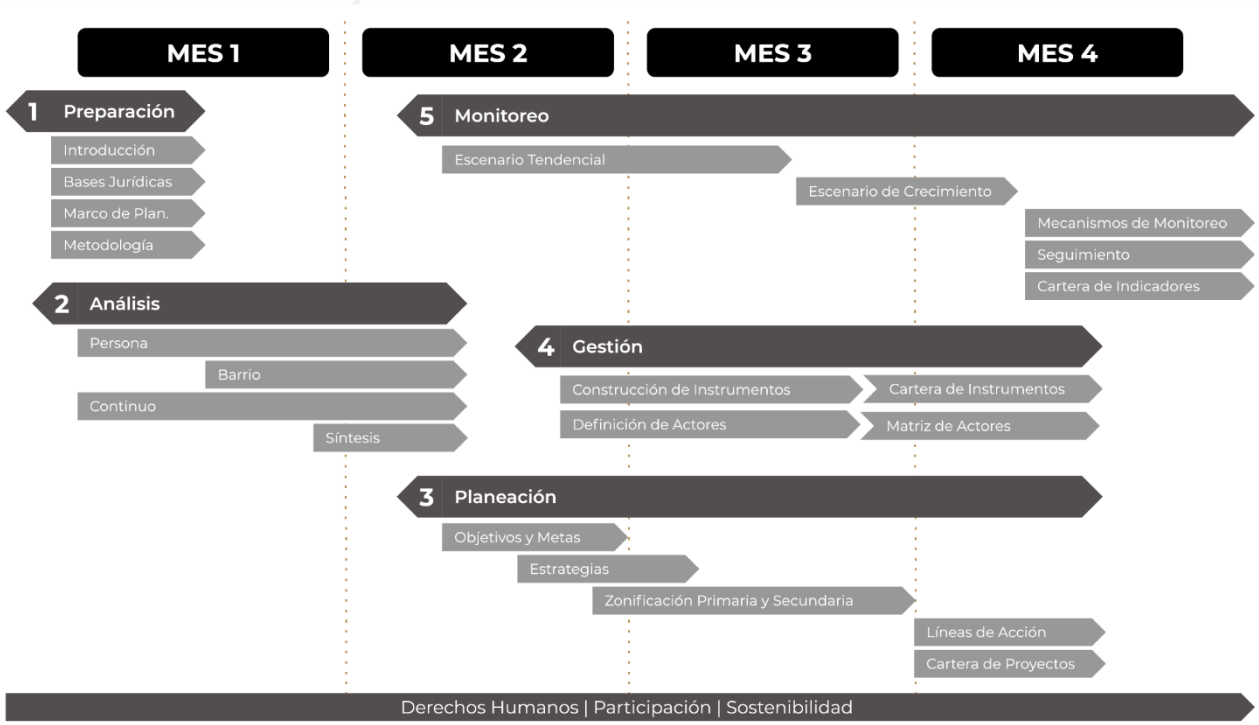
ZUS 11 Queda prohibido derramar, verter e infiltrar aguas residuales en los terrenos, cuerpos de agua y corrientes de agua, salvo previa autorización, permiso y/o concesión expedida por la autoridad competente, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.

1.5. Metodología

La elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020 se sustenta en proporcionar al municipio y a sus ciudadanos el instrumento de planeación urbana con el firme objetivo de dirigir el crecimiento del onceavo y más joven municipio del estado de Quintana Roo, cumpliendo con las metas y objetivos del Programa Municipal de Desarrollo.

La metodología utilizada para la elaboración dicho instrumento se apega a lo indicado en los "Lineamientos simplificados para la Elaboración de Planes o Programa Municipales de Desarrollo Urbano" bajo el proceso de planeación compuesto por las etapas:1) Preparación, 2) Análisis, 3) Planeación, 4) Monitoreo y 5) Gestión.

TABLA 4. PROCESO DE PLANEACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE PLAN O PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO. FUENTE: LINEAMIENTOS SIMPLIFICADOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES O PROGRAMA MUNICIPALES DE DESARROLLO URBANO



Para la ejecución del proceso de planeación se establecieron las bases documentales y de información requeridas para el inicio del presente programa, se presentan a continuación.

.

Base Jurídica

Se estipulo que el Centro de Población de Puerto Morelos, responde a un marco de planeación general, estatal y municipal. La construcción del marco jurídico para la integración del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población toma como base la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, sin contraponer lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como la Ley General de Bienes Nacionales. En el ámbito estatal se aborda la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo, coincidiendo tanto a nivel general como estatal; la sensatez de acotar un instrumento de planeación para el desarrollo urbano a escala de centro de población que integre las disposiciones de La Ley de Acciones Urbanísticas así como la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Ante el marco jurídico municipal se observan e instalan dentro del instrumento de planeación, las disposiciones normativas indicadas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local Benito Juárez 2014 determinando el instrumento superior inmediato al presente programa; no obstante y como pieza fundamental, la operatividad del Reglamento de Construcción del Municipio de Puerto Morelos, determina la legitimidad de instrumentar el presente instrumento a través de su integración al cuerpo normativo general del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020.

Base operativa. Información de gabinete

Se definió la necesidad de contar con información preliminar para establecer un proceso claro de trabajo. En este sentido, se definieron los bancos de datos requeridos para el análisis previo de gabinete así como durante el análisis de información, siendo el municipio de Puerto Morelos la principal fuente. Para ello se solicitó información a las siguientes dependencias:

- Secretaria Municipal de Servicios y Obras Públicas
- Dirección General de Protección Civil
- Secretaria Municipal de Desarrollo Humano
- Dirección General de Salud Municipal
- Secretaria Municipal de Seguridad Pública
- Dirección Municipal de Catastro
- Secretaria Municipal de Desarrollo Económico y Turismo
- Dirección de Asuntos Religiosos
- DIF Municipal

A su vez, se descargó y recibió información técnica en materia de Desarrollo Urbano así como aquella relativa al tema, por parte de fuentes oficiales y de organizaciones sin fines de lucro, siendo las principales; el Institutito Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) así como las

pertinentes en materia estatal como Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (COESPO) y Secretaria de Desarrollo Territorial Urbano Sustentable (SEDETUS).

Índices de Acceso a Infraestructura básica y equipamiento

Con el fin de considerar un mapeo integral de las necesidades y comportamientos de la población y los 25 Barrios Identificados, se desarrollaron los índices de Acceso a Infraestructura Básica de Agua Potable, Drenaje Sanitario, Alcantarillado Pluvial, Electrificación, Alumbrado Público, Internet y Telecomunicaciones.

Para el indicador del Índice de Acceso a Equipamientos se consideraron Educación y Cultura, Salud y Asistencia Social, Comunicaciones y Trasporte, Espacios Públicos, Seguridad Pública y Privada, Tenencia de la Tierra y viviendas de Calidad

Para obtener un resultado se tomaron los siguientes criterios que combinan la percepción de la población y datos obtenidos del Organismo Operador AGUAKAN, Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección General de Educación y Dirección de Salud Municipal.

Fuentes de Información

- Resultados de la Encuesta de percepción ciudadana
- Talleres de participación ciudadana donde se solicitó identificar necesidades y riesgos
- Dirección de Obras Arquitectónicas de Fraccionamientos y Ordenamiento Territorial de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología Municipal, para lo cual se revisaron las licencias de fraccionamientos Autorizados para identificar la cobertura de infraestructura y equipamientos
- Para dar validez de dicha información se revisaron los planos del Organismo Operador AGUAKAN donde se identifican de Agua Potable: fuente de abastecimiento de pozos de absorción, red de distribución, cárcamos de bombeo, tanques de regulación, red primaria y secundaria. Para el tema de drenaje se revisaron los planos del Organismo Operador AGUAKAN identificando el área de cobertura y capacidad de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales como se muestra en el apartado 3.2.4.3 Estructura urbana de los barrios y de la ciudad
- Para el índice de acceso a equipamiento se realizó un recorrido dentro de los barrios identificando escuelas, parques, servicios médicos y la información disponible de las dependencias Municipales

TABLA 5 EQUIPAMIENTOS DE SECTOR SALUD. FUENTE DIRECCIÓN DE SALUD MUNICIPAL

Nombre	Ubicación	Nivel de Servicio	Numero de Camas	Núm. de Personal	Control	Población atendida 2019
C.S Zetina Gasca	Calle 4, SM 17, M10 L 1	1er nivel (consulta Externa)	0	60	Público	3,100
Dispensario Puerto Morelos	Calle Chaca Sm18, M19 L2	1er nivel (consulta Externa)	0	14	Público	19,198

Para el sector de educación y cultura se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información Estadística Educativa y la información de Dirección General de la Educación

TABLA 6 EQUIPAMIENTOS DEL SECTOR EDUCATIVO. FUENTE DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MUNICIPAL

Secretaria de Desarrollo Humano. Dirección General de la Educación Matrícula escolar global en el Municipio de Puerto Morelos						
Nombre	Nivel	Número actual (matrícula)	Dirección	Publico	Privado	% de ocupación actual
Francisco I. Madero	Básico, jardín de niños	51	Av. Rafael e. Melgar lt. 7, Puerto Morelos Q. Roo, c.p. 77580	X		100%
5 de mayo	Básico, jardín de niños	120	Calle Ciricote #560, colonia Joaquín Zetina Gazca, Puerto Morelos, c.p. 77580	X		100%
Aquiles Serdán	Básico, jardín de niños	84	Calle Trasatlántico s/n colonia Villas Morelos I, Puerto Morelos c.p. 77580	X		100%
Tereza de Jesús Magaña Herrera	Básico, jardín de niños	84	Calle Cocodrilo s/n esq. Av. Timón colonia Villas La Playa, Puerto Morelos, c.p. 77580	X		98%
Instituto Puerto Morelos	Básico, jardín de niños	25	Calle 5 sur lt.2 mz.4.Luis Donaldo Colosio, Puerto Morelos c.p. 77580		X	94%
Colegio Humboldt	Básico, jardín de niños	25	Calle 1 mz. 49, lt. 3, sm.4 Luis Donaldo Colosio, Puerto Morelos, cp. 77580		X	94%
Primaria						
Adolfo López Mateos, tiempo completo	Básico, primaria	206	Av. Rojo Gómez s/n entre Adolfo López Mateos y Rafael Melgar Puerto Morelos c.p. 77580	X		99%
David Alfaro Siqueiros t/m	Básico, primaria	453	Manzana 1 lt. 11 calle Cedro y Chechén Puerto Morelos cp.77580	X		98%

Secretaria de Desarrollo Humano. Dirección General de la Educación Matrícula escolar global en el Municipio de Puerto Morelos						
Nombre	Nivel	Número actual (matrícula)	Dirección	Publico	Privado	% de ocupación actual
David Alfaro Siqueiros t/v	Básico, primaria	408	Manzana 1 lt. 11 calle Cedro y Chechén Puerto Morelos cp.77580	X		95%
Miguel Ángel Quijano	Básico, primaria	262	Av. Timón s/n colonia Villas La Playa Puerto Morelos cp. 77580	X		98%
Benjamín Sabido Rosado t/m	Básico, primaria	200	Av. Cedro x Caoba s/n Puerto Morelos cp. 77580	X		99%
Benjamín Sabido Rosado t/v	Básico, primaria	120	Av. Cedro x Caoba s/n Puerto Morelos cp. 77580	X		66%
Instituto Puerto Morelos	Básico, primaria	90	Calle 5 sur lt.2 mz. 4. Luis Donaldo Colosio Puerto Morelos cp. 77580		X	90%
Colegio Humboldt	Básico, primaria	70	Calle 1 mz. 49 lt. 3 sm.4 Luis Donaldo Colosio, Puerto Morelos		X	85%
Secundaria						
Escuela secundaria técnica #7, primero de junio	Básico, secundaria	566	Rafael e. Melgar s/n, Puerto Morelos cp. 77580	X		96%
Telesecundaria, Ramón Bravo Prieto	Básico, secundaria	178	Calle Caoba s/n, cp. 77580	X		100%
Colegio Humboldt	Básico, secundaria	25	Calle 1 mz. 49 lt. 3 sm.4 Luis Donaldo Colosio, Puerto Morelos cp. 77580		X	85%
Bachillerato						
Colegio de bachilleres plantel Puerto Morelos	Básico, Media superior	305	Calle 52 mz. 1-11, colonia Joaquín Zetina Gasca, Puerto Morelos cp: 77580	X		98%

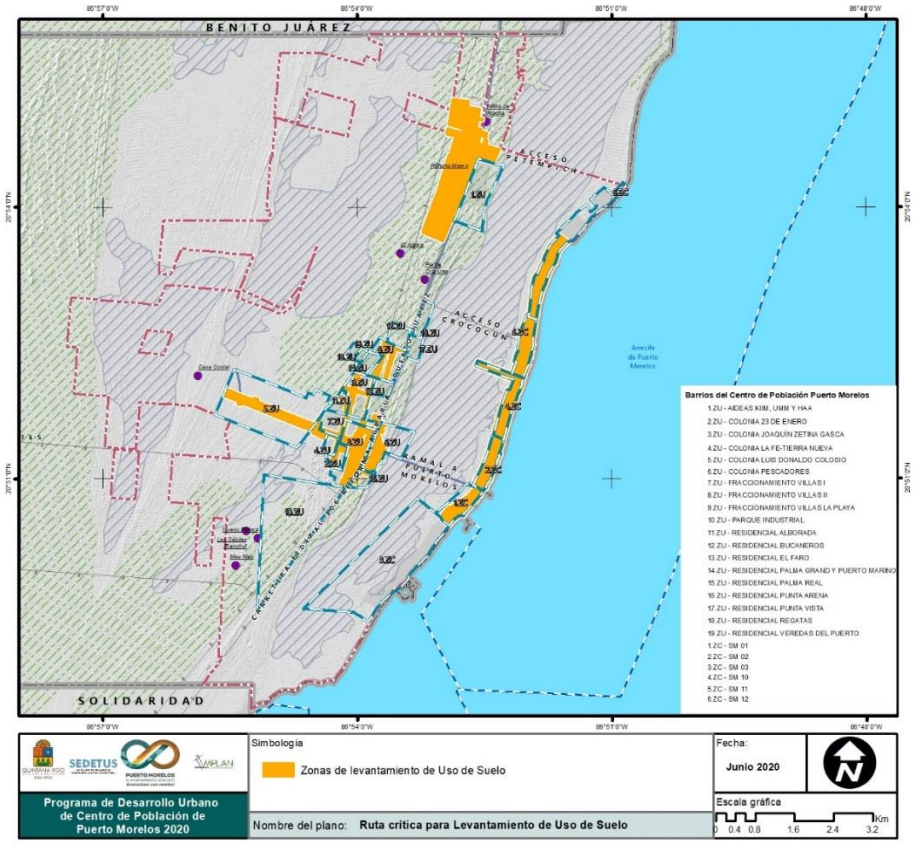
Base Cartográfica.

Con base en la información proporcionada por la Dirección de Municipal de Catastro, se procedió a la elaboración de la base cartográfica que sería el principal banco de datos geográficos para el levantamiento de usos de suelo, así como para la propia definición de aquellos predios que serían zonificados.

Se contó con 13,526 predios con una superficie total 5,468.07 Ha; mediante la proyección Transversal de Mercator y un Datum WGS 1984 utilizando el sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Zona 16 N. Siendo estas especificaciones las utilizadas para todo el trabajo cartográfico generado.

Ruta crítica para levantamiento de uso de suelo

Conforme a la base cartográfica identificada, se definieron los corredores y zonas de mayor prioridad para el levantamiento de uso de suelo que permitirían generar un muestreo relativo a la ocupación del suelo actual, así como el estado del entorno urbano. En ese sentido se conformó un listado de corredores verticales y horizontales en función de la estructura urbana y la red vial del Centro de Población de Puerto Morelos.



MAPA 2. RUTA CRÍTICA PARA EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la se indican la estipulación de corredores para el levantamiento de uso de suelo, se determinaron aquellos que forman parte de la estructura principal de Puerto Morelos constituidos a partir de vialidades primarias y vialidades secundarias. Por lo que teniendo información de dichos corredores permitiría construir un panorama para el centro de población.

TABLA 7.CORREDORES Y COLONIAS LEVANTADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Corredores verticales	Corredores horizontales	Colonias/Asentamientos
"Carretera" (Carretera Federal Chetumal – Puerto Juárez)	Calle Chaca	Super manzana 01
Av. Zetina Gasca	Calle Caoba	Super manzana 02
Av. Timón		Zona costera 01
Calle Felix González Canto		Zona costera 02
Calle Almendro		Corredor de Servicios Carreteros
		Colonia Pescadores

Base de datos para levantamiento de uso de suelo

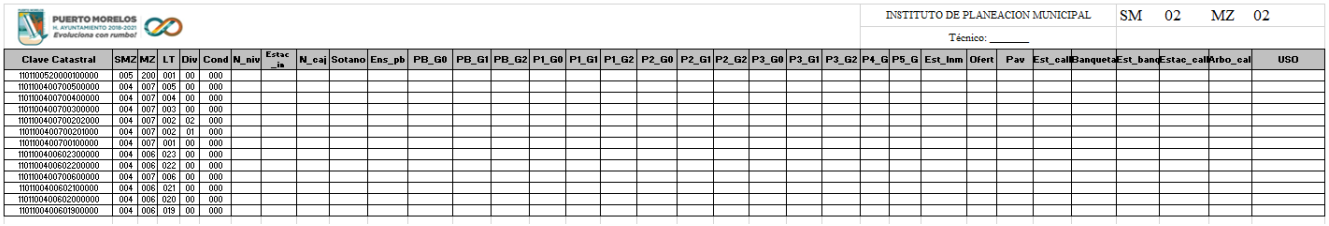
Paralelamente se diseñó la base de datos a utilizar para la captura de datos cartográficos, esta se compone por los segmentos Datos de control, Descripción del inmueble y Entorno urbano.

La captura de información se realizó de manera física durante jornadas regulares de trabajo llenando las celdas de cada columna conforme a la clave catastral de cada predio.

TABLA 8. ESTRUCTURA DE BASE DE DATOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Sección	Indicadores	Contenido	Clave
Datos de control	Datos catastrales	Clave catastral	CLV
		Clave municipio	MUN
		Clave localidad	LOC
		Clave zona	LT
		Clave súper manzana	SMZ
		Clave manzana	MZ
		Clave lote	LT
		Clave subdivisión	DIV
		Clave condominio	CON
Descripción del inmueble	**Características del inmueble/predio**	Número de niveles	N_niv
		Estacionamiento interno	Estac_interno
		Número de cajones	N_caj
		Sótano	Sótano
		Enseres	Ens_PB
	Giro por nivel construido	Giro 01	PB_G0
		Giro 02	PB_G1
		Giro 03	PB_G2
	Estado del inmueble	Estado de ocupación	Est_Inm
	Oferta inmobiliaria	Venta o Renta	Ofert
Entorno urbano	**Disposición de pavimentación**	Pavimentado o No pavimentado	Pav_
	Estado de pavimentación	Bueno, Malo y Regula	Est_calle
	Disposición de banqueta	Con o sin banqueta	Banqueta
	Estado de banqueta	Bueno, Malo y Regular	Es_banq

Sección	Indicadores	Contenido	Clave
	Estacionamiento en vía pública	Con o sin estacionamiento en vía pública	Estac_calle
	Disposición de Arbolado	Con o sin arbolado	Arbol_calle
Uso de suelo	**Uso de suelo observado**	Actividad ejecutada en el predio de observación en cuestión	USO



INSTITUTO DE PLANEACION MUNICIPAL SM 02 MZ 02

Técnico: _____

Clave Catastral	SMZ	MZ	LT	Div	Cond	N_niv	Estac_ia	N_caj	Sotano	Ens_pb	PB_G0	PB_G1	PB_G2	P1_G0	P1_G1	P1_G2	P2_G0	P2_G1	P2_G2	P3_G0	P3_G1	P3_G2	P4_G	P5_G	Est_Inm	Ofert	Pav	Est_calle	Banqueta	Est_banq	Estac_calle	Arbo_calle	USO
11011005200001000000	005	200	001	00	000																												
11011004007005000000	004	007	005	00	000																												
11011004007004000000	004	007	004	00	000																												
11011004007003000000	004	007	003	00	000																												
11011004007002020000	004	007	002	02	000																												
11011004007002010000	004	007	002	01	000																												
11011004007001000000	004	007	001	00	000																												
11011004006023000000	004	006	023	00	000																												
11011004006022000000	004	006	022	00	000																												
11011004007006000000	004	007	006	00	000																												
11011004006021000000	004	006	021	00	000																												
11011004006020000000	004	006	020	00	000																												
11011004006019000000	004	006	019	00	000																												

ILUSTRACIÓN 1. CÉDULA DE LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Encuesta Percepción y Espacio Público Puerto Morelos

La estructura de la Encuesta de Percepción y Espacio Público Puerto Morelos se diseñó con base en la bibliografía sugerida por los Lineamientos Simplificados para la Elaboración de Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, específicamente usando como referencia los siguientes artículos: "Entrevistas en profundidad; Guía y pautas para su desarrollo. Ibertic, 2018", "A Guide to Designing Surveys. José Linares Fontela 2013", "Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. Pedro López-Roldán y Sandra Facheli. 2015" y "Diplomado de Gobierno Abierto y Participativo Institucional. Metodología para llevar a cabo una encuesta. Instituto Tecnológico de Monterrey, 2005".

La estructura de la encuesta responde a un diseño integral en el cual, el objetivo de investigación era recabar información de primera mano de los encuestados, canalizada específicamente a la apreciación del entorno urbano mediante cuestiones relativas a: espacios públicos; percepción de atributos, conflictos y riesgos; movilidad urbana; turismo; identidad y grupos de acción, futuro e imaginario colectivo.

El apartado de datos de control, permite manipular los datos e identificar el perfil social de mayor participación distinguiendo entre población local y visitante, permitiendo realizar un ejercicio de representatividad a la población en general derivado de la recopilación de datos.

Cada uno de los módulos de la encuesta se compone por preguntas exploratorias con el fin de obtener información general de la población habitante (nativa y visitante). El resultado estipularía un panorama de uso del espacio público así como la disposición de uso que hacen del territorio, abordando temas importantes como medios de transporte empleados, la opinión actual respecto al futuro crecimiento del municipio y sobre todo, mediante un croquis su posición respecto a su entorno urbano.

PUERTO MORELOS
H. AYUNTAMIENTO 2018-2021
Evoluciona con rumbo!

SECRETARÍA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

MPLAN PUERTO MORELOS

ENCUESTA PDU PUERTO MORELOS **2020** FOLIO:

A) INFORMACIÓN GENERAL:

SEXO [H] [M] EDAD:_____ ¿CUENTAS CON UNA CAPACIDAD DIFERENTE?: [SÍ] [NO] [CUÁL:]

HABLAS LÉXICO INDIGENA [SÍ] [NO] [CUÁL:] OCUPACIÓN: _____ ¿EN QUÉ MUNICIPIO?:_____

¿EN QUÉ COLONIA VIVES?:_____

¿CUENTAS CON MIEMBROS VULNERABLES EN TU FAMILIA?: [SÍ] [NO] MOTIVO:_____

¿CUÁNTOS AÑOS LLEVAS RADICANDO EN PUERTO MORELOS?:_____

B) ESPACIOS PÚBLICOS:

1.-¿CUÁLES SON LOS LUGARES QUE MÁS FRECUENTAS PARA ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE?:_____

2.-¿QUÉ ACTIVIDADES REALIZAS EN ESTOS LUGARES? (Especificar deporte o actividad):_____

3.-¿CÓMO TE TRASLADAS A ESTOS LUGARES?:_____

4.-¿CUÁNTOS DÍAS A LA SEMANA FRECUENTAS ESTOS ESPACIOS: _____

5.-¿CREES QUE ESTOS LUGARES CUENTAN CON ACCESIBILIDAD UNIVERSAL?: [SÍ] [NO] MOTIVO:_____

C) EJERCICIO DE PERCEPCIÓN DE ATRIBUTOS , CONFLICTOS Y RIESGOS.

6.-DE LOS SIGUIENTES LUGARES EMBLEMATICOS, ENUMERA LOS 3 QUE MÁS FRECUENTES Y UTILICES:

VENTANA AL MAR Y FARO	PARQUE ZETINA GASCA	PARQUE TRASATLÁNTICO	PARQUE PUNTA CORCHO	DEPORTIVO ISAAC HAMUI	JARDÍN BOTÁNICO
MUELLES Y PLAYAS	PARQUE VILLAS LA PLAYA	PARQUE VILLAS II	DEPORTIVO PESCADORES	CANCHAS DOMO	

7.-DE LOS ESPACIOS QUE ELEGISTE, CALIFICA LOS SIGUIENTES ATRIBUTOS:

	ESPACIO #1:				ESPACIO #2:				ESPACIO #3:			
ATRIBUTO	MUY BUENO	BUENO	MALO	MUY MALO	MUY BUENO	BUENO	MALO	MUY MALO	MUY BUENO	BUENO	MALO	MUY MALO
IMAGEN URBANA												
SEGURIDAD PEATONAL Y CICLISTA												
SEGURIDAD PÚBLICA												
ALUMBRADO PUBLICO Y MOVILIARIO												
ARBOLADO Y JARDINERIA												
SOCIEDAD INCLUSIVA												

D) MOVILIDAD:

8.- ¿QUÉ MODOS DE TRANSPORTE UTILIZAS MÁS?: (escoger 2)

[CAMINAR] [BICICLETA] [TRANSPORTE PÚBLICO] [SERVICIO FORÁNEO] [ADO] [TAXI] [MOTOCICLETA] [VEHICULO PARTICULAR]

9.-DURACIÓN DEL RECORRIDO Y MOTIVO DE VIAJE: _____ [TRABAJO] [RECREACIÓN] [OTRO]

10.-¿CUÁNTO GASTAS APROXIMADAMENTE AL DIA DE PASAJES?: $_____

11.-¿CONOCES LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN PUERTO MORELOS? [Sí] [No] MOTIVO:_____

12.-¿CONCIDERAS QUE LA BICICLETA ES ÚTIL COMO MEDIO DE TRANSPORTE? [Sí] [No] MOTIVO:_____

13.- ¿QUÉ OPINAS DEL TRANPORTE PÚBLICO EN GENERAL DE PUERTO MORELOS?: [BUENO] [REGULAR] [MALO]

E) TURISMO:

14.-¿QUÉ ACTIVIDADES TURÍSTICAS IDENTIFICAS EN PUERTO MORELOS?:_____

15.-¿DE TU FAMILIA, CUÁNTAS PERSONAS SE BENEFICIAN POR ACTIVIDADES TURÍSTICAS?:_____

16.-¿QUIÉN CREES QUE VISITE MÁS LOS LUGARES DE ESPARCIMIENTO?: [GENTE LOCAL] [TURISTAS] MOTIVO:_____

17.-¿FRECUENTAS VISITAR LA RUTA DE LOS CENOTES? [Sí] [No] MOTIVO:_____

18.-¿CUÁL ES TU PERCEPCIÓN DEL TURISMO EN PUERTO MORELOS?:_____

F) IDENTIDAD Y GRUPOS DE ACCIÓN.

19.-¿CONOCES ALGUNA PERSONA VULNERABLE? [Sí] [No] UBICACIÓN:_____

20.-¿PERTENECES A ALGÚN GRUPO AMBIENTALISTA, SOCIAL O DEPORTIVO?:_____

21.-¿QUÉ LE DA IDENTIDAD A PUERTO MORELOS ?:_____

22.-¿TE SIENTES ORGULLOSO DE VIVIR EN PUERTO MORELOS?: [Sí] [No] MOTIVO:_____

G) FUTURO:

23.-¿CÓMO TE IMAGINAS PUERTO MORELOS EN 5 AÑOS?:_____

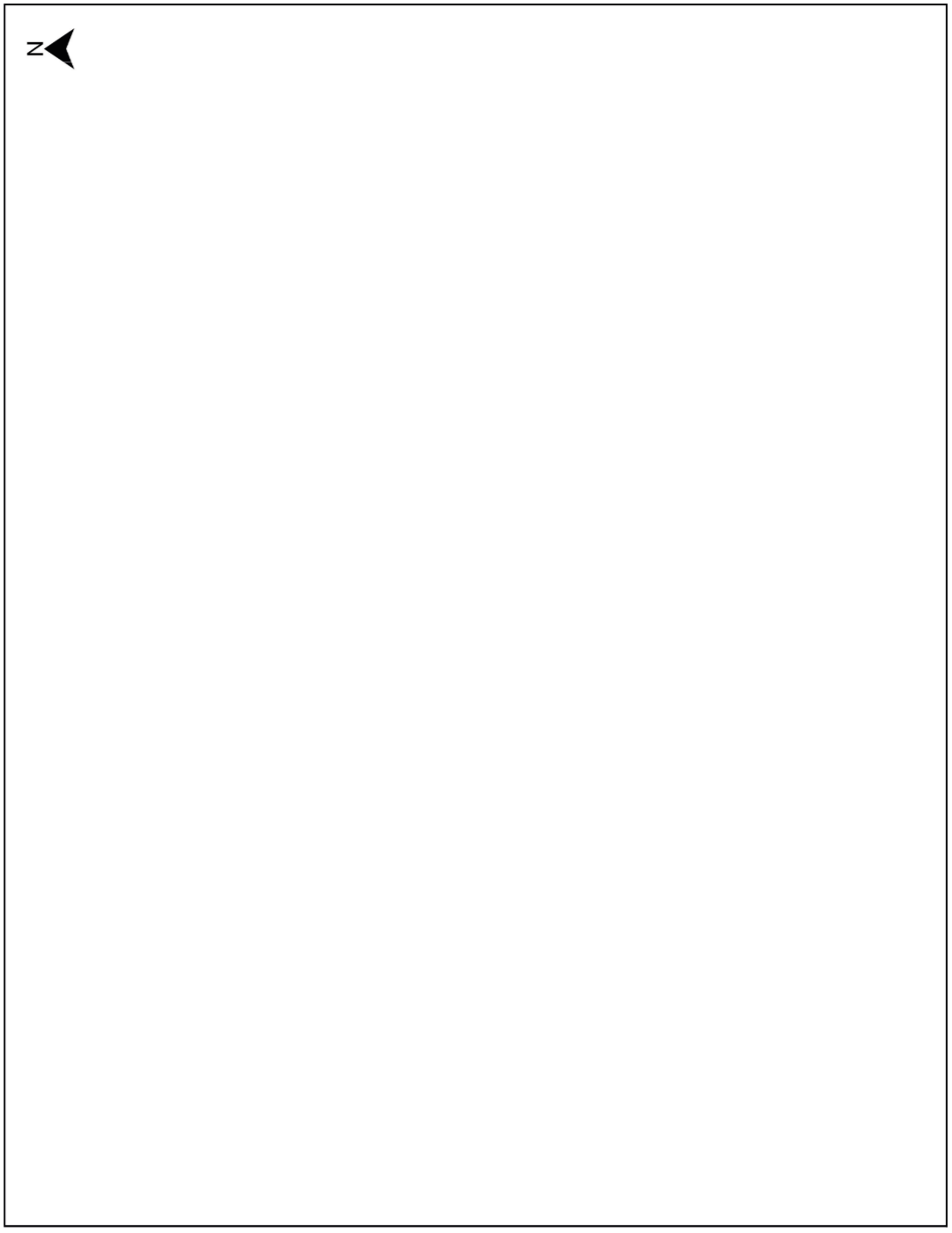
24.-¿CÓMO CONSIDERAS QUE PUEDE MEJORAR PUERTO MORELOS? [ESPACIOS PUBLICOS] [MOVILIDAD] [SOCIEDAD]

ILUSTRACIÓN 2. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS, HOJA 1/2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

H) CROQUIS LOCAL.

25.- Dubuja un croquis muy simple de tu colonia con los lugares más significativos: calles, parques, iglesias, mercados, tiendas, etc.

COLONIA: _____

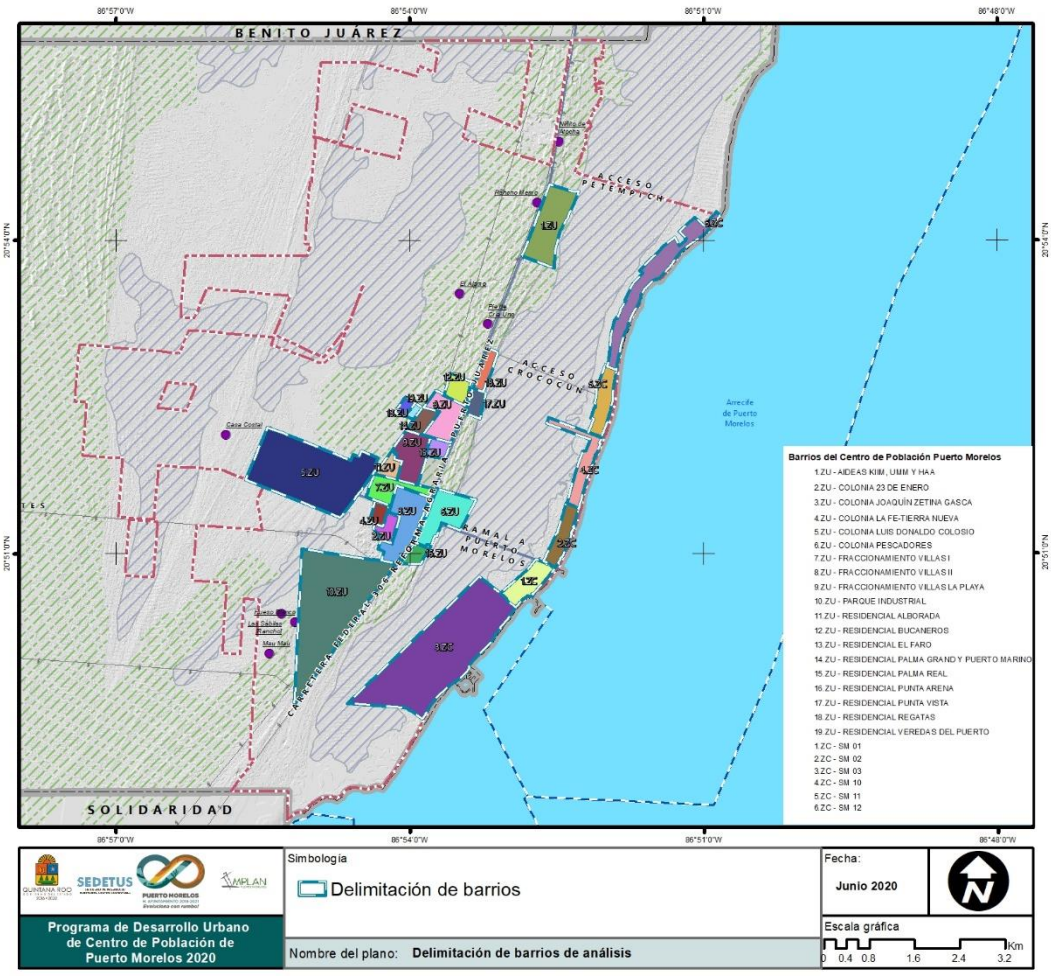


OBSERVACIONES O COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS:

ILUSTRACIÓN 3. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS, HOJA 2/2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Delimitación de Barrios

Para efectos de análisis y dando seguimiento a los lineamientos simplificados emitidos por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, se delimito localmente al centro de población por barrios actualmente formados. Con 25 unidades de análisis se distinguieron entre fraccionamientos, colonias, residenciales y supermanzanas. La delimitación de estos corresponde a la clasificación previa establecida por la Dirección de Catastro, integrada en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Ésta establece mediante la estipulación de la clave única catastral, la formación de cada uno de los barrios.



MAPA 3. DELIMITACIÓN DE BARRIOS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Estimación de población total al año 2020. Construcción del dato.

Derivado de la reciente creación del municipio de Puerto Morelos como entidad libre y autónoma, el desarrollo del instrumento afronto el obstáculo de la falta de información legítima y sobre todo actualizada para una óptima descripción. En consecuencia se optó por un cálculo básico para la estimación de la población actual; considerando los datos públicos del Inventario Nacional de Vivienda 2016 del INEGI, la base de datos de la Dirección de Obras Arquitectónicas, Civiles, Fraccionamientos y Ordenamiento Territorial y la base cartográfica de la Dirección de Catastro.

La operación aritmética se compuso:

$$Pta = (Vn * pr) + Ptm$$

Pta= Población total actual 2020
Vn= Viviendas nuevas (predios nuevos identificados contrastando la base cartográfica del INV 2016 con la base cartográfica de la Dirección de Catastro)
Pr= Promedio de personas por casa habitación (estimación base utilizada para cálculos internos de la dependencia para la provisión de servicios básicos)
Ptm= Población total por manzana del INV 2016

Como resultado, considerando los datos como los más actualizados siendo el más antiguo el Inventario Nacional de Vivienda, se estimó una población de 34,014 habitantes netos.

Si bien, el Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (COESPO) estipulaba que para el presente año, la entonces localidad de Puerto Morelos concentraría una población de 49,327 habitantes, el cual considerando la veracidad del dato así como los registros de población del INV 2016 y del propio Ayuntamiento de Puerto Morelos, se descartó como población oficial dado su extrapolado apego a la realidad.

A su vez, la estipulación de la población total actual permitió cartografiar y distribuir a cada barrio, la población total estimada. Generando un marco técnico de planeación de mayor riqueza de información.

Estimación de viviendas totales al año 2020. Construcción del dato

Con base en el mismo esquema utilizado para la estimación de la población total al año 2020; se estimaron el total de viviendas:

$$Vta = Va + Vtm$$

Vta= Viviendas totales actuales 2020

Vn= Viviendas nuevas (predios nuevos identificados contrastando la base cartográfica del INV 2016 con la base cartográfica de la Dirección de Catastro y el número de licencias y registros de la Dirección de Obras Arquitectónicas, Civiles, Fraccionamientos y Ordenamiento Territorial)

Vtm= Viviendas totales por manzana del INV 2016

El resultado, estipularía 9,886 viviendas para el año 2020. La veracidad del dato, es sostenida derivado a que se cuenta con registros en las bases de datos de la indicada dirección así como su comprobación con información catastral de la dirección encargada.

Tamaño de muestra para encuesta de percepción

La estimación del tamaño de muestra para la aplicación de la Encuesta de Percepción y Espacio Público responde al ejercicio estadístico de un muestreo simple. El muestreo aleatorio simple (MAS) es el tipo de muestreo más sencillo, pero fundamental pues constituye la técnica muestral básica de la estadística inferencial de donde se derivan las demás y con la que se comparan los demás métodos (López-Roldán, 2015).

El tamaño de la muestra para poder extrapolar los resultados a la población depende básicamente de tres variables:

- El nivel de confianza o riesgo que aceptamos de equivocarnos.
  - Se estipulo en un (0.05) de nivel de confianza el cual representa el 95% de confiabilidad, lo que indica que 5 de cada 100 encuestados rechazaría ser encuestado.
- La varianza o diversidad de opiniones.
  - Se estableció una varianza del 50/50 (0.25) considerando que de todos los encuestados tienen respuestas diferentes que demostrar. En dado caso que todos los encuestados tengan la misma opinión, bastaría con tener una varianza de 1.
- Error muestral o margen de error
  - Factor determinante para la aceptación de resultados ¿Qué tan probable es que mis encuestas obtengan algún error? Se estableció un error del 5% a partir de considerar la disposición de la población a tomar su opinión y su ímpetu de ejercer su derecho a la participación ciudadana.

En consecuencia, se estableció el tamaño de muestra a partir de la siguiente formula (Vallejo, 2011):

.

TABLA 9. FORMULA DE MUESTREO ALEATORIO SIMPLE (MAS) PARA OBTENCIÓN DE TAMAÑO DE MUESTRA.

Cuando conocemos el tamaño de la población, la muestra necesaria es pequeña y su tamaño se determina mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2\, pq}}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra que deseamos conocer

N= tamaño conocido de la población

e, z y pq (o σ^2)

El nivel de confianza (*z*) es del 95% (1.96).

Error muestral (*e*): 5% (0.05).

Varianza de la población (*pq)* = (0.50) (0.50) =0.25

Como resultado, se obtuvieron 385 encuestas para tener una muestra representativa de la opinión pública, para efectos del presente instrumento se redondeó a 400 con la finalidad de cumplir con el rango de error establecido (0.05) y contar con las 385 encuestas totalmente válidas.

Cabe destacar que considerando el tamaño de la población del Centro de Población de 34,014 habitantes, se supone fácilmente la estipulación de un mayor número de muestreo considerando el tamaño de población.

No obstante, por la ley de regularidad estadística se sabe que, a partir de un determinado número de unidades, ***los valores tienden a estabilizarse***, nuevos elementos en la muestra aumentan cada vez en menor cuantía la fiabilidad y disminuyen poco el error, hecho que hace innecesario el aumento del tamaño a partir de un determinado momento.

Se trata por tanto de encontrar el equilibrio entre la fiabilidad deseada, los objetivos de la investigación y los costes en tiempo, dinero y trabajo (López-Roldán, 2015).

Por lo tanto considerando la fiabilidad del tamaño de muestra, considerando los parámetros estadístico necesarios así como los recursos humanos para el ejercicio de campo y su póstumo procesamiento, se asentó como legitima las 400 encuestas como un muestro simple.

Material de trabajo para talleres de participación ciudadana

Para la elaboración de los Talleres de Participación Ciudadana se optó por contar con material de trabajo gráfico que representará sin ser cartográficamente detallados, la realidad del Centro de Población de Puerto Morelos. Con 6 mapas de trabajo, se subdividieron las principales áreas urbanas del centro de población, priorizando sobre aquellas que únicamente son áreas verdes.

La utilidad del trabajo gráfico permitió a los participantes de los 3 talleres a efectuar, expresar mediante su propia representación gráfica, siendo válido texto con una referencia puntual, como medio para verter su opinión y experiencia en el entorno urbano de manera que se viera enriquecida con el resto de los participantes.

El material de trabajo, además de los 6 mapas, se constituiría por: lápices, plumas, marcadores indelebles a base agua y alcohol, post-it y hojas blancas. En conjunto el material de trabajo sería el medio para que cada uno de los participantes en su haber y experiencia, compartieran su visión del territorio.

MAPA 4. EJEMPLO DE MAPA DE TRABAJO PARA TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 1/3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

MAPA 5. EJEMPLO DE MAPA DE TRABAJO PARA TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 2/3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

MAPA 6. EJEMPLO DE MAPA DE TRABAJO PARA TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 1/3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

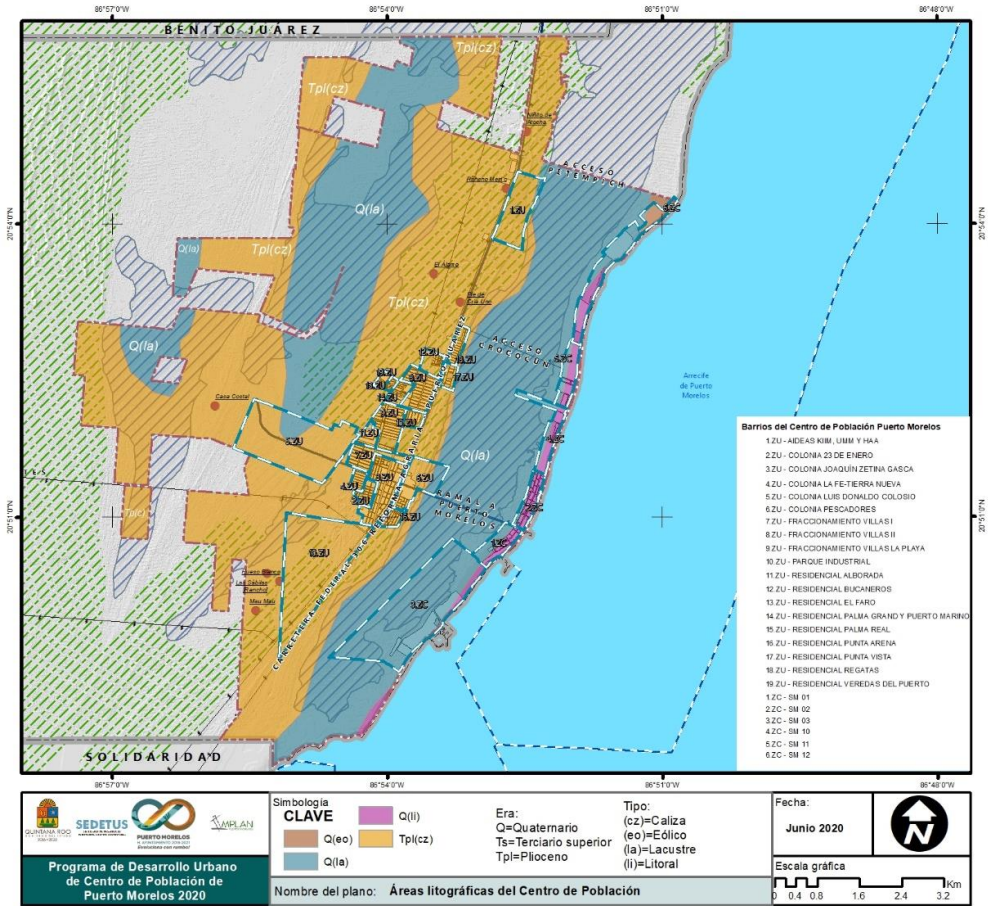
2. MEDIO FÍSICO NATURAL DE CENTROS DE POBLACIÓN

2.1. Características del territorio

2.1.1. Geología

La geología superficial obtenida de la carta geológica del INEGI indica la presencia de material geológico del Terciario Plioceno que corresponde a rocas sedimentarias calizas (Tpl(cz)) que se distribuyen principalmente al poniente de la carretera Puerto Juárez – Chetumal en las inmediaciones de la localidad Zetina Gasca. Este material geológico permite que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua que por la meteorización química produce disolución de las rocas carbonatadas que es característico del relieve denominado karst o cárstico (CNA, 1997).

Las condiciones geológicas implican riesgos potenciales por colapsos o derrumbes de la capa rocosa debido a la disolución del material calizo; en los sedimentos lacustres se pueden presentar condiciones de riesgo por deslizamientos y hundimientos debido a que no se encuentran consolidadas; mientras que en la porción costera existen condiciones de corrosión de materiales ferrosos por la presencia en los sedimentos de compuestos salinos.

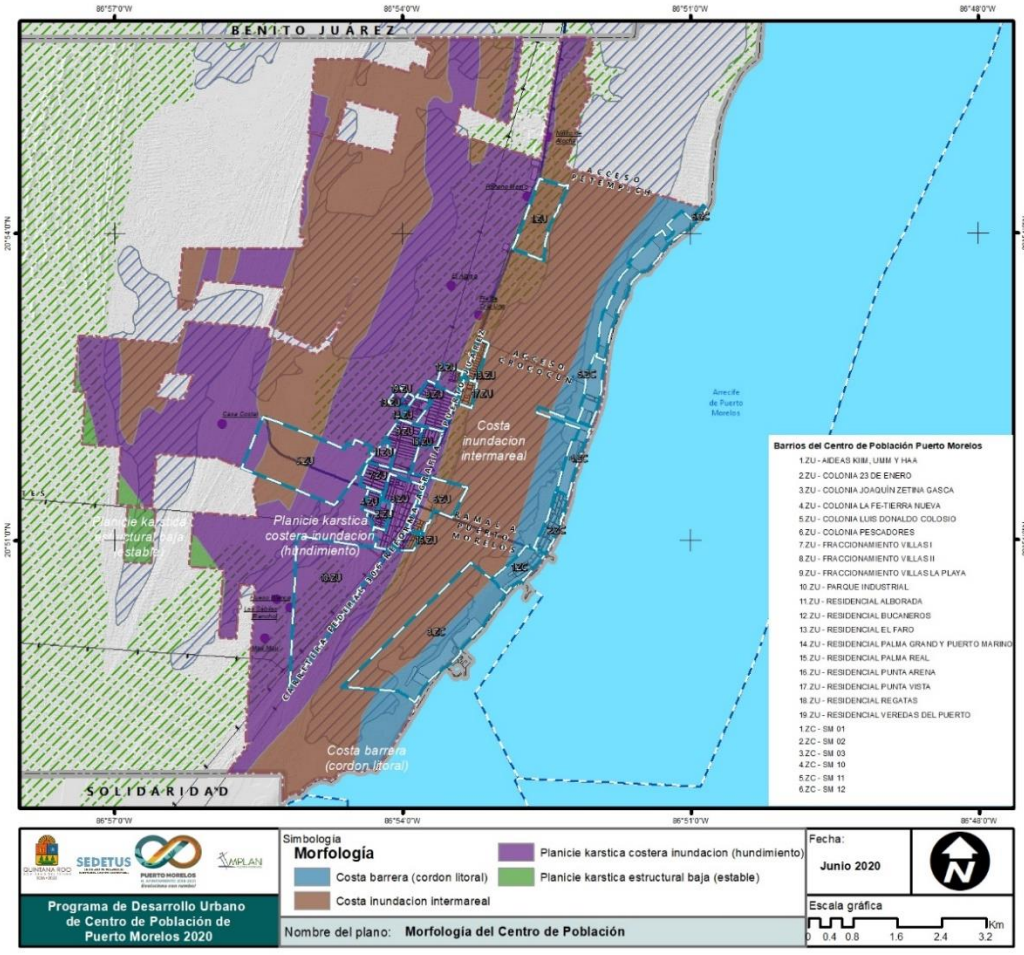


MAPA 7. REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS VECTORIALES GEOLÓGICOS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI, 2015.

Con base en la información presentada en el Mapa 7, el 55.93% de la superficie del CPPM tiene un origen geológico en el Terciario Superior específicamente en el Plioceno el cual se encuentra conformado por rocas del tipo caliza, mientras que el 43.93% de la superficie de la costa tiene como origen de formación el periodo Cuaternario, el cual se conforma de formaciones lacustres.

Por otro lado, el Mapa 8 y la Tabla 10 presenta información sobre la morfología del CPPM, donde el 42.71% de la superficie del Centro de Población de Puerto Morelos se encuentra distribuido sobre una planicie kárstica costera de inundación, en donde se ubica el mayor porcentaje del desarrollo urbano actual, el 46.34% de la superficie se conforma sobre una zona de costa de inundación intermareal, constituida en la mayor parte por humedales, la costa barrera o cordón litoral representa el 9.65% de la superficie mientras que una porción del 1.30% se ubica sobre una planicie Kárstica estructural baja.

Por lo tanto, es factible indicar que geológica y morfológicamente, casi el 90% del terreno en el CPPM presenta características de suelo inundable, por lo que resulta necesario considerar modos constructivos específicos que atiendan estas características del terreno.



MAPA 8. MORFOLOGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

TABLA 10 DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DEL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI, 2015

Morfología	Área (Ha)	Porcentaje
Costa inundación intermareal	3,515.17	46.34%
Planicie kárstica costera inundación (hundimiento)	3,239.61	42.71%
Costa barrera (cordón litoral)	732.27	9.65%
Planicie kárstica estructural baja (estable)	98.49	1.30%
No especificado	0.00	0.00%
Total	7,585.55	100.00%

Fallas y banco de materiales

De acuerdo a la cartografía de INEGI 2015 en la superficie territorial del Centro de Población Puerto Morelos no se identifican fallas ni fracturas, sin embargo, la fractura más cercana se encuentra a aproximadamente 2 kilómetros al poniente del centro de población.

Dentro de la poligonal que comprende el Centro de Población de Puerto Morelos, de acuerdo a la información cartográfica proporcionada por el INEGI 2015, se localizan 16 bancos de materiales de los cuales se usan para generar materiales de construcción a pequeña escala, dado que son bancos de iniciativa privada la información proporcionada omite los nombres de los mismos, ver Tabla 11 y Mapa 9.

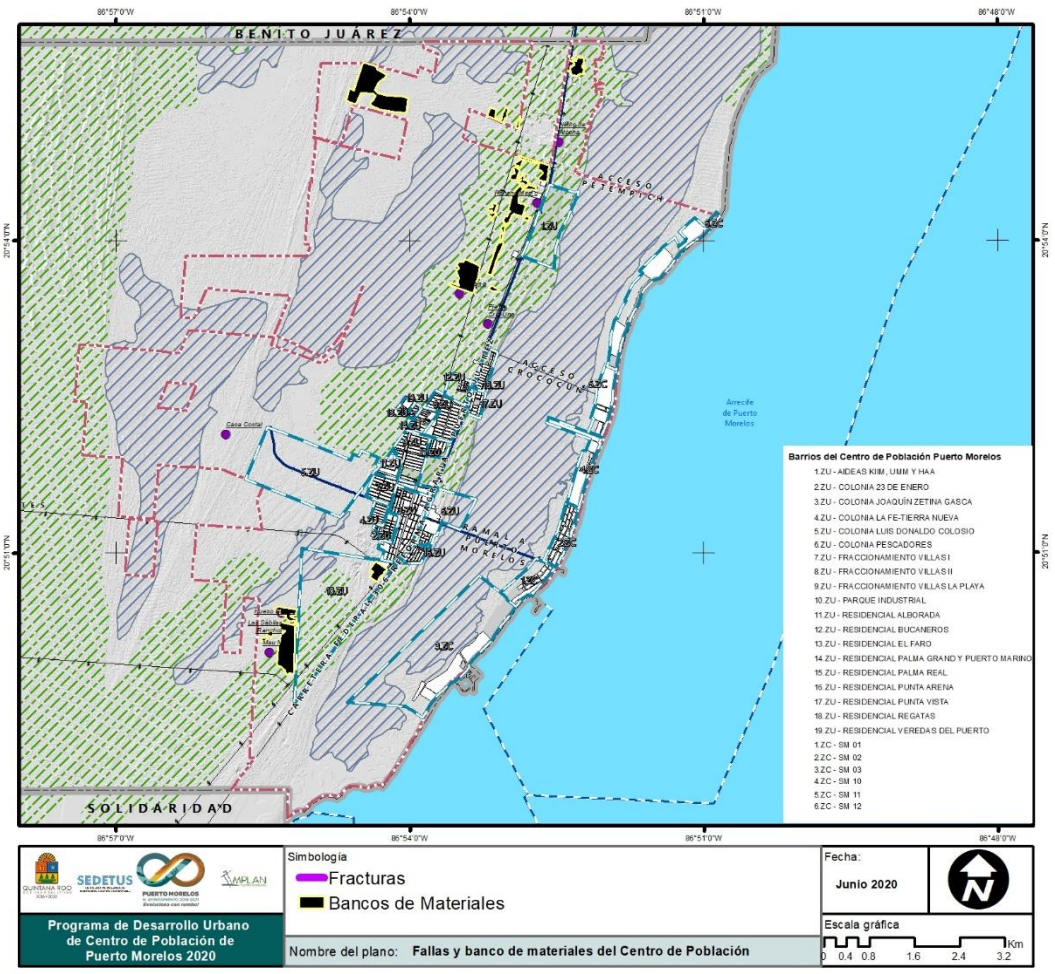
TABLA 11. ÁREAS DE LOS BANCOS DE MATERIALES EN EL CPPM.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

ID	Área (Ha)
1	18.47
2	13.54
3	5.65
4	1.00
5	2.21
6	1.21
7	1.68
8	0.60
9	2.39
10	5.94
11	28.90
12	1.56
13	6.05
14	4.10
15	6.92
16	40.82
Total	141.10

El área total que comprenden los 16 bancos de materiales es de 141.10 hectáreas, lo que representa el 1.86% de la superficie total del Centro de Poblacin de Puerto Morelos, se distinguen 4 bancos por sus dimensiones, 3 de ellos se encuentran en la línea de la Carretera Federal Chetumal – Puerto Juárez a distancias de 3 a 6 kilómetros aproximadamente de la sede municipal, y el mayor por sus dimensiones se localiza a aproximadamente 7 kilómetros al norte de la sede antes mencionada.

FOTOGRAFÍA 1. ÁREA PERTURBADA APROVECHADA PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

.



MAPA 9. FALLAS Y BANCO DE MATERIALES EN EL CENTRO DE POBLACIÓN.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DE INEGI.

FOTOGRAFÍA 2. ÁREA PERTURBADA APROVECHADA PARA EXTRACCIÓN DE MATERIAL.
FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

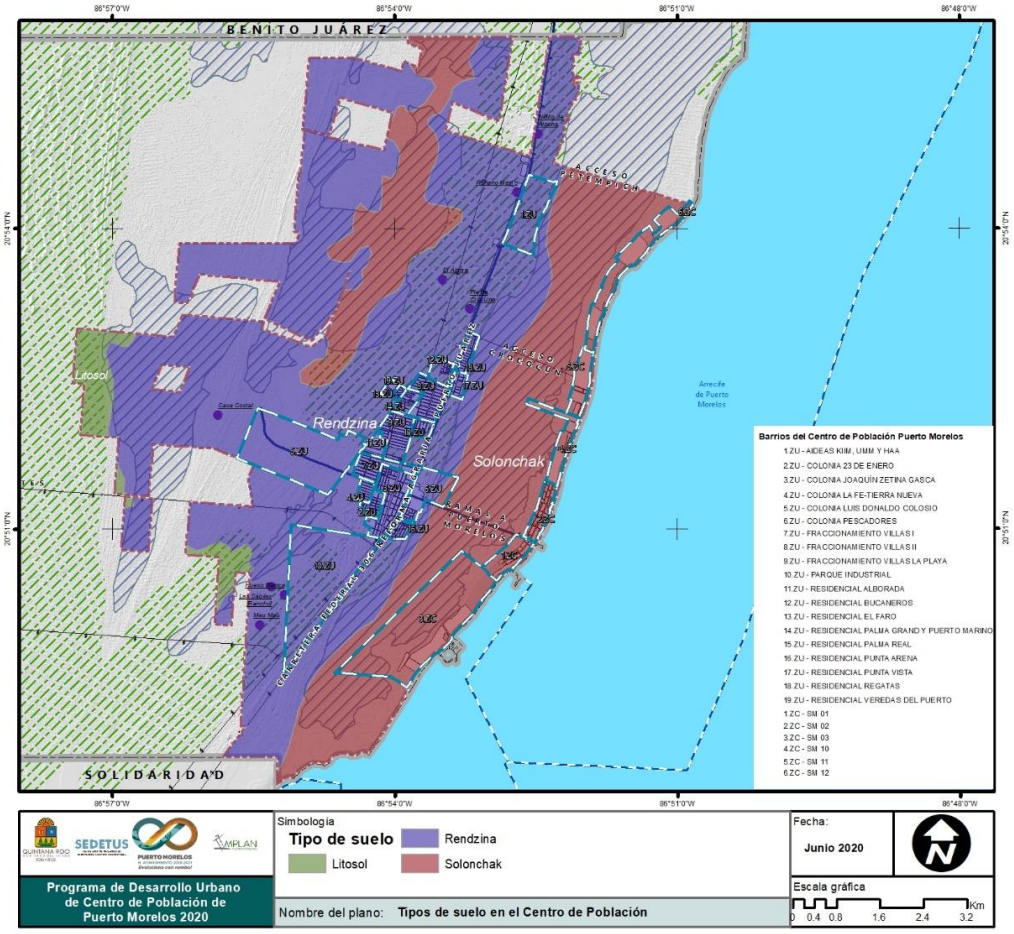
2.1.2. Edafología

Con información edafológica del INEGI, quien a su vez adopta la clasificación de la Base Referencial Mundial del recurso suelo (WRB, 2015), se obtuvo una lista de los suelos presentes en la zona; los tipos y cobertura estimada son: Arenosol (AR) 2.9%, Solonchak (SC) 50.5% y Leptosol (LP) 45.8% (INEGI, 2014).

El suelo de tipo Arenosol corresponde a suelos con un elevado contenido de partículas arenosas; se distribuye en la zona de playa y proviene de arenas biogénicas calcáreas con elevado contenido sódico proveniente de esqueletos y restos de organismos marinos.

El suelo Solonchak corresponde a suelos con elevadas concentraciones de sales solubles, se ubican en zonas sujetas a inundación, tanto de aguas dulces como salobres, y frecuentemente presentan elevados contenidos de materia orgánica, cuya descomposición anaerobia genera compuestos corrosivos.

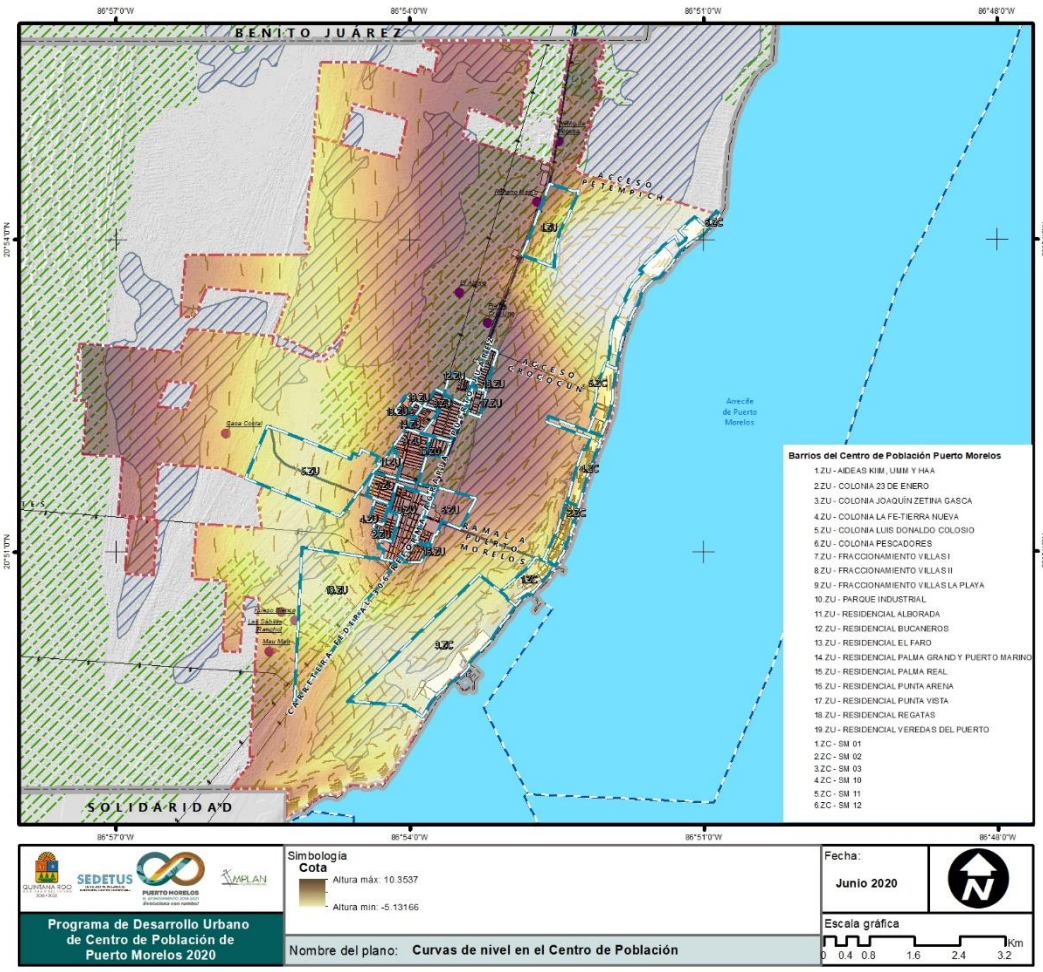
El suelo Leptosol presenta un horizonte superficial delgado o con muchos fragmentos gruesos, la presencia de material rocoso forma una capa significativa y que en la zona corresponde a material calizo consolidado sujeto a meteorización química que da lugar a geoformas kársticas como cenotes o poljes.



MAPA 10. REPRESENTACIÓN DE LA CARTA EDAFOLÓGICA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL INEGI, 2014.

2.1.3. Topografía (modelo digital de elevación del terreno)

De acuerdo al modelo de curvas de nivel determinado del Continuo de Elevaciones Mexicano del INEGI, se realizó la interpolación para determinar las curvas de nivel a cada metro por el modelo computacional de "Vecinos Naturales", de lo cual da como resultado altitudes desde los -5 metros, hasta los 10 metros, al realizar el cálculo aproximado de pendientes, no se presentan mayores a 1.30%, tratándose en la mayoría del área que comprende el Centro de Población de una planicie.



MAPA 11. CURVAS DE NIVEL EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

Se realizaron cortes longitudinales y transversales en el CPPM para observar las formaciones accidentadas del suelo. Conforme a los cálculos se estimaron pendientes, altitud y longitud. Los resultados se muestran en la Tabla 12, Tabla 13, Gráfico 1 y Gráfico 2.

Lo anterior confirma que la zona noreste del Centro de Población de Puerto Morelos, se localiza una disminución en la cota de hasta 5 metros, lo que incrementa la pendiente en esa zona, sin embargo, no representa una variación en el total de la superficie de la poligonal, que en promedio cuenta con pendientes del 0 al 0.8%.

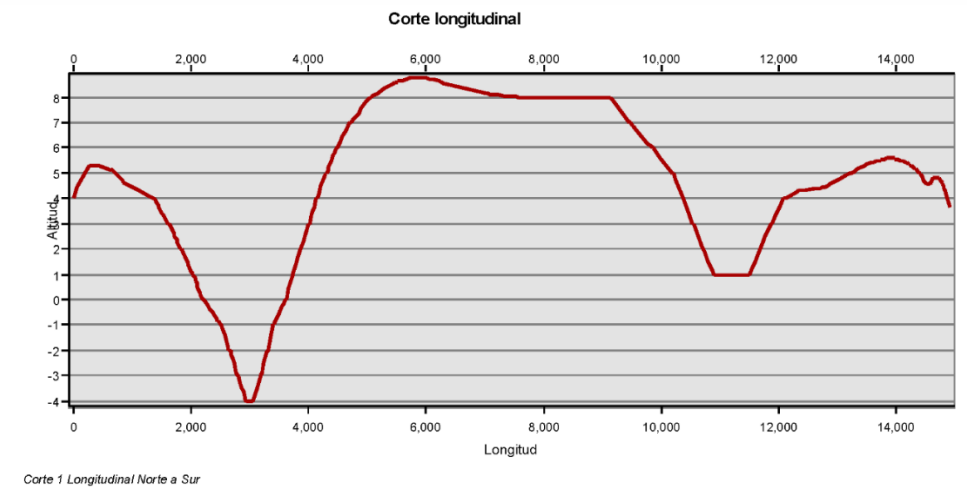


GRÁFICO 1. PERFIL CORTE 1 DE NORTE A SUR DEL POLÍGONO QUE COMPRENDE EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

TABLA 12. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES DE CORTE 1 NORTE A SUR DEL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

Corte1					
Altitud positiva	Altitud negativa	Longitud inicial	Longitud Final	Longitud entre A+ y A-	Pendiente
5.236	-4	678	3025	2347	0.39%
9	8	5745	9847	4102	0.02%
8	1	9847	10654	807	0.87%
1	4.35	11787	12120	333	-1.01%

TABLA 13. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES DE CORTE 3 DE NOROESTE A SURESTE DEL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

Corte3					
Altitud positiva	Altitud negativa	Longitud inicial	Longitud Final	Longitud entre A+ y A-	Pendiente
3.87	9	94	3641	3547	-0.14%
8	-5	4874	5890	1016	1.28%
-5	-1	5989	7742	1753	-0.23%

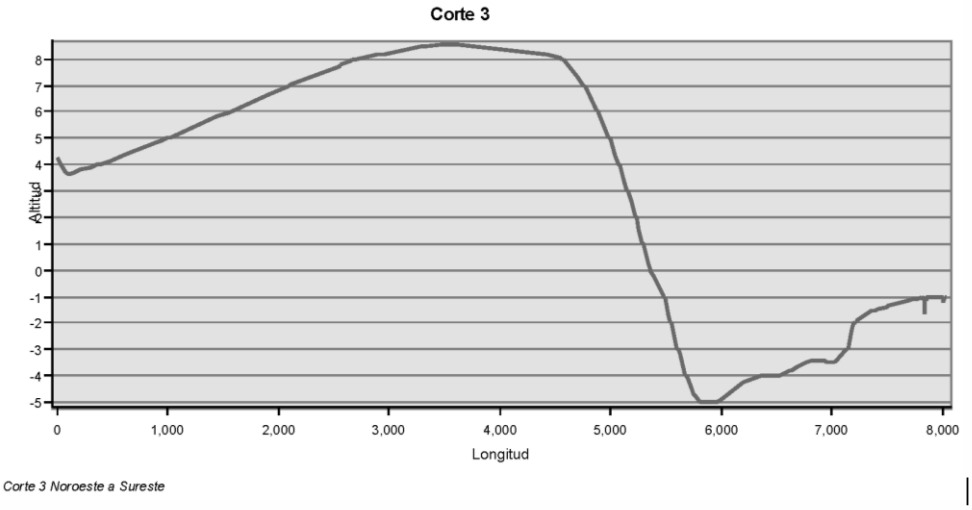


GRÁFICO 2. PERFIL CORTE 3 DE NOROESTE A SURESTE DEL POLÍGONO QUE COMPRENDE EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

2.1.4. Distribución y variación climática

2.1.4.1. Clima

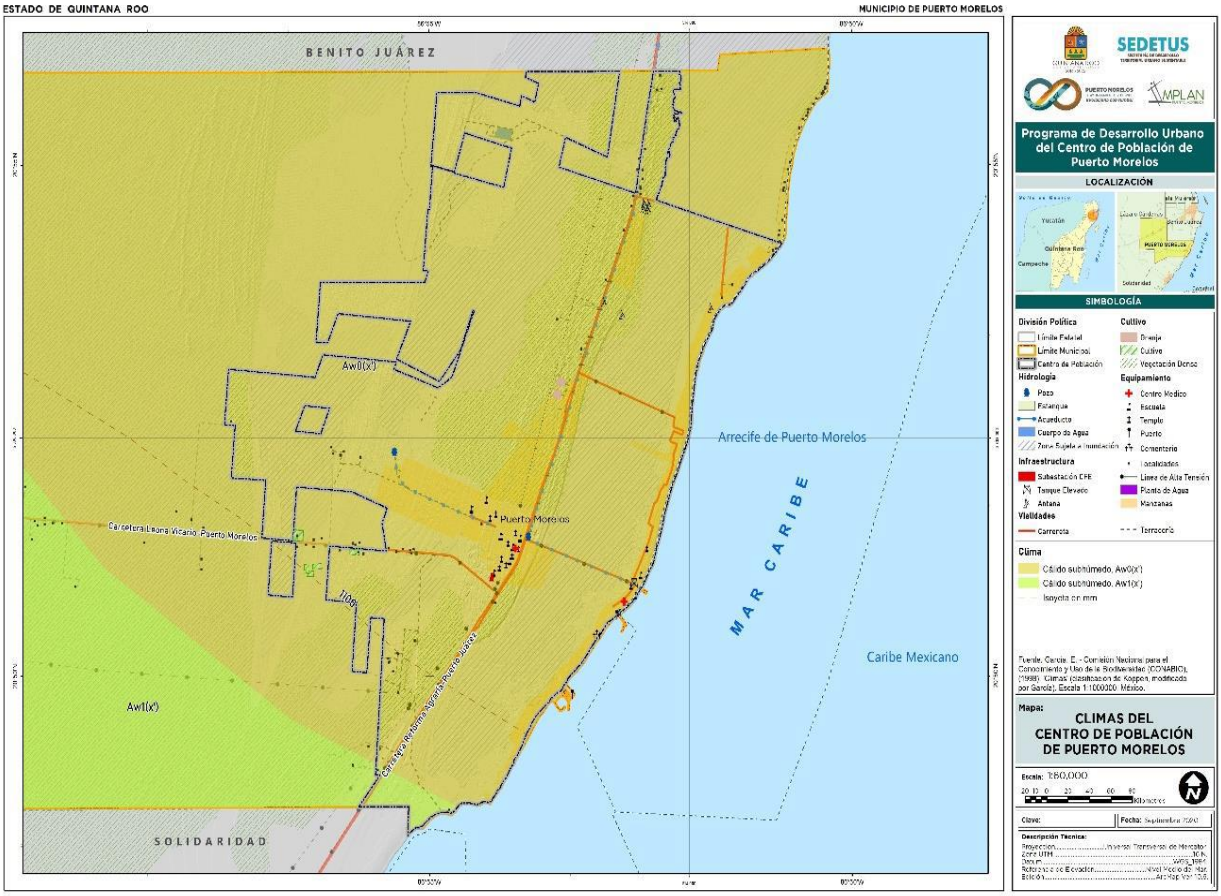
La distribución y valores de temperatura y precipitación a lo largo del año son fundamentales en la presencia y distribución de seres vivos, incluidos los seres humanos y las organizaciones socio económicas que éstos conforman. La marcha anual de los valores de temperatura y precipitación, denominadas normales climatológicas, son la base de las clasificaciones climáticas y de acuerdo con la de Köeppen modificada por Enriqueta García, en 1990, en el CPPM se presenta el subtipo climático **Aw0** que corresponde a un clima cálido que es el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y porcentaje regular a bajo de lluvia invernal, con poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano, ver Tabla 14 (Durán y Méndez, 2010).

Este subtipo climático ocurre en toda la superficie que abarca el CPPM y sus parámetros climáticos indican una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, con una precipitación anual promedio de entre 1,200 – 1,500 mm (Cuervo-Robayo *et al.*, 2014) de manera gráfica, esto se representa en el Mapa 12.

TABLA 14. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN MODIFICADO POR GARCÍA 1990. FUENTE: DURÁN Y MÉNDEZ, 2010.

Por su Humedad / **Temperatura**	**Subhúmedos**			Régimen
	El más húmedo	Intermedio	El más seco	
Cálido T. media anual de 22 a 26°C	Aw2 Aw2(w)	Aw1 Aw1(w)	Aw0 Aw0(w)	V
	Aw2(x') Aw2(x')w2	Aw1(x') A1(x')w1	Aw0(x') Ax'(w0)	I

FOTOGRAFÍA 3. CLIMA CÁLIDO SUBHÚMEDO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.



MAPA 12. REPRESENTACIÓN DE LOS CLIMAS DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)

Las lluvias que se presentan asociadas a los eventos climatológicos extraordinarios que corresponden a los denominados “nortes” y eventos ciclónicos, son de moderadas a intensas y en casos extremos ocasionan encharcamientos o inundaciones de las zonas bajas.

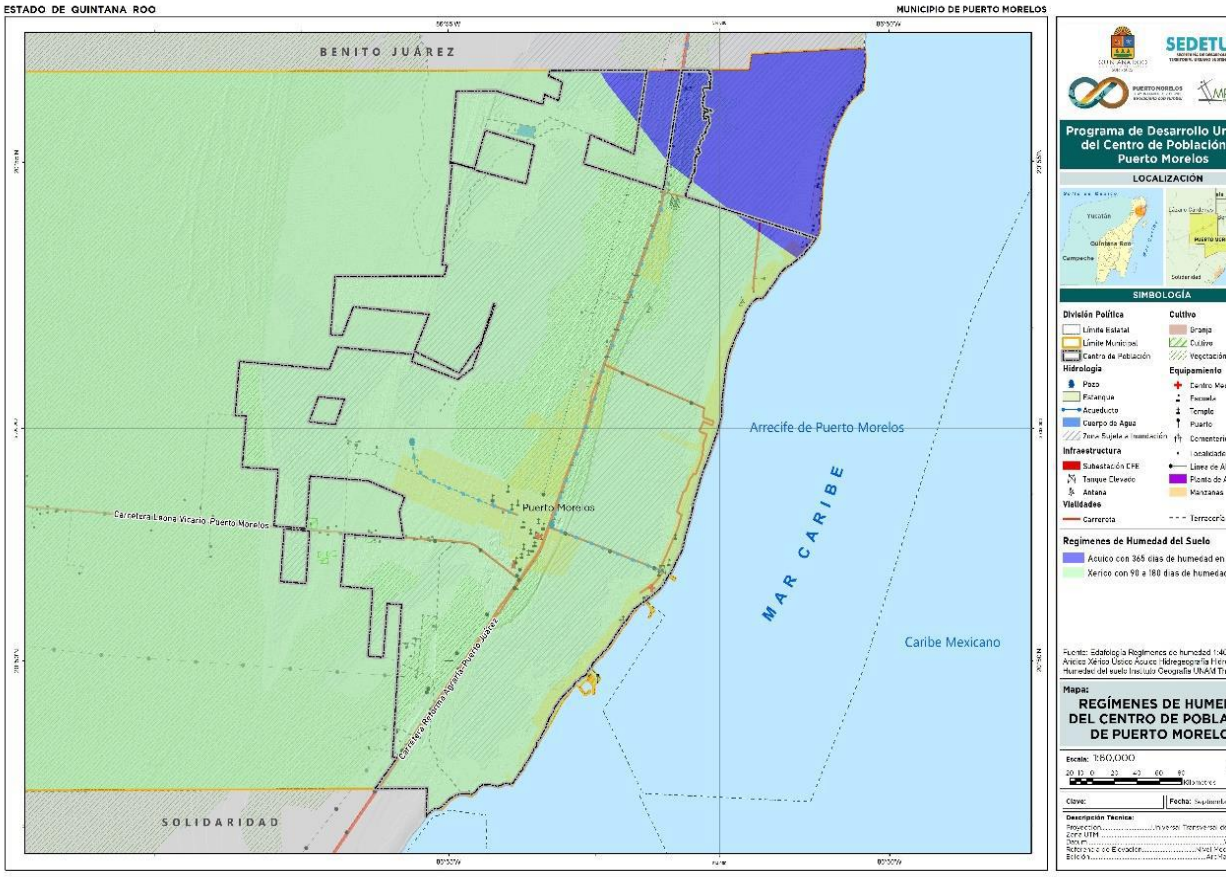
Los eventos hidrometeorológicos extremos que afectan la zona corresponden a los eventos ciclónicos que se originan principalmente en el Atlántico y cuya temporada abarca desde julio hasta noviembre, con mayor incidencia desde agosto hasta octubre. El calentamiento de las aguas marinas en dichos meses aporta la energía necesaria para la formación de los denominados huracanes o ciclones tropicales, que de acuerdo con su magnitud pueden provocar desde daños ligeros hasta graves a construcciones diversas, vías de comunicación e infraestructura.

Los daños que ocasionan estos eventos resultan de la intensidad de los vientos, la cantidad de lluvia que descargan y, en el caso de la zona costera, la sobreelevación del nivel del mar por efecto de la marea de tormenta que en caso extremos puede ser de hasta 5 metros (Durán R. y M. Méndez. 2010). Por lo anterior es indispensable contar con estrategias de resiliencia urbana y ambiental que permitan la más pronta recuperación de las afectaciones generadas.

2.1.4.2. Regímenes de humedad

Ante el aumento de la temperatura media, el PNUD-INECC (2017) presenta información relativa al régimen de humedad de los suelos de México, a partir del modelo de simulación climática del suelo Newhall.

El Mapa 13 muestra de manera gráfica los dos rangos de humedad identificados dentro del CPPM*:*



MAPA 13. REGÍMENES DE HUMEDAD PRESENTES EN EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DEL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA. UNAM, 1990.

- Xerico (90 a 180 días de humedad). En este rango se presentan suelos secos por más de 45 días consecutivos en los meses posteriores al solsticio de verano; asimismo, presenta suelos húmedos por más de 45 días consecutivos durante los meses posteriores al Solsticio de Invierno, esto es típico de los climas con lluvias en invierno (PNUD-INECC, 2017).

- Acuico (365 días de humedad en llanuras). Es un régimen de reducción en un suelo que está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado con agua. Este régimen de humedad es característico de suelos hidromorfos, los que tienen un drenaje deficiente y están saturados por agua debido a la presencia de una capa freática sin renovación suficiente (Comisión Nacional de Riego, 2001).

2.1.4.3. Hidrografía

FOTOGRAFÍA 4. MANGLAR EN PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

El sistema hidrológico es parte fundamental en la dinámica y la distribución de los ecosistemas y sus componentes, así como de las actividades humanas, por lo que es indispensable conocer su comportamiento para la planeación y desarrollo integral de la región.

La dinámica hidrológica descansa en las condiciones climáticas (temperatura, precipitación y evapotranspiración), el sustrato geológico presente y el tipo de suelos.

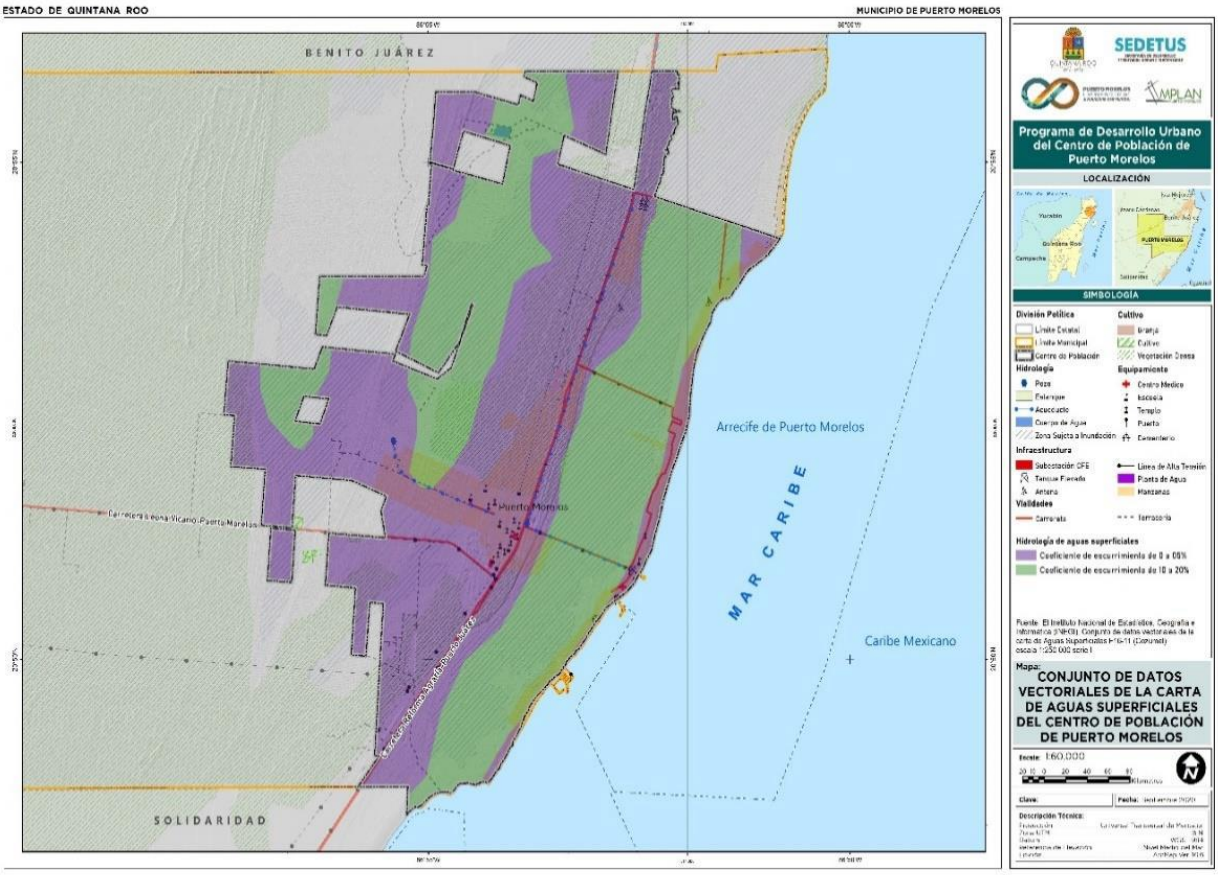
En el caso de los aspectos climáticos, la estrecha relación de los parámetros mencionados es que determina el potencial de recarga en la extensa superficie que ocupa la Península de Yucatán; con los mayores volúmenes de captación hacia el interior y de ahí por piezometría fluir en un patrón radial hacia la costa. El sustrato geológico de calizas que existe en el territorio muestra fracturas o fisuras del terreno que contribuyen con procesos cársticos a favorecer una elevada permeabilidad. En las zonas ubicadas en depresiones cársticas donde se acumulan materia orgánica y materiales transportados por la actividad pluvial (deluviones) existen superficies de permeabilidad intermedia y baja; lo que favorece la formación estacional o permanente de espejos de agua.

Lo anterior se relaciona con los coeficientes de escurrimiento escasos (0–5%) para las superficies con elevada permeabilidad; mientras que los coeficientes mayores (10%-20%) coinciden con las superficies donde existen hondonadas y el sustrato edáfico contiene partículas de tipo arcilloso que favorece la formación de una capa impermeable que permite la acumulación de agua pluvial y

arrastre laminar desde terrenos de mayor altura. Ver ejemplo gráfico en el Mapa 14.

Un rasgo del sistema hidrológico de la zona es la formación de cuerpos de agua someros y ordinariamente de tamaño pequeño que se forman a partir del colapso del techo de oquedades. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo y conforme se rellenan reciben el nombre de "joyas" u hoyas (INE-SEMARNAT, 2004).

Las condiciones de permeabilidad son necesarias de considerar como factor de riesgo de contaminación de acuíferos, ya que las superficies con elevada permeabilidad son muy susceptibles al ingreso de contaminantes de manera directa por vertimientos en pozos o letrinas; así como por el proceso de infiltración natural que conduce lixiviados provenientes de sitios con disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. En el caso de las zonas de baja permeabilidad, existe un ingreso de contaminantes por vía flujos de agua subterránea que afloran por piezometría en terrenos próximos a la costa o por arrastres superficiales generados por precipitaciones. En ambos casos, existen cambios en los parámetros fisicoquímicos y biológicos que reducen la calidad del agua, lo que significa un riesgo para la salud de los habitantes y el deterioro de ecosistemas, particularmente humedales y arrecifes.



MAPA 14. CONJUNTO DE DATOS DE AGUAS SUPERFICIALES.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.

2.1.5. Vegetación y usos del suelo (usos de suelo dominantes)

Los tipos de vegetación identificados muestran características de selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, tulares y sabanas, manglares y vegetación de dunas costeras.

La fisonomía de la selva mediana subperennifolia y la selva baja muestra comunidades vegetales dominadas por árboles, y plantas leñosas con tronco definido. Los manglares, sabanas y tulares son comunidades vegetales que se desarrollan en suelos planos, inundados o sujetos a inundación temporal, se agrupan en el ecosistema de humedal. La vegetación de duna costera se desarrolla en una delgada franja arenosa paralela al litoral. Mientras que las áreas intervenidas con evidencias de actividades humanas se representan como asentamiento humano, carretera y caminos, derecho de vía de las líneas de alta tensión y sin vegetación aparente.

En comparación con la cobertura vegetal registrada en el 2010, actualmente se observa una pérdida de cobertura vegetal por crecimiento significativo de asentamientos humanos, apertura de caminos, carreteras, líneas de infraestructura eléctrica y bancos de materiales pétreos; así como desmontes abandonados que representan las áreas intervenidas sin vegetación aparente.

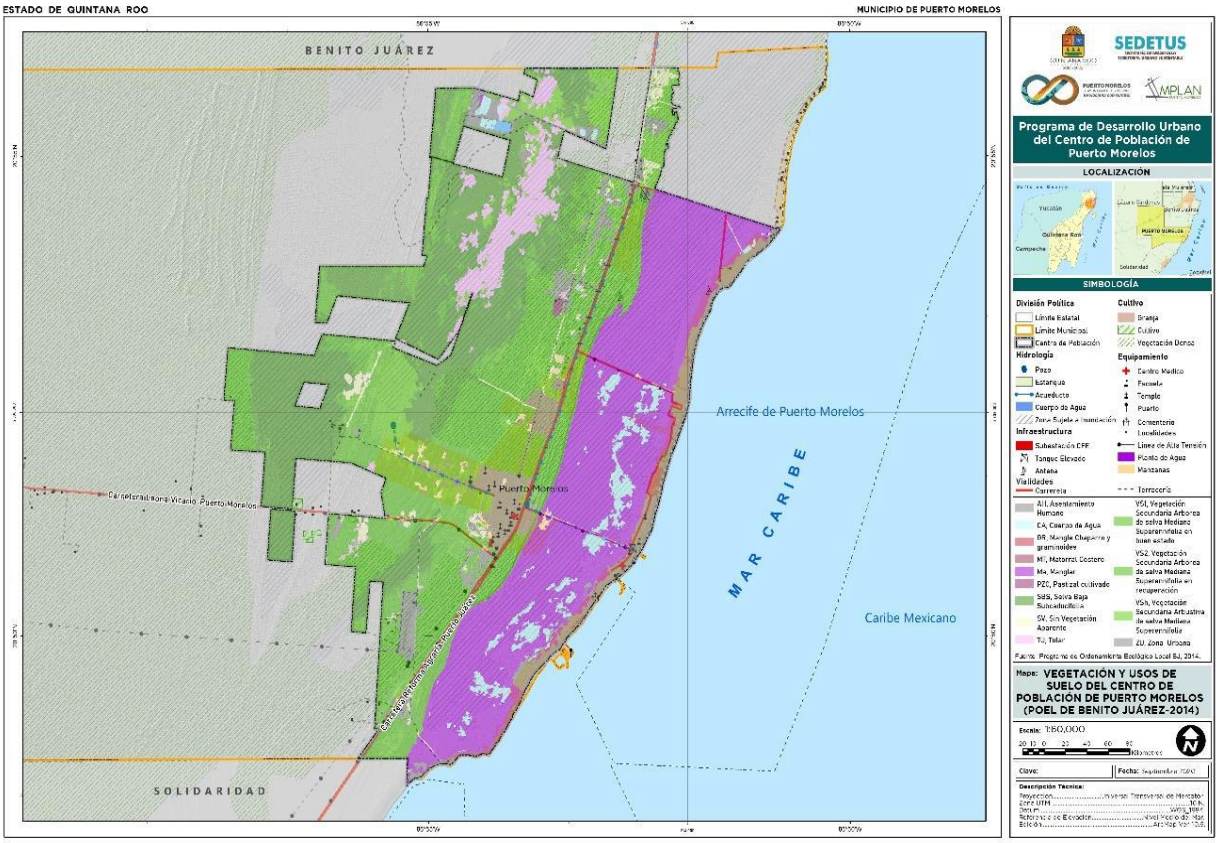
2.1.5.1. Mapa de vegetación y uso de suelo

A continuación, se describe el proceso de elaboración del mapa de vegetación y uso de suelo:

- Definición del mapa base que contiene los límites del Programa, el área de estudio tiene una superficie total de 7,587.46 hectáreas.
- A partir de imágenes de satélite recientes y una ortofoto de 2018, facilitada por la Secretaría municipal de Desarrollo Urbano y Ecología, se realizó un plano preliminar con base en la interpretación, clasificación y análisis de los diferentes rodales delimitados dentro de los límites del centro de población. Para lo anterior, se utilizó la rodalización de las imágenes de satélite de febrero del 2011 usadas en la elaboración del mapa de uso de suelo y vegetación del POEL-BJ (2014) sobre el cual se realizaron las correcciones correspondientes de acuerdo con las condiciones y características actuales de los tipos de vegetación y usos del suelo que muestran las imágenes recientes Mapa 16.
- De manera complementaria, en agosto 2020, se realizó una verificación física mediante recorridos por el área de trabajo para precisar los límites entre los rodales y así resolver dudas y corregir errores de la interpretación previa.
- Para la clasificación por nombres, claves de tipos de vegetación y usos de suelo se utilizó la Guía para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación (INEGI, 2005)

La distribución espacial actualizada de los tipos de vegetación y usos de suelo en el área de estudio se presenta el Mapa 16.

En términos generales se puede concluir que la vegetación actual del área de estudio la componen de manera predominante los ecosistemas de selva (selva mediana subperennifolia y selva baja subcaducifolia) y humedales (manglar, sabana y tular) y en menor proporción de fragmentos de la vegetación de duna costera, ver Tabla 15. Superficie y cobertura por tipos de vegetación y usos de suelo.Tabla 15.



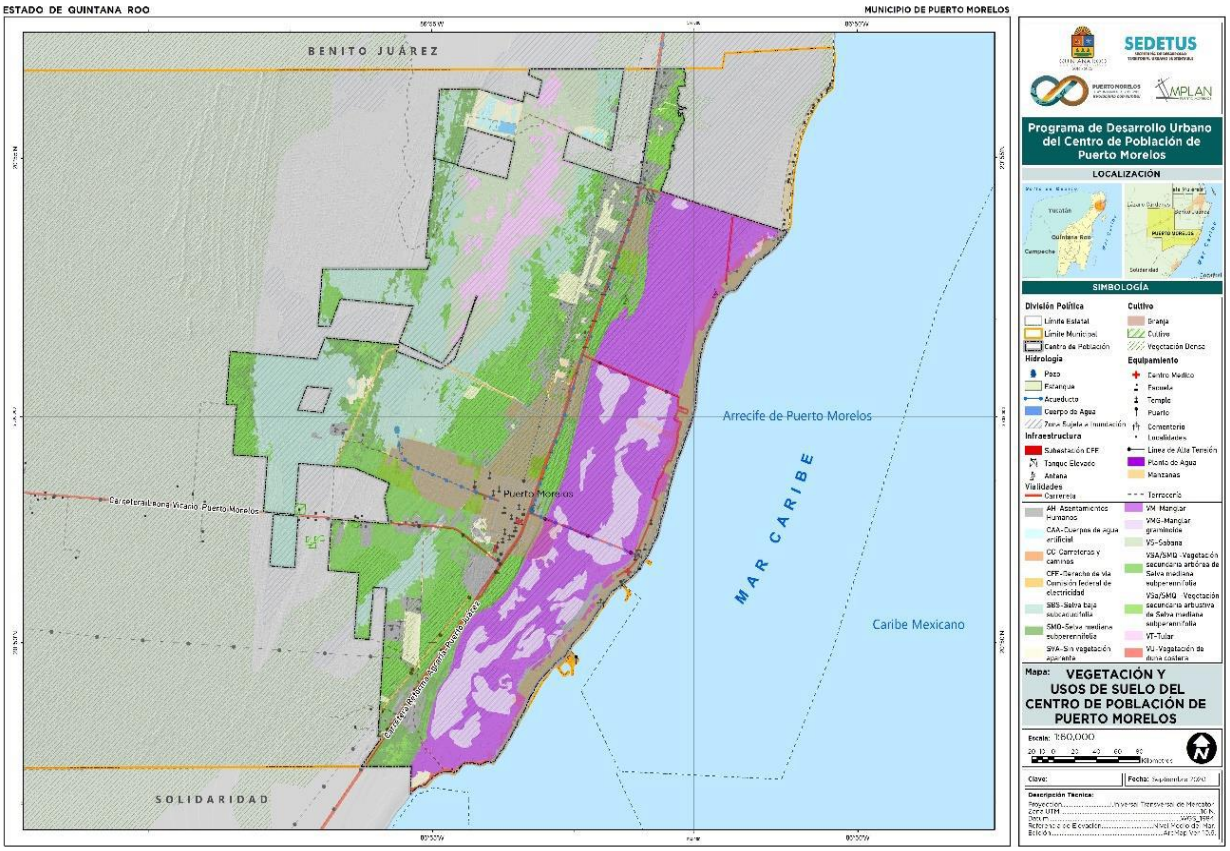
MAPA 15. MAPA DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO DEL POEL-BJ (2014).
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL POEL 2014.

Se reconoce que la mayor parte del crecimiento de los asentamientos humanos se ha registrado sobre la selva mediana subperennifolia y la vegetación de duna costera.

Los humedales dentro del área de estudio se concentran en dos franjas paralelas con la línea de costa que corresponden a hondonadas y evidentes muestras de inundación:

- Los humedales del manglar corresponden a una porción de cuenca inundable con aportes de agua dulce y salada que origina condiciones salobres. Esta hondonada del terreno se secciona por caminos pavimentados que derivan desde la carretera Puerto Juárez–Chetumal y permiten el acceso al litoral.
- Los humedales ubicados al norponiente del área de estudio, al oeste de la carretera federal Puerto Juárez–Chetumal, se encuentran en un polje pequeño donde se favorece la presencia de vegetación de tular, sabana y selva baja.

En esta zona de inundación se observa que existe formación de tirantes de agua estacionales con agua dulce proveniente de la precipitación pluvial y se observan evidencias de afectaciones mínimas por las brechas que delimitan predios.



MAPA 16. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 2020.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 15. SUPERFICIE Y COBERTURA POR TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Clave	Tipos de vegetación y usos de suelo	Hectáreas	%
SMQ	Selva mediana subperennifolia	552.78	7.29
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subperennifolia	1177.83	15.52
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subperennifolia	114.40	1.51
SBS	Selva baja subcaducifolia	1353.52	17.84
VS	Sabana	509.61	6.72
VM	Manglar	1531.41	20.18
VMG	Manglar y graminoides	535.82	7.06
VT	Tular	265.17	3.49
VU	Vegetación de duna costera	6.66	0.09
SVA	Sin vegetación aparente	206.45	2.72
CAA	Cuerpo de agua artificial	38.21	0.50
CFE	Derecho de vía Comisión federal de electricidad	22.83	0.30
CC	Carreteras y caminos	32.71	0.43
AH	Asentamientos Humanos	1240.07	16.34
	TOTAL	**7587.46**	**100.00**

Con la finalidad de ilustrar la distribución porcentual de los tipos de vegetación y usos del suelo identificados en el área de estudio, el Gráfico 3 muestra el porcentaje que ocupan en total la Selva mediana subperennifolia luego de sumar las áreas con vegetación de selva mediana subperennifolia en sus diversos estados de conservación (SMQ= 24.32%), la Selva baja subcaducifolia (SBS= 17.84%), Sabana (VS= 6.72%), Manglar (VM= 20.18%), Manglar y graminoides (VMG= 7.06), Tular (VT= 3.49%) y la Vegetación de duna costera (VU= 0.09%).

Por lo tanto, las comunidades con mayor cobertura en la zona de estudio son las selvas que ocupan el 42.16% y los humedales con el 37.45% de la superficie total del CPPM. Como parte de las áreas sin vegetación aparente (SVA= 2.72%) se integran las áreas ocupadas por los cuerpos de agua artificiales, las carreteras y caminos y los derechos de vía de las líneas de alta tensión; y por último, el porcentaje de ocupación de los asentamientos humanos (AH= 16.34%).

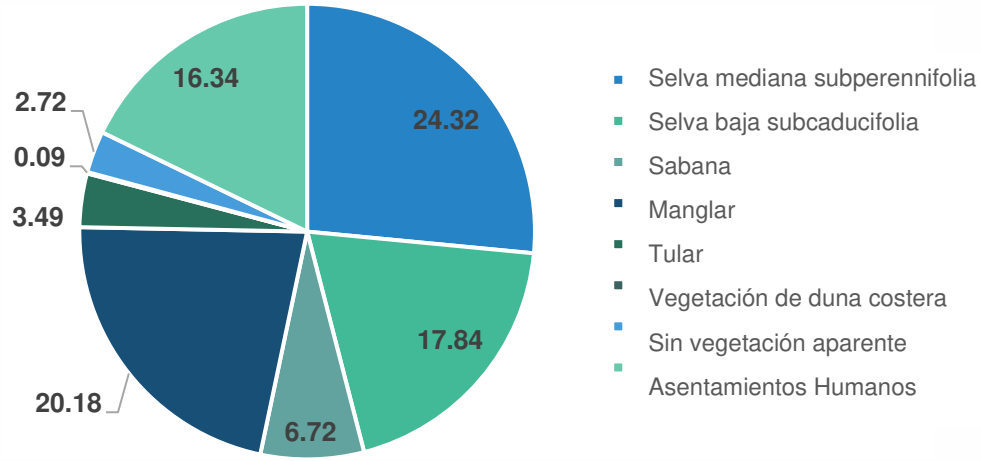


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.1.6. Tipos de vegetación

Selva mediana subperennifolia. Es el tipo de vegetación más extenso en el CPPM, con la suma de la vegetación secundaria correspondiente ocupa una superficie de 1,845.01 hectáreas, lo que representa el 24.32% del centro de población.

Es el tipo de vegetación con el mayor número de especies registradas en el listado florístico *(Anexo A-03)* con 168 especies y es la que también presenta el mayor número de especies protegidas con un total de 5 especies. Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre suelos jóvenes, ligeramente planos y ondulados. Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m.

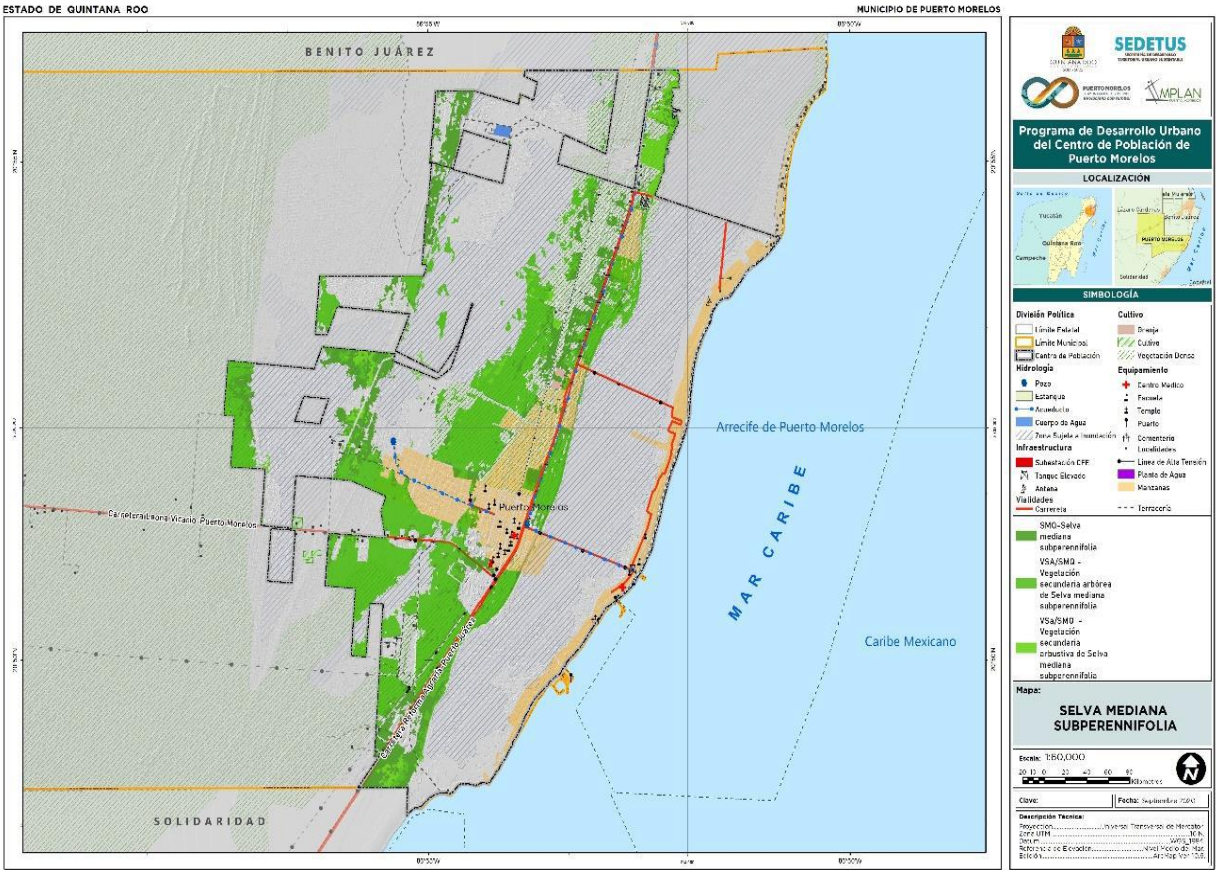
En las últimas décadas la selva mediana ha sido severamente afectada por huracanes, incendios forestales y principalmente por actividades antropogénicas, por lo que en el mapa de vegetación se representan tres condiciones para esta vegetación con características estructurales diferentes:

a) **Selva mediana subperennifolia (SMQ).** 552.78ha = 7.29%. Son porciones de selva con un estado avanzado de desarrollo con características de una vegetación secundaria madura que presenta

dominancia de árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 25cm o más. Se presenta en forma de parches extensos pero aislados por vialidades o infraestructura y que colinda con los parches de la vegetación secundaria arbustiva y arbórea en recuperación. Cuenta con volúmenes aprovechables de madera para aserrío de especies duras y comunes tropicales y recursos forestales no maderables.

b) **Vegetación secundaria arbórea (VSA/SMQ).** 1,177.83ha = 15.52% Son selvas por lo general con dominancia de árboles con DAP mayor de 15cm y menor de 25cm. Está formada por extensos macizos con dominancia de árboles jóvenes, entre fragmentos con dominancia arbustiva y la selva madura. Estos rodales tienen volúmenes potencialmente aprovechables de madera para palizada o postes y recursos forestales no maderables.

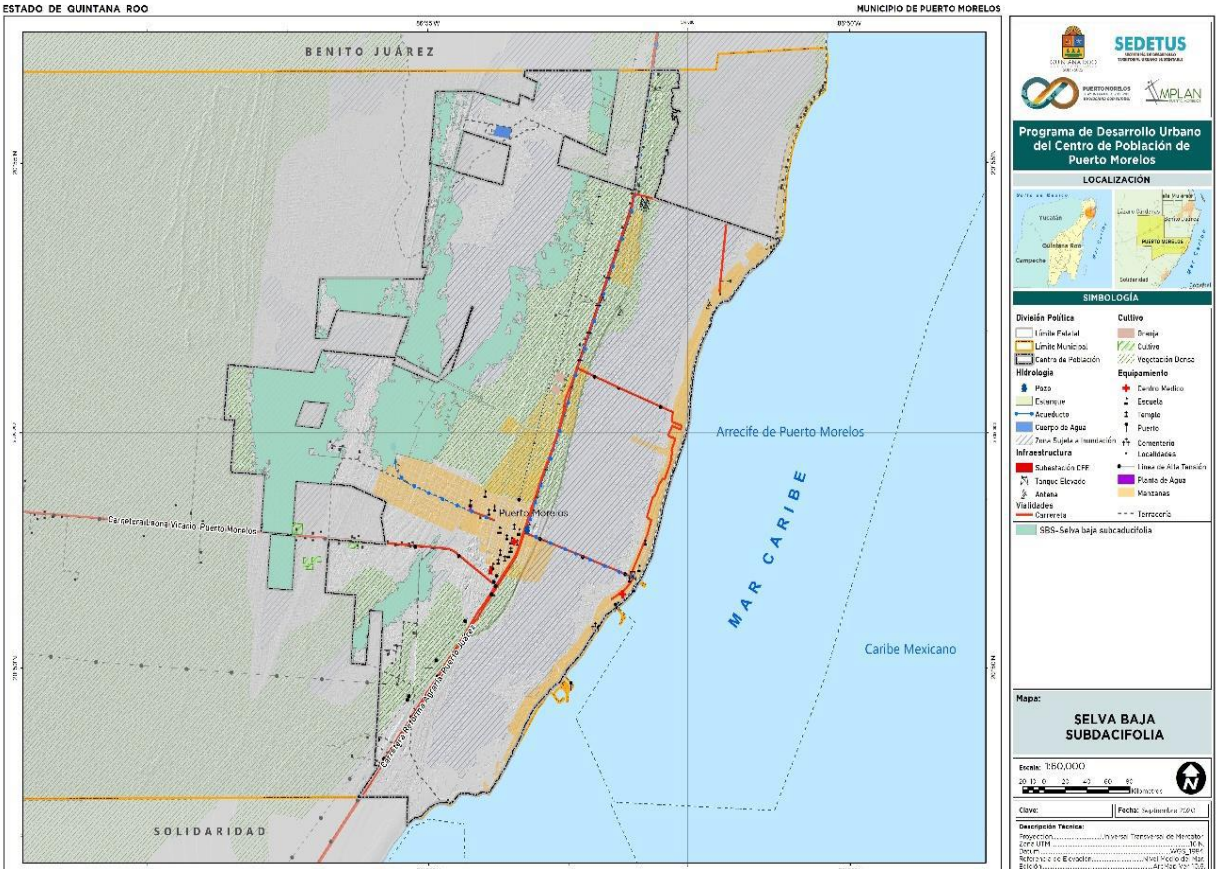
c) **Vegetación secundaria arbustiva (VSa/SMQ).** 114.40ha = 1.51%. Esta comunidad derivada de la selva mediana subperennifolia presenta dominancia de arbustos y árboles de rápido crecimiento con DAP menor de 15 cm. Se distribuye en forma de parches aislados entre la vegetación arbórea y la madura, por lo general colinda con caminos y carreteras, así como con los asentamientos humanos. Esta comunidad carece de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales, pero puede contener algunos recursos forestales no maderables.



MAPA 17. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA Y VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBOREA Y ARBUSTIVA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Selva baja subcaducifolia (SBS). 1,353.52ha = 17.84%. Este tipo de vegetación se presenta en forma de franjas alineadas con la línea de costa, pero alejadas de ésta, ya que se encuentra en colindancia con la selva mediana, la sabana y los tulares.

Se desarrolla en terrenos bajos y planos, en suelos con drenaje deficiente, con rejolladas que se pueden inundar en la época de lluvias. Estas selvas se caracterizan por la presencia de árboles bajos, con tallos retorcidos y ramificados, el estrato herbáceo es escaso y por lo general presentan pocas epífitas y trepadoras (Flores, 1994).



MAPA 18. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tulares (VT). 265.17ha = 3.49%. Comunidad herbácea de plantas acuáticas enraizadas en el fondo, en esta comunidad se incluyen también las agrupaciones de plantas herbáceas adaptadas a inundación temporal constituidas principalmente por monocotiledóneas desde 20 cm hasta 2.5 m de altura total, de hojas largas y angostas (gramíneas y ciperáceas).

Se desarrolla en zonas inundadas con agua dulce y terrenos bajos con humedad permanente. Se presenta en forma de manchones alargados, principalmente al noroeste de la colonia Zetina Gasca, colinda con las selvas bajas y alrededor de pequeños cuerpos de agua temporales donde forma agrupaciones circulares y franjas delgadas.

Sabanas (VS). Son comunidades vegetales con dominancia de especies herbáceas, por lo general compuestas por plantas de tipo graminoide, entre las que se desarrollan algunos árboles dispersos o manchones de árboles aislados en su mayoría de baja altura, con tallos retorcidos y ramificados. Estas comunidades se localizan como parches aislados en colindancia con los tulares, selvas bajas y parches de la selva mediana subperennifolia y se concentra en una franja inundable ubicada al norponiente del área de estudio.

Manglares (VM). 2,067.23 ha = 27.25%. En Puerto Morelos los manglares ocupan una superficie importante entre la línea de costa y la carretera federal. Esta comunidad vegetal eminentemente costera, tiene dominancia arbustiva y arbórea; se presenta como una franja ancha que colinda con la duna costera arenosa y la vegetación de selva, así como alrededor de pequeñas lagunas costeras y cuerpos de agua temporales, por lo general de agua salobre, contiene parches de manglar disperso con vegetación graminoide. Esta comunidad se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptibles a intrusión de agua marina.

El manglar de franja destaca por su altura y mayor desarrollo del manglar de cuenca que por lo general es arbustivo y disperso; debido principalmente al aporte de nutrientes en los límites con otras comunidades y por la influencia directa del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona de mayor inundación.

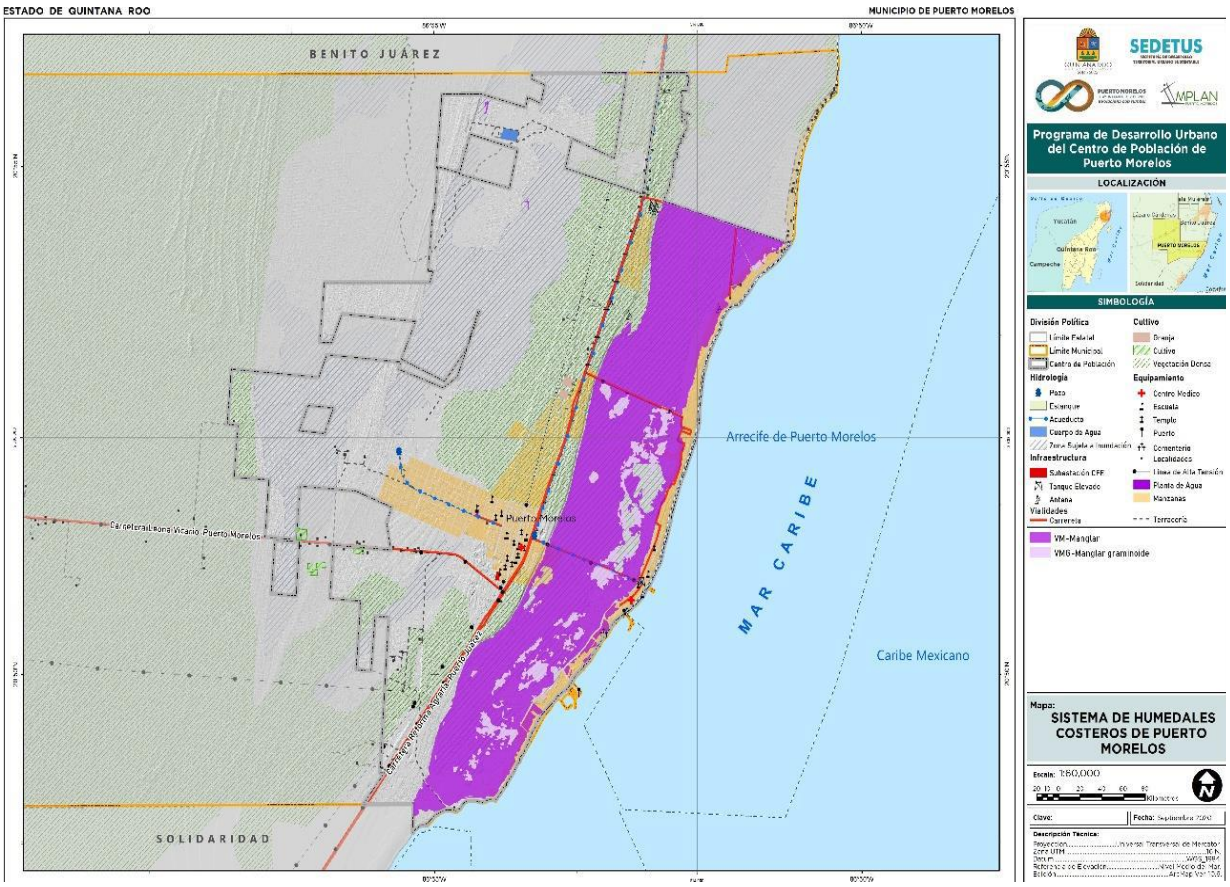
Los manglares están compuestos por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre.

El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación, donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

Vegetación de manglar con graminoides (VMG). 535.82ha = 7.06%. Esta comunidad forma parte del manglar, pero corresponde a los manchones que presentan dominancia herbácea; está formada por individuos dispersos de mangle de tipo arbustivo entre especies herbáceas adaptadas a inundación temporal o permanente constituidas principalmente por monocotiledóneas, de hojas largas y angostas (gramíneas y cyperaceas). Se desarrolla entre el manglar en zonas inundadas con agua salobre, en terrenos bajos, por lo general con humedad permanente.

Vegetación de dunas costeras (VU). 6.66 ha = 0.09%. Este tipo de vegetación se conforma por fragmentos aislados distribuidos en una franja delgada con sustrato arenoso que se encuentra paralela a la línea de costa, delimitada entre el Mar Caribe y la vegetación de manglar.

De acuerdo con Espejel (1986) la vegetación de dunas costeras del Caribe Mexicano tiene afinidad con la vegetación costera de las islas antillanas. En la vegetación de dunas se reconocen dos condiciones: una con dominancia de plantas herbáceas adaptadas al crecimiento en suelos arenosos con alta salinidad que se establece próxima al mar en las dunas móviles y está representada por especies pioneras.



MAPA 19. FIGURA A - 14 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS HUMEDALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Sin cobertura vegetal. En el CPPM las áreas sin vegetación aparente, los asentamientos humanos, las carreteras y caminos de terracería y las líneas de alta tensión, son los usos de suelo identificados que carecen de una cobertura significativa de vegetación. Sus principales aspectos se indican a continuación:

- **Áreas sin vegetación aparente (SVA)** 206.45ha = 2.72%. Corresponden a bancos de materiales pétreos abandonados, así como a terrenos desmontados donde no existen obras y no se aprecia ocupación permanente.
- **Asentamientos humanos (AH).** 1,240.07ha = 16.34%. En estos sitios se aprecian las alteraciones más severas a los ecosistemas naturales, así como alto riesgo de contaminación del acuífero y de los cuerpos de agua. Es importante mencionar que en los polígonos de asentamientos humanos aún existen numerosos fragmentos remanentes de la vegetación previa que se encuentran aislados entre las obras y vialidades.
- **Carreteras y caminos (CC)** forman una red vial de 32.71ha = 0.43%. Permanecen sin cobertura vegetal, son accesos a los predios siendo este un indicador del avance de las perturbaciones a la vegetación. En el caso del derecho de vía de las líneas de alta tensión (CFE) corresponden a franjas lineales donde se mantiene una cobertura vegetal de tipo herbáceo y arbustivo por efecto del chapeo periódico a que está sometida.

  En varias partes se observa que las líneas de alta tensión cuentan también con caminos de terracería.

- **Cuerpos de agua artificiales (CAA)**. 38.21ha = 0.50%. Corresponden a las áreas donde se realizó el aprovechamiento de materiales pétreos por debajo del nivel freático y donde se expone el acuífero de manera permanente.

2.1.7. Estructura de las comunidades vegetales

Los datos necesarios para la descripción cuantitativa de la estructura y composición de los tipos de vegetación con dominancia arbórea se obtuvieron del registro de las plantas presentes en 3 sitios de muestreo por cada ecosistema, ubicados de manera dirigida en sitios representativos de cada tipo de vegetación, con un total de 4,500 m^2 muestreados.

En cada sitio de muestreo se establecieron dos parcelas circulares concéntricas, la primera de 500 m^2, donde se llevó a cabo el registro de todos los individuos enraizados con DAP de 10cm y mayores. En la parcela de 100m^2, se registraron todos los individuos de 3 a 9.9cm de DAP. Los registros realizados señalan la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo a la altura del pecho (DAP) y la altura total.

El muestreo inició dirección norte y se continuó en sentido de las manecillas del reloj como se presenta esquemáticamente en la Ilustración 4.

Con los datos obtenidos en campo se calculó:

- Densidad relativa
- Frecuencia relativa
- Dominancia relativa
- Valor de importancia relativa

Estas categorías diamétricas representan también agrupaciones de plantas con fines de aprovechamiento según su talla. Entre las plantas de la categoría diamétrica menor se incluyen los individuos de 3.0 cm a 9.9 cm de DAP, en este grupo están presentes individuos juveniles indicadores de la regeneración de las especies de importancia forestal, así como arbustos característicos de las primeras etapas de la sucesión. En las categorías diamétricas mayores se incluyen los individuos de 10.0 cm a 24.9 cm de DAP, que representan a las especies arbóreas forestales con potencial aprovechamiento maderable para palizada. En la categoría diamétrica de 25 cm de DAP y mayores se incluyen las especies arbóreas forestales con potencial aprovechamiento maderable para aserrío.

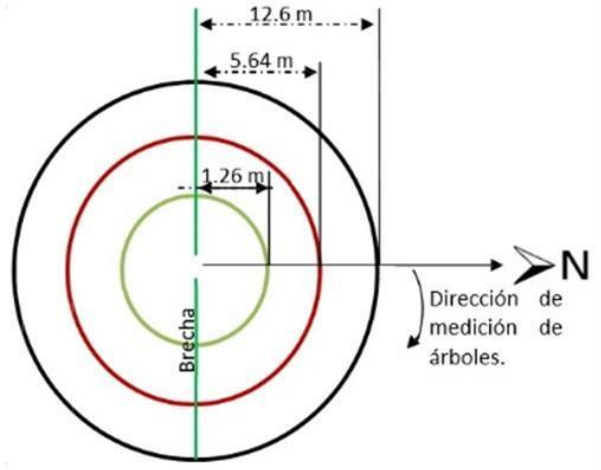


ILUSTRACIÓN 4. ESQUEMA DE LAS UNIDADES UTILIZADAS EN EL LEVANTAMIENTO DE DATOS DE CAMPO POR CADA ECOSISTEMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El área basal es la superficie de la sección transversal del tallo de un árbol y se calcula a una altura de 1.30 metros del suelo. El área basal de una especie y de una categoría diamétrica, se pondera a hectárea y es igual a la suma de las áreas basales de todos los árboles considerados en cada caso.

Densidad de individuos por tipo de vegetación. - El resultado del número de individuos por hectárea de cada uno de los grupos diamétricos estimados para cada tipo de vegetación se presenta en la Tabla 16 y Gráfico 4

Con la información obtenida en los sitios de muestreo de este estudio se estima que en la selva mediana subperennifolia se pueden encontrar en promedio 3,420 individuos por hectárea considerando los individuos desde 3 cm de DAP en adelante; en la selva baja subcaducifolia se estimaron 4,720 individuos por hectárea y en la sabana 2,407 individuos por hectárea. Destaca la selva mediana subperennifolia por presentar el mayor número de individuos en las categorías diamétricas mayores. Esta distribución del número de individuos por hectárea entre grupos diamétricos es típica de las condiciones de desarrollo de las comunidades vegetales de tipo secundario.

TABLA 16. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN EL GRUPO DIAMÉTRICO Y TIPO DE VEGETACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS EN CAMPO.

Grupos diamétricos (DAP)	SMQ	SBS	VS
3 - 9.9 cm	2,633	4,600	2,100
10 - 24.9 cm	620	120	280
25 cm y mayores	167	0	27
TOTAL	**3,420**	**4,720**	**2,407**

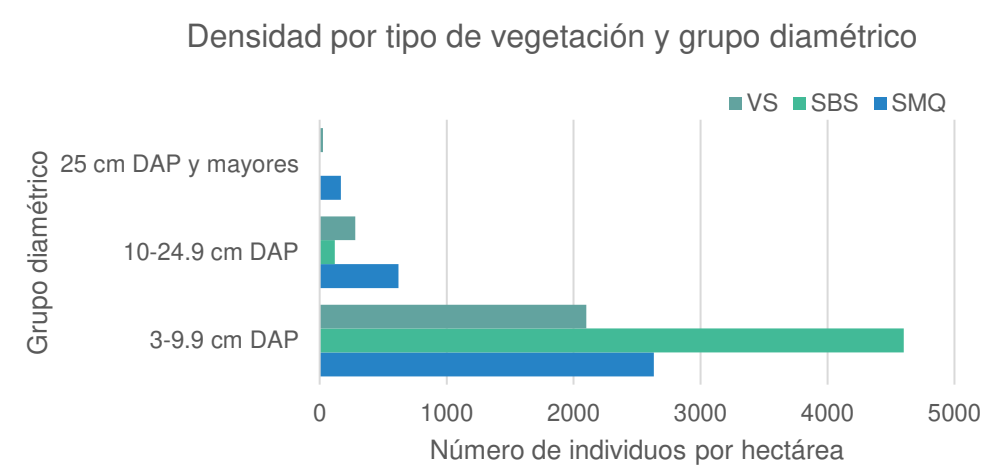


GRÁFICO 4. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR HECTÁREA SEGÚN EL GRUPO DIAMÉTRICO Y TIPO DE VEGETACIÓN. FUENTE: ELABORAIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS EN CAMPO.

Área basal. Los resultados de manera resumida se muestran en el Gráfico 5 y Tabla 17. Estimaciones del área basal expresada en metros cuadrados por hectárea, de acuerdo con los valores registrados en cada sitio de muestreo para los grupos diamétricos por tipo de vegetación. Fuente: Elaboración propia.

La selva mediana subperennifolia es el tipo de vegetación con la mayor área basal, ya que se estima un total de 34.07 m^2/ha para la selva mediana subperennifolia, de los cuales 14.40 m^2/ha corresponde a los individuos con tallos de 25 cm de DAP y mayores, por lo que se considera que el grupo de mayor desarrollo contribuye con el 42.3% del área basal total por hectárea; mientras que el grupo diamétrico de 10 cm a 24.9 cm de DAP contribuye con el 34.24% y por último el grupo diamétrico de 3 a 9.9 cm de DAP aporta el 23.5%.

Esto nos indica que se trata de una comunidad con un avanzado estado de desarrollo por la predominancia de árboles de mayor talla.

En el caso del área basal de la selva baja subcaducifolia se estima un total de 10.27 m^2/ha, de los cuales 8.67 m^2/ha corresponde a

los individuos con tallos de 3 a 9.9 cm de DAP, por lo que se considera que el grupo de menor desarrollo contribuye con el 84.4% del área basal total por hectárea; mientras que el grupo diamétrico de 10 cm a 24.9 cm de DAP contribuye con el 15.6% restante ya que no se registró ningún individuo del grupo diamétrico de 25 cm de DAP en adelante.

Para la vegetación de sabana se estima un área basal total de 10.67 m²/ha de los cuales 4.33 m²/ha corresponde a los individuos con tallos de 3 a 9.9 cm de DAP, por lo que se considera que el grupo de menor desarrollo contribuye con el 40.6% del área basal total por hectárea; mientras que el grupo diamétrico de 10 cm a 24.9 cm de DAP contribuye con el 36.3% y por último el grupo diamétrico de 25 cm de DAP en adelante tiene la menor aportación con el 23.1%. Esto nos indica que se trata de una comunidad con un proceso avanzado de reclutamiento de propágulos que favorece su recuperación por la predominancia de los individuos de menor talla y la contribución de los individuos de mayor talla.

Al analizar la distribución porcentual del área basal entre grupos diamétricos se observa que la selva mediana subperennifolia (SMQ) una tendencia de mayor contribución en los grupos de árboles de mayor talla. En el caso de la selva baja subcaducifolia se observa una predominancia en la contribución al área basal del grupo de árboles de menor talla. Mientras que en el caso de la sabana la tendencia es de una menor contribución en los grupos de árboles de mayor talla.

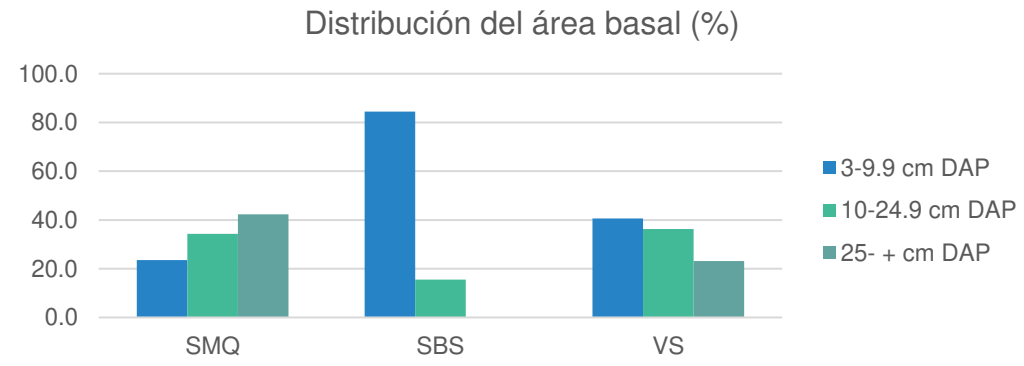


GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA BASAL (%) ENTRE GRUPOS DIAMÉTRICOS POR TIPO DE VEGETACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 17. ESTIMACIONES DEL ÁREA BASAL EXPRESADA EN METROS CUADRADOS POR HECTÁREA, DE ACUERDO CON LOS VALORES REGISTRADOS EN CADA SITIO DE MUESTREO PARA LOS GRUPOS DIAMÉTRICOS POR TIPO DE VEGETACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Grupos diamétricos (DAP)	SMQ (m²/Ha)	SBS (m²/Ha)	VS (m²/Ha)
3-9.9 cm	8.00	8.67	4.33
10-24.9 cm	11.67	1.60	3.87
25 cm y mayores	14.40	0.00	2.47
TOTAL	**34.07**	**10.27**	**10.67**

SMQ = SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, SBS = SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA Y VS = VEGETACIÓN DE SABANA.

2.1.8. Composición de la vegetación

Valor de importancia ecológica.

En la Tabla 18 y Gráfico 6 se presentan los principales valores de importancia relativa de las especies registradas en la Selva mediana subperennifolia considerando las categorías diamétricas de 10 cm de DAP y mayores. En total se registraron en este grupo 27 especies arbóreas con un total de 117 individuos en las 3 parcelas de muestreo.

El chicozapote (Manilkara zapota) resultó la especie con el valor de importancia relativa más alto; esta especie presenta la mayor densidad, frecuencia y dominancia relativa. Le siguen en importancia el tsalam, uvasche, chakaj y chechem.

TABLA 18. PRINCIPALES VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON 10CM DE DAP Y MAYORES EN LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico		DR	FR	DMR	VIR
Manilkara zapota	Chicozapote	23.1	7.1	36.7	**66.9**
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	21.4	2.4	18.2	**41.9**
Ottoschultzia pallida	Uvasché	6.0	4.8	7.8	**18.5**
Bursera simaruba	Chakaj	5.1	4.8	2.8	**12.7**
Metopium brownei	Chechem	3.4	4.8	3.8	**12.0**

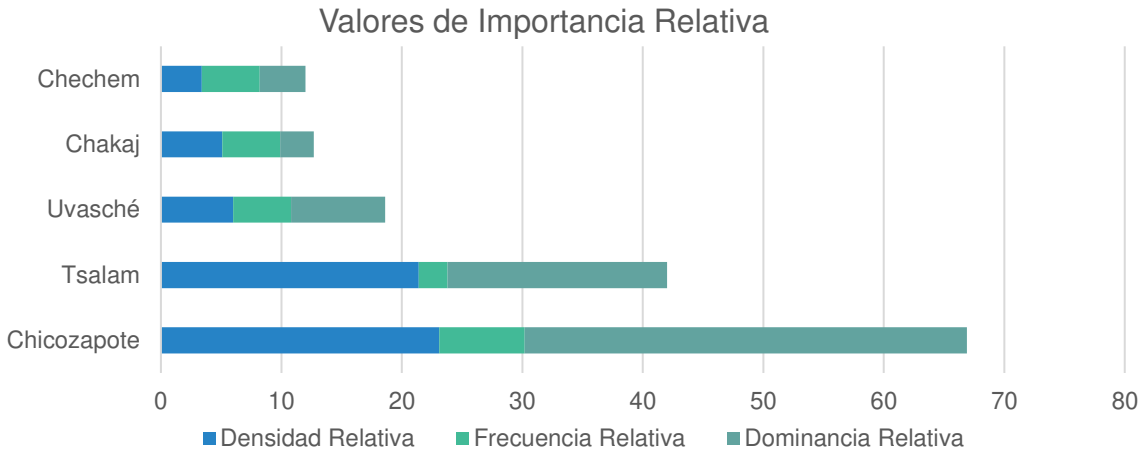


GRÁFICO 6. PRINCIPALES VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON 10CM DE DAP Y MAYORES EN LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la Tabla 19 se presentan los principales valores de importancia relativa de las especies registradas con 3 a 9.9cm de DAP en la selva mediana subperennifolia. En total se registraron 31 especies arbustivas y arbóreas en las 3 parcelas de muestreo.

El zapotillo (Pouteria reticulata) y el joochok ché (Nectandrra coriacea) resultaron las especies con el valor de importancia relativa más alto, seguidos por chicozapote, chi keej, tsalam y chit. Estas especies forestales tienen usos diversos.

TABLA 19. PRINCIPALES VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON 3 A 9.9CM DE DAP EN LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DMR	VIR
Pouteria reticulata	Zapotillo	11.4	4.7	10.8	**26.8**
Nectandra coriacea	Joochok ché	10.1	4.7	4.9	**19.7**
Manilkara zapota	Chicozapote	6.3	4.7	8.3	**19.3**
Chrysophyllum mexicanum	Chi' keej	6.3	4.7	5.0	**16.0**
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	3.8	2.3	9.6	**15.7**

En la Tabla 20 y Gráfico 7, se presentan los principales valores de importancia relativa de las especies registradas en la selva baja subcaducifolia con 10cm de DAP y mayores. En total se registraron en este grupo 13 especies arbóreas con un total de 18 individuos en las 3 parcelas de muestreo.

El chakaj (Bursera simaruba), el sakyaab (Gliricidia maculata), kitinche (Caesalpinia gaumeri) y chechem (Metopium brownei) fueron las especies con los valores de importancia relativa más altos.

TABLA 20. VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON 10CM DE DAP Y MAYORES EN LA SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DMR	VIR
Bursera simaruba	Chakaj	11.1	13.3	7.0	**31.4**
Gliricidia maculata	Sak yaab	11.1	6.7	13.5	**31.3**
Caesalpinia gaumeri	Kitinché	11.1	6.7	11.7	**29.4**
Metopium brownei	Chechem	11.1	6.7	9.0	**26.8**
Plumeria obtusa	Nikté ch'oom	5.6	6.7	9.8	**22.0**

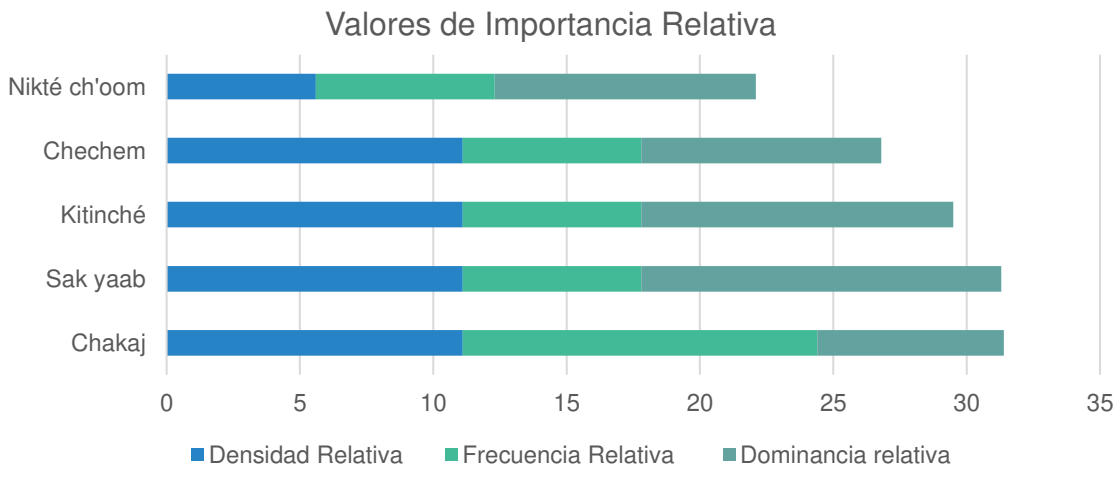


GRÁFICO 7. VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS CON 10CM DE DAP Y MAYORES EN LA SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la Tabla 21 se presentan los valores de importancia relativa de las especies con 3 a 9.9cm de DAP en la selva baja subcaducifolia. En total se registraron 31 especies arbustivas y arbóreas en las 3 parcelas de muestreo.

El zapotillo (*Pouteria reticulata*) y el joochok ché (*Nectandrra coriacea)* resultaron las especies con el valor de importancia relativa más alto, seguidos por chicozapote, chi keej, tsalam y chit.

TABLA 21. VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES CON 3 A 9.9CM DE DAP EN LA SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DMR	VIR
Cascabela gaumeri	Akits	15.2	5.1	24.1	**44.4**
Jatropha gaumeri	Pomol ché	17.4	5.1	10.6	**33.1**
Gymnopodium floribundum	Ts'i'ts'ilché	8.7	3.4	7.7	**19.8**
Ficus cotinifolia	Alamo	3.6	3.4	5.5	**12.6**
Gliricidia maculata	Sak yaab	4.3	3.4	4.2	**11.9**

En la Tabla 22, se presentan los valores de importancia relativa de las especies registradas en la vegetación de sabana considerando las categorías diamétricas de 10 cm de DAP y mayores. En total se registraron en este grupo 8 especies arbóreas con un total de 26 individuos en las 3 parcelas de muestreo.

El chakté (Caesalpinia mollis), el chechem (Metopium brownei), yaax kiix le che (Bonellia macrocarpa) y sakpah (Byrsonima bucidaefolia) se destacan como las especies con los valores de importancia relativa más altos dentro de la vegetación de sabana.

TABLA 22. VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES CON 10 DE DAP Y MAYORES EN LA VEGETACIÓN DE SABANA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DMR	VIR
Caesalpinia mollis	Chakté	3.8	6.7	0.9	**11.4**
Metopium brownei	Chechem	3.8	6.7	1.1	**11.7**
Bonellia macrocarpa	Yaax kiix le che	3.8	6.7	0.8	**11.3**
Byrsonima bucidaefolia	Sak paj	7.7	13.3	2.4	**23.4**
Haematoxylum campechianum	Tinto	57.7	20.0	55.7	**133.4**

En la Tabla 23 se presentan los principales valores de importancia relativa de las especies con 3 a 9.9 cm de DAP. En total se registraron 12 especies arbustivas y arbóreas en las 3 parcelas de muestreo.

El toshó (Erythroxylum confusum) y el sakpah (Byrsonima bucidaefolia) destacan como las especies con el valor de importancia relativa más alto, seguidos por Eugenia foetida y el chakté, entre otras.

TABLA 23. VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES CON 3 A 9.9 CM DE DAP EN LA VEGETACIÓN DE SABANA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DMR	VIR
Erythroxylum confusum	Toshó	58.7	11.1	59.0	128.9
Byrsonima bucidaefolia	Sak paj	7.9	11.1	9.7	28.8
Eugenia foetida		9.5	11.1	5.6	26.3
Caesalpinia mollis	Chakté	3.2	11.1	5.8	20.1

En total se identificaron 228 especies agrupadas en 75 familias. Las familias con el mayor número de especies son Fabaceae (28), Rubiaceae (9), Orquidaceae (9), Arecaceae (8) y Poaceae (8). La tabla 11 muestra el número de especies registradas y protegidas por tipo de vegetación según el listado florístico y la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

El listado florístico completo para el CPPM se muestra en el Anexo A-03, el cual se elaboró con base en la revisión de fuentes secundarias, trabajo de campo, así como en los reportes incluidos en diversos estudios de vegetación realizados en la región. Las sinonimias y la nomenclatura de las especies se corrigen de acuerdo con Carnevalli et al. (2010) y se presenta en orden alfabético por familias.

TABLA 24. NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS Y PROTEGIDAS POR TIPO DE VEGETACIÓN SEGÚN EL LISTADO FLORÍSTICO Y LA NOM-059-SEMARNAT-2010. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DE NOM-059-SEMARNAT-2010, CARNEVALLI *ET AL* 2010.

Tipo de vegetación	Clave	Número de especies	
		Registradas	Protegidas
Selva mediana subperennifolia	SMQ	128	5
Vegetación secundaria de SMQ	VSA/SMQ	132	4
Selva baja subcaducifolia	SBS	56	3
Vegetación de Sabana	VS	37	0
Vegetación de Tular	VT	15	0
Manglar	VM	15	4
Vegetación de duna costera	VU	39	2
Asentamiento humano	AH	20	2

TABLA 25. ESTATUS DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES PROTEGIDAS. FUENTE: LISTADO FLORÍSTICO Y NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Tipos de vegetación								
		SMQ	VSA	SBS	VS	VT	VM	VU	AH	CP
Astronium graveolens	Kulinche	X	X							A
Avicennia germinans	Mangle negro						X			A
Beaucarnea pliabilis	Despeinada	X		X						A
Coccothrinax readii	Nakax	X	X	X				X		A
Conocarpus erectus	Botoncillo						X			A
Laguncularia racemosa	Mangle blanco						X			A
Pseudophoenix sargentii	Kuka								X	A
Rhizophora mangle	Mangle rojo						X			A
Roystonea regia	Palma real								X	A
Tabebuia chrysantha	X-k'anlol k'aax	X	X							A
Thrinax radiata	Chit	X	X					X		A

SMQ = SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, VSA = VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SMQ, SBS = SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA, VS = SABANA, VT = TULAR, VM = MANGLAR, VU = VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA, AH = ASENTAMIENTO HUMANO. CP = CATEGORÍA DE PROTECCIÓN: A = AMENAZADA

En la selva mediana subperennifolia se identificaron cinco especies protegidas: kulinche, despeinada, nakax, chit y xkanlol kaax. En la selva baja subcaducifolia se registraron: la despeinada y el nakax. En los tipos de vegetación de sabana y tular no se registraron especies protegidas. En el manglar cuatro especies protegidas: botoncillo, mangle rojo, mangle negro y mangle blanco.

En la vegetación de duna costera se registran el chit y el nakax. Mientras que en los asentamientos humanos se registraron la palma kuka y la palma real. sin embargo, aunque no fueron registradas en este estudio es muy probable que en los fragmentos remanentes con vegetación dentro de los asentamientos humanos también se encuentren ejemplares de las especies registradas en los otros tipos de vegetación.

2.1.9. Diversidad biológica

Los esfuerzos por conservar la diversidad biológica son la justificación más evidente para la creación de áreas naturales protegidas; sin embargo, como parte sustantiva de los programas de desarrollo urbano con enfoque de sustentabilidad, es indispensable integrar al diseño urbano sustentable, como áreas verdes de uso público, la información de la distribución de las comunidades vegetales y fauna asociada para identificar y conformar corredores biológicos con superficies de ecosistemas relevantes.

La diversidad biológica es la base material que sustenta las más importantes actividades humanas y en la actualidad su reto es articular nuevas formas de uso de la biodiversidad, y del territorio en donde se distribuye, con procedimientos que aseguren su protección y conservación a largo plazo. Es sabido que la biodiversidad regional está dada por la diversidad existente en cada hábitat (tanto natural como inducido) presente en un paisaje y por las tasas de recambio de especies entre uno y otro hábitat o entre un estado de uso y otro (Durán y Méndez, 2010).

La diversidad biológica no se distribuye uniformemente a lo largo del territorio: diferentes lugares albergan diferentes especies de seres vivos, y en diferente número.

En este sentido, el área del CPPM no se puede ver de forma aislada e independiente, ya que, al formar parte de un paisaje regional, es parte de un sistema ambiental en donde existen diferentes tipos de vegetación, con distintos niveles de perturbación y con diferentes estados de conservación; en donde se distribuyen numerosas especies de vida silvestre (microorganismos, hongos, flora, fauna, etcétera). Dicho con otras palabras, la biodiversidad que existe entre los predios de los asentamientos humanos es un reflejo de la existente en las comunidades vegetales que existían antes de su ocupación y las presentes en sus inmediaciones.

En el estado de Quintana Roo se identifican doce comunidades vegetales de las cuales su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe: 1. Selva alta subperennifolia, 2. Selva mediana subperennifolia, 3. Selva mediana subcaducifolia, 4. Selva baja espinosa subperennifolia, 5. Selva baja subcaducifolia, 6. Selva baja caducifolia, 7. Palmar, 8. Manglar, 9. Sabana, 10. Vegetación de dunas costeras, 11. Petén y 12. Tular. Entre las comunidades menos representadas están el Popal, el Tasistal y la Sabana con pino caribeño (Ek Díaz, 2011).

Los tipos de vegetación identificados para el CPPM constituyen unidades ecológicas con atributos particulares de estructura y composición, de su dinámica y funcionamiento dependen la conservación de la diversidad biológica y la calidad de los servicios ambientales que pueden proporcionar.

De acuerdo con el Anexo A-03, Listado florístico del área de estudio, se reconocen un total 228 especies de plantas vasculares que se agrupan en 75 familias botánicas y que representan el 13.41% del total de las especies vasculares registradas para el estado de Quintana Roo.

Los Anexos A-04 al A-08 conforman los cuatro listados de fauna de vertebrados integrados, donde se reconoce la existencia de 344 especies de aves, 41 especies de mamíferos, 54 de reptiles, 16 de anfibios y 21 especies de peces. El número de especies por grupo biológico y con estatus de protección a nivel nacional se muestra en la Tabla 26

.

TABLA 26. NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPO BIOLÓGICO Y CON ESTATUS DE PROTECCIÓN A NIVEL NACIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONABIO, 2020.

Grupo	Quintana Roo		Área de estudio	
	Especies	Bajo cat. de la NOM-059	Especies	Bajo cat. de la NOM-059
Hongos	405		S/R	
Plantas vasculares	1700	8	228	11
Insectos	1335		S/R	
Peces	644	2	21	1
Anfibios	22	6	16	3
Reptiles	106	44	54	21
Aves	483	97	344	61
Mamíferos	129	57	41	10

La Tabla 27 muestra un panorama de la diversidad de especies de la flora y la fauna presentes en los distintos tipos de vegetación en el área de interés. Los datos señalan que los ecosistemas de selva (selva mediana y selva baja) presentan el mayor número de especies de flora y fauna; sin embargo, la vegetación de los humedales (manglares, tulares y sabana), así como la de dunas costeras, a pesar de contar con un menor número de especies de flora, sustentan una mayor biodiversidad de fauna pues brindan refugio a una considerable variedad de vertebrados acuáticos, terrestres y aves, a lo que habría que agregar los grupos poco estudiados.

La importancia de estos ecosistemas y su biodiversidad en el territorio urbano del CPPM se sustenta en una gran cantidad de servicios ambientales que brindan. Entre los beneficios a de destacar se encuentran la función educativa y recreativa dada por la riqueza y belleza escénica de estos espacios naturales, argumento de peso a considerar en la planeación urbana del territorio de Puerto Morelos, cuya actividad económica se centra prioritariamente en el turismo.

TABLA 27. NÚMERO DE ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES Y DE VERTEBRADOS REGISTRADOS EN LOS TIPOS DE VEGETACIÓN. FUENTE: LISTADOS DE FLORA Y FAUNA, ANEXOS A-03 AL A-08.

Tipo de vegetación	Número de especies					
	Plantas vasculares	Peces	Aves	Reptiles	Anfibios	Mamíferos
Selva mediana perennifolia	165		245	40	12	37
Selva baja subcaducifolia	56		199	37	12	16
Manglar, sabana y tular (humedales)	46	21	134	16	13	16
Vegetación de dunas costeras	39		110	10	2	9

2.1.10. Caracterización de la fauna (con énfasis en especies vulnerables)

En la planeación de las ciudades es importante tener una visión respetuosa del medio ambiente. Es fundamental considerar a los bosques y áreas verdes urbanas como amortiguadores de la temperatura, espacios imprescindibles para la reducción de la contaminación por ruido y por CO2, para la mejora de la salud emocional y física de sus habitantes y también para preservar el hábitat de la fauna silvestre. Esos valores tangibles e intangibles de los espacios naturales para el ser humano y las otras formas de vida son fundamentales, pues socialmente representan la manera de mitigar la hostilidad generada por la ciudad misma. Dicho de otra forma, la presencia de especies de fauna y flora nativas en las ciudades se considera como indicador de salud urbana.

El CPPM alberga una comunidad importante de fauna acuática, destaca la presencia de un gran número de aves migratorias y nativas, así como la presencia de cocodrilos (Crocodilus moreletti y C. acutus) que deambulan por toda la zona del humedal. También, el Jardín Botánico, Dr. Alfredo Barrera Marín, administrado por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), resguarda en sus 65ha un importante fragmento natural de selva mediana subperennifolia donde aún es posible observar la diversidad de fauna silvestre.

La fauna silvestre de Puerto Morelos tiene una estrecha relación con el estado de conservación de las comunidades vegetales que aún persisten. En la actualidad es posible observar diversas especies de vertebrados típicos de la región. En los fragmentos de vegetación natural que aún se conservan es posible observar ejemplares de mamíferos como coatí (Nasua narica), cereque (Dasyprocta puntata), venados de cola blanca (Odocoileus virginianus) y tropas de mono araña (Atteles geoffroyi), inclusive, algunos felinos mayores como jaguar (Panthera onca) y puma (Puma concolor) en busca de alimento. Sin embargo, conforme avanza la mancha urbana y se reemplaza o fragmenta la vegetación natural, las especies propiamente selváticas se ven desplazadas por aquellas de hábitos generalistas y peridomiciliarias.

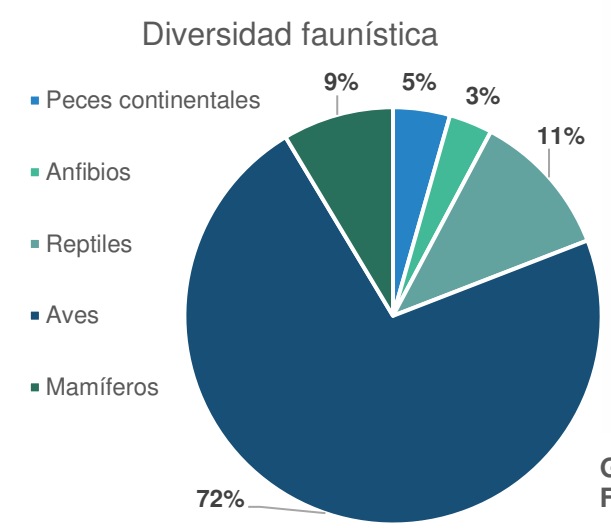
Vertebrados terrestres.

La información que sustenta la riqueza de fauna aquí presentada ha sido obtenida de fuentes documentales y observaciones directas. Se tomaron como base los registros reportados en la caracterización del POEL del Municipio Benito Juárez (2011), la información fue contrastada y enriquecida con información bibliográfica y sobre todo con las observaciones directas del equipo de trabajo en la región de estudio, así como los registros visuales reportados en el portal Naturalista sitio de la CONABIO en conjunto con California Academy of Sciences y National Geographic Society.

TABLA 28. DIVERSIDAD FAUNÍSTICA DE VERTEBRADOS QUE ES POSIBLE OBSERVAR EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

GRUPO	Registros						
	ESPECIES	FAMILIAS	NOM-059	P	A	Pr	ENDÉMICOS
Peces continentales	21	13	1		1		3
Anfibios	16	8	3			3	1
Reptiles	54	16	21	4	6	11	
Aves	344	60	61	4	15	42	
Mamíferos	41	21	10	6	3	1	2
TOTALES	**476**	**117**	**96**	**14**	**25**	**57**	**6**

P= PELIGRO DE EXTINCIÓN, A= AMENAZADA, PR= PROTECCIÓN ESPECIAL.



La Tabla 28 y el Gráfico 8 muestran la diversidad de fauna posible de observar en Puerto Morelos, se calcula en 476 especies, es el grupo de las aves el que presenta el mayor número de registros con 344 especies, que representa 72% del total. Asimismo, es sobresaliente que 96 especies (20%) se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010 bajo alguna categoría de riesgo, seis de las cuales son consideradas endémicas para la península de Yucatán.

GRÁFICO 8. DIVERSIDAD FAUNÍSTICA DE VERTEBRADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Peces continentales.

En los humedales continentales de Puerto Morelos se han registrado 21 especies de peces pertenecientes a 14 familias, ver listado completo en el Anexo A-04. Tres de estas especies son endémicas de la Península de Yucatán: Cyprinodon artifrons, Floridichthys polyommus y Poecilia velifera que además se encuentra amenazada de acuerdo con la NOM-059 debido a la creciente actividad turística en toda la región del corredor Cancún-Tulum. (Shmitter-Soto, 1998; Domínguez et al., 2016; Portal Naturalista-CONABIO).

Es importante destacar que los humedales costeros cumplen una función muy importante en el desove, la crianza y protección de muchas especies de peces marinos, algunos de relevancia comercial, dando alberge al estadio juvenil. Dichas especies habitan las extensiones de manglar, lagunas costeras, marismas y otros tipos de aguas continentales hasta alcanzar una talla que les permita trasladarse a aguas marinas para continuar con su ciclo de vida adulta.

Anfibios.

En la Península de Yucatán se estima la presencia de 23 especies de anfibios, de los cuales 22 se encuentran en el norte de Quintana Roo y significan 6 % del total nacional (Cedeño-Vázquez y Calderón-Mandujano, 2011). En el CPPM se ha registrado la presencia de 16 especies pertenecientes a 8 Familias, de las cuales las ranas arborícolas de la familia Hylidae son las más abundantes con 6 especies registradas. Del total, tres especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT 2010, (DOF, 2010). Ver listado de anfibios completa en Anexo A-05.

Son comunes los sapos *Rhinella marina*, *Incilius valliceps* y *Rhinophrynus dorsalis* que habitan el suelo de las selvas. Se pueden observar especies arborícolas como la rana de ojos rojos (*Agalychnis callydras*) y las ranas *Trachycephalus typhonius* y *Smilisca baudinii*. Dentro de los cuerpos lagunares se puede encontrar la rana leopardo (*Lithobates brownorum*), el sapito tropical (*Leptodactylus melanonotus*) y la ranita *Tlalocohyla picta*, entre otras.

FOTOGRAFÍA 5. BOA IMPERATOR. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

FOTOGRAFÍA 6. TORTUGA CAGUAMA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Reptiles

En Quintana Roo habitan 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75%), lo que representa el 13% de la riqueza nacional (Cedeño-Vázquez y Calderón-Mandujano, 2011). De acuerdo con los registros para el CPPM se presume la existencia de al menos 54 especies pertenecientes a 16 familias, de las cuales 21 se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (DOF, 2010), bajo alguna categoría de riesgo. Todas las especies registradas presentan una amplia distribución a lo largo del Golfo de México y las tierras bajas del Caribe incluida la Península de Yucatán. El listado completo de especies se puede consultar en el Anexo A-06.

Dentro de las serpientes terrestres se encuentra la culebra corredora, culebra verde, coralillo, entre otras. Entre las especies acuáticas presentes en la zona de humedales está la culebra guardacaminos, culebra rayada, culebra de agua y culebra arroyera.

Por otro lado, existen también 16 especies de lagartijas, gekos e iguanas; dos especies de cocodrilos, y 9 especies de tortugas, como la tortuga caguama, tortuga blanca y tortuga carey, que son especies marinas que visitan las playas de Puerto Morelos para poner sus huevos.

Programa de Tortugas del Municipio de Puerto Morelos

Las tortugas marinas son de vital importancia, para el equilibrio ecológico de los ecosistemas, debido a que promueven el crecimiento de los pastos marinos que estabilizan las playas, forman parte de la cadena alimenticia y son reguladoras de grandes poblaciones de organismos como medusas, peces, etc.

Existen hoy día cuatro especies de tortugas marinas que anidan en las costas de Quintana Roo: tortuga blanca (Chelonia mydas), tortuga carey (Eretmochelys imbricata), tortuga cahuama (Caretta caretta) y tortuga laúd (Dermochelys coriacea). Dichas especies se encuentran bajo un estatus de protección (peligro de extinción) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Con el objeto de preservar el entorno natural, así como participar directamente en la conservación de las especies que se encuentran amenazadas en el país, el H. Ayuntamiento de Puerto Morelos a través de la Dirección General de Ecología lleva a cabo el "Programa de Protección a las Tortugas Marinas en las Playas de Puerto Morelos", dicho programa tiene como actividades prioritarias la conservación, protección, concientización y sensibilización de los diferentes sectores. Estas actividades tienen como objetivo coordinar acciones entre diferentes usuarios de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Municipio de Puerto Morelos para llevar a cabo acciones de protección y conservación de las tortugas marinas que anidan en la misma.

FOTOGRAFÍA 7. MEDICIÓN DE TORTUGA BLANCA (CHELONIA MYDAS) ADUNTA Y TORTUGA BLANCA ECLOSIONANDO. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA, 2020..

Como parte de las acciones de monitoreo constante de las zonas de anidación, se realizan recorridos donde se geolocalizan las anidaciones y se lleva un seguimiento sobre anidaciones pendientes por eclosionar, afectaciones y pérdidas, reforzado de acciones de protección y difusión como la colocación de letreros informativos e indicativos sobre la presencia de nidos y quelonios en las playas de anidación del Municipio.

FOTOGRAFÍA 8. DIFUSIÓN DEL PROGRAMA DE TORTUGAS, EN LAS PLAYAS PUNTA BRAVA, PUNTA CARACOL Y PETEMPICH. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA, 2020.

La Dirección de Ecología expuso que en la presente temporada de arribo de quelonios al campamento del Municipio de Puerto Morelos, se han contabilizado 4,232 nidos de tortuga marina, 179 de Caretta caretta (Caguama) y 4,052 de Chelonia mydas (Blanca). Durante esta temporada han eclosionado de forma natural más de 2,000 mil nidos, lo que significan más de 277 mil crías de quelonios que han retornado al mar de forma segura.

MAPA 20. TEMPORADA DE TORTUGAS 2020. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA DE PUERTO MORELOS.

Aves.

Las aves son imprescindibles para el equilibrio ecológico: algunas ayudan a diseminar las semillas o a polinizar las plantas; otras son benéficas para la agricultura pues son eficaces controladoras de plagas, además sus heces sirven de abono natural; las aves de rapiña contribuyen notablemente con el control de la fauna nociva como ratas y ratones; las aves carroñeras limpian el ambiente pues eliminan animales muertos y otros residuos que contaminan y propagan enfermedades. Muchas aves son también alimento para otras especies incluidos los humanos. Además, la belleza y los cantos de las aves alegran y aportan atractivo al paisaje natural, así como a los parques y jardines en las zonas urbanas.

FOTOGRAFÍA 9. TRAGON CALIGATUS.
FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

En Puerto Morelos, el registro de aves asciende a 344 especies, pertenecientes a 60 familias, factibles de observar en alguna época del año, ya que muchas son especies migratorias y su presencia está restringida a cierta estación del año. La lista completa de especies se puede consultar en el *Anexo A-07;* esta lista se conforma con base en las especies reportadas en el citado POEL de Benito Juárez, esta información fue contrastada con registros visuales de los últimos 10 años consultada en los portales Naturalista y eBird.org, así como observaciones directas del equipo de trabajo en el área de estudio. De las especies registradas, 61 cuentan con algún estatus de protección en la NOM–059–SEMARNAT–2010 (DOF, 2010).

Entre las aves terrestres que se observan frecuentemente están la urraca yucateca, cenzontle, tordo cantor, chachalaca, paloma de alas blancas, loro yucateco, loro de frente blanca, tucán, varias especies de colibríes y varios vireos entre muchas otras aves. En los ambientes acuáticos son comunes de observar varios tipos de garzas, pelícano café, entre muchas otras.

La destrucción de grandes extensiones de selva y la reducción y alteración de los humedales pone en riesgo a millones de aves migratorias que requieren de estos espacios para su sobrevivencia, asimismo, el comercio ilegal y la cacería indiscriminada contribuyen considerablemente a la pérdida de especies, en especial de aquellas cuyas poblaciones son vulnerables (Correa y Mackinnon, 2011).

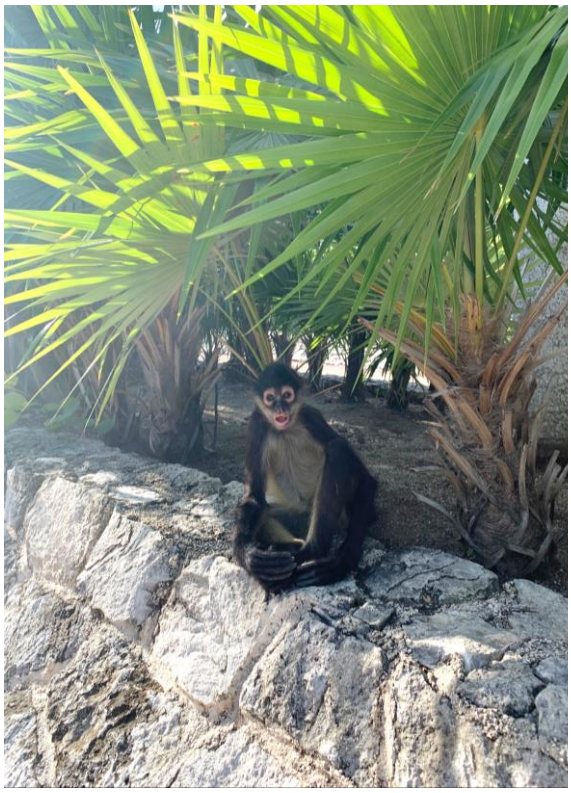
Es importante destacar que casi la totalidad de la zona urbana de Puerto Morelos hacia Central Vallarta y con dirección hacia el estado de Yucatán se encuentra dentro de área de interés para la conservación de las aves denominada AICA SE-32 Corredor Central Vallarta-Punta Laguna que sirve como corredor de enlace hacia el estado de Yucatán. En esta región se han registrado más de 250 especies de aves, algunas pertenecientes a la NOM 059-SEMRNAT 2010 (DOF, 2010).

FOTOGRAFÍA 10. MELANERPES PYGMEUS.
FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Mamíferos terrestres.

De acuerdo con Escobedo (2016), en Quintana Roo habitan 114 especies de mamíferos terrestres que representan el 96.6% del total registrado en la Península de Yucatán (118), el 23.5% de la riqueza nacional (485 especies) y 2.5 de la riqueza mundial (4,509), el grupo de los murciélagos se distingue como el más diverso. Para la zona de estudio se reporta la presencia de, al menos, 41 especies pertenecientes a 21 familias, la lista completa se puede consultar en el *Anexo A-08.* Del total de las especies registradas, 10 se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), entre las cuales destacan cuatro especies de felinos: el jaguar, el tigrillo, el ocelote y el leoncillo, los primeros tres bajo la categoría de Peligro de extinción y el último con la categoría de Amenazado.

La pérdida y fragmentación de los espacios naturales representan las amenazas más importantes para este grupo de vertebrados. Tal es el caso de la población de mono araña que habitan el Jardín botánico Alfredo Barrera Marín de Puerto Morelos y sus alrededores, donde, de continuar con las actuales formas de desarrollo turístico, la población de dicha especie, quedará atrapada en algún fragmento de vegetación, lo cual significa su desaparición en un plazo no muy largo (Escobedo Cabrera, E., 2016)Entre las especies que se observan con mayor frecuencia en Puerto Morelos están el mono araña, zorra gris, venado cola blanca, cereque y oso hormiguero entre otras.



FOTOGRAFÍA 11. MONO ARAÑA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

FOTOGRAFÍA 12. JAGUAR. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Especies con categoría de protección.

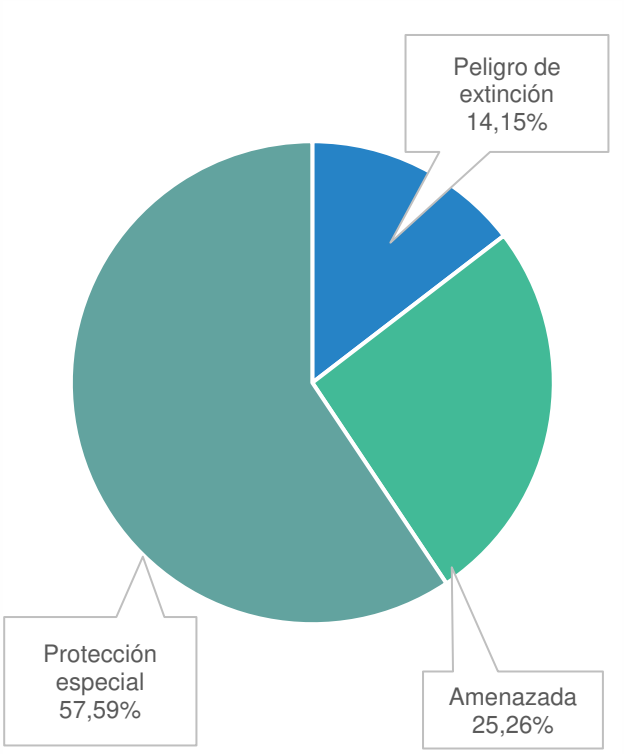


GRÁFICO 9. PORCENTAJE DE ESPECIES DE VERTEBRADOS CON ALGÚN TIPO DE PROTECCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la información recopilada, se ha registrado un total de 94 especies de vertebrados incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), cantidad que representa el 20% de acuerdo con el total de especies que se estima para toda el área de estudio.

Con estos datos, podemos decir que el grupo de los reptiles es el más vulnerable en términos de conservación, pues de 54 especies registradas el 39% se encuentra bajo alguna categoría de protección, el segundo lugar lo ocupan los mamíferos con 24% y finalmente las aves 17% de especies registradas.

El Gráfico 9, muestra el porcentaje de especies de vertebrados con algún tipo de protección, dentro del CPPM, el listado completo se puede consultar en el *Anexo A-09*.

En relación con la vegetación en donde habitan estas especies amenazadas, la selva mediana subperennifolia es la más importante en cuanto a número de fauna amenazada de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), seguido de la selva baja, los humedales y la duna costera. Ver Tabla 29.

TABLA 29. RELACIÓN DE NÚMERO DE ESPECIES AMENAZADAS POR TIPO DE ECOSISTEMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010

Grupo	SMQ	SB	HUM	DU
Anfibios	3	3	2	
Reptiles	10	11	12	5
Aves	46	38	16	11
Mamíferos	9		4	1
Total	**68**	**52**	**34**	**17**

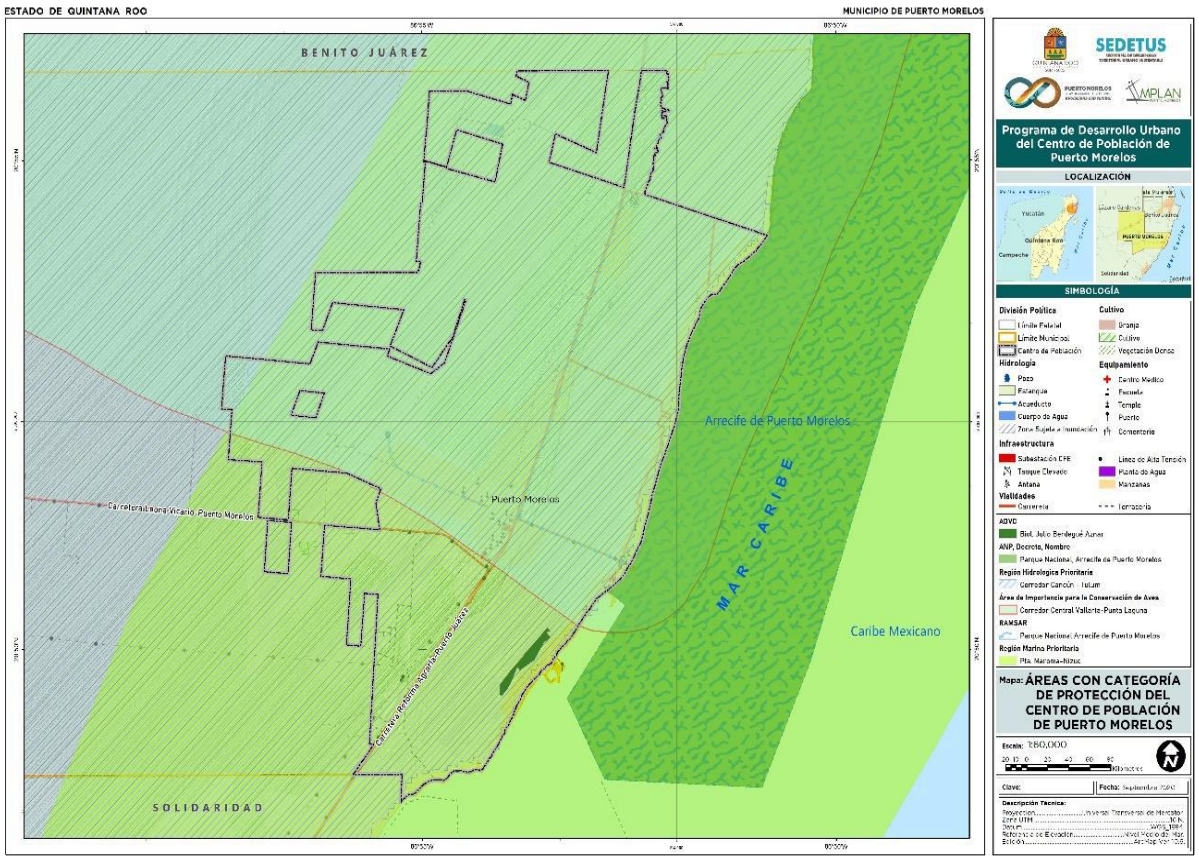
SMQ= SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, SB= SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA, HUM= HUMEDALES, DU= DUNA COSTERA.

2.2. Reservas naturales y patrimonio

2.2.1. Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios que de forma permanente contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático; por lo que soluciones basadas en la naturaleza han permitido construir un nuevo modelo de desarrollo en beneficio de las comunidades y los ecosistemas (Proyecto Resiliencia, 2019). Dentro del CPPM existen diferentes espacios que cuentan con diferente grado de protección.

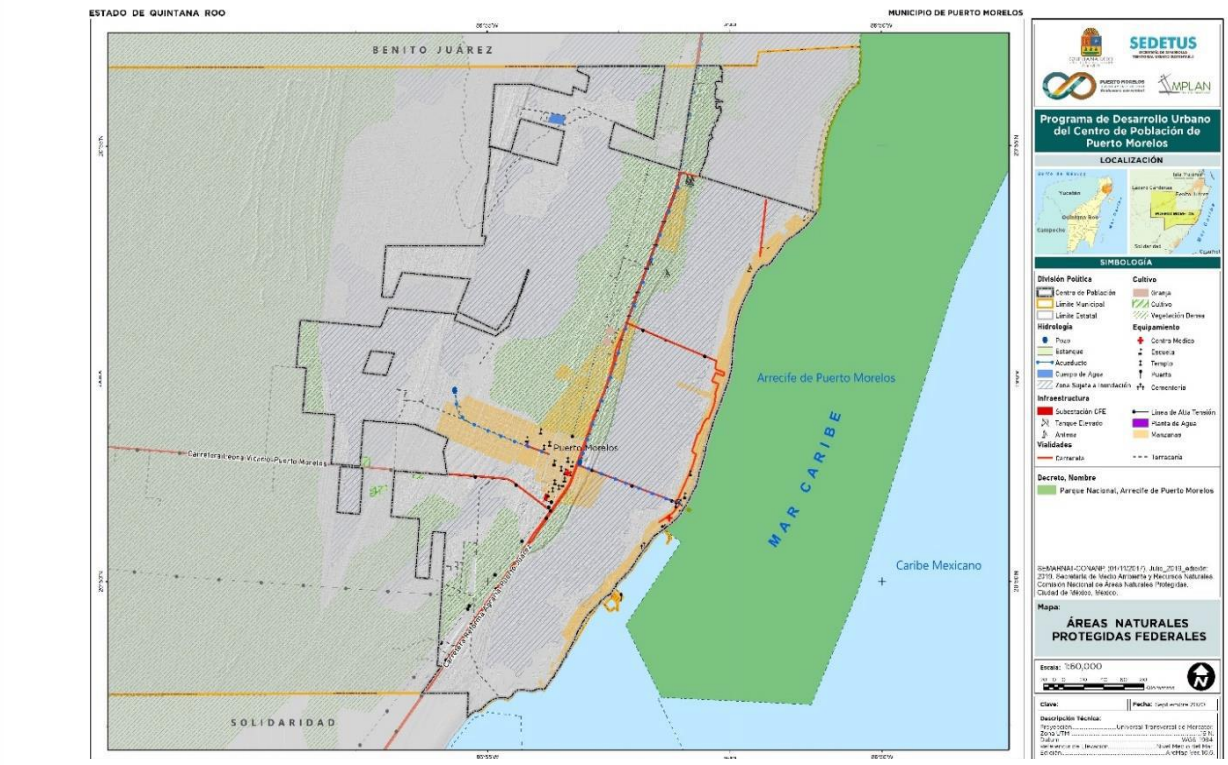
Existe el ANP de carácter federal Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos (PNAPM) con registro de sitio RAMSAR cuya zona de influencia colinda con la costa del municipio de Puerto Morelos; así como un Área Destinada Voluntariamente a Conservación (ADVC). A nivel Región la CONABIO delimita zonas de importancia ecológica que corresponde a un AICA y dos Regiones Prioritarias (SIGEIA-SEMARNAT) El Mapa 21 representa gráficamente los diferentes tipos y grado de protección en el CPPM.



MAPA 21. DISTRIBUCIÓN DE LAS SEIS ÁREAS DESTINADAS A CONSERVACIÓN EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE

Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos.

Fue decretada como ANP en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 2 de febrero de 1998, por iniciativa de la comunidad local. El Parque Nacional cuenta con su correspondiente Programa de Manejo, publicado en el DOF el 28 de septiembre del 2000. Se encuentra localizado en la zona costa nororiental del estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066.63 ha. Forma parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental" (también conocido como "Gran Arrecife Maya") y pertenece al "Sistema Arrecifal Mesoamericano" considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo. En el arrecife y su laguna arrecifal, existe una alta heterogeneidad ambiental, debida principalmente al efecto del oleaje y circulación del agua en un sustrato irregular donde habitan miles de especies de plantas, peces e invertebrados, algunas de ellas consideradas como amenazadas o sujetas a protección especial, muchas otras especies utilizan el arrecife como zona de reproducción, alimentación y crianza. Para la zona marina del Parque Nacional, se han reportado tres especies de pastos marinos, 264 especies de algas y 7 especies de dinoflagelados simbiontes. Se han registrado 669 especies de fauna marina, distribuidas en 153 especies de cnidarios, 20 de esponjas, 10 de anélidos, 172 de crustáceos, 31 de equinodermos, 33 de moluscos, 226 de peces, 3 de reptiles y 21 especies de mamíferos. También incluye la Zona Federal Marítimo Terrestre, donde existe vegetación terrestre con representantes de comunidades características de las zonas costeras y sujetas a periodos de inundación; estos son la duna costera, el matorral costero y el manglar (CONANP, 2002).



MAPA 22. UBICACIÓN DEL ANP FEDERAL PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, CON DATOS DE LA CONANP.

Sitio RAMSAR Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos (PNAPM).

FOTOGRAFÍA 13. ARRECIFE DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

El área de influencia del PNAPM, incluye la fracción de manglares y humedales de agua dulce que se ubica al nororiente del estado de Quintana Roo, con régimen estacional de inundación, pertenece al "Sistema de Humedales Costeros de Puerto Morelos", el cual posee aproximadamente 4,000 hectáreas, su mayor extensión es la costera del municipio de Puerto Morelos, ver Mapa 22. Las asociaciones vegetales de esta zona se desarrollan como vegetación hidrófila densa, sobre suelos fangosos, de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que pueden durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua dulce exclusivamente. Tales asociaciones son el manglar mixto de Laguncularia racemosa (mangle blanco) y Conocarpus erectus (mangle botoncillo), el manglar de franja dominado por Rhizophora mangle (mangle rojo) y el manglar de Avicennia germinans (mangle negro). En este sitio existen varias especies en peligro de extinción (Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar).

El PNAPM alcanzó la categoría de sitio RAMSAR mediante decreto el 2 de febrero del 2004, por la Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR). El PNAPM, conocido como el segundo arrecife de coral más grande del mundo, contiene ricas comunidades biológicas entre las formaciones de coral y una amplia laguna de arrecifes con campos de pastos marinos. Todos estos ecosistemas están bien conservados y tienen grandes valores ecológicos, económicos, recreativos, comerciales, históricos, educativos y estéticos, así como un importante interés para la investigación científica. Desde el punto de vista humano, la conservación de la barrera coralina es vital para los habitantes de Puerto Morelos, quienes viven de la pesca, los ingresos turísticos y las actividades científicas, cuyo futuro depende de la salud del ecosistema. La parte terrestre del sitio designado también es importante debido a la presencia de algunas áreas de manglares y algunas playas de reproducción de tortugas.

De igual manera, es importante señalar que el Parque Nacional , cuenta con un Programa de Manejo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 18 de septiembre de 2000, donde se señalan diferentes reglas aplicables a la ANP y Zona Federal Marítimo Terrestre, entre las que destacan , para el fin del PDU de Centro de Población, las reglas en materia de uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre que señalan, entre otros, que todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar en la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables, así como contar previamente a su ejecución, con la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente; de igual manera este programa de manejo establece en su Capítulo XI una serie de prohibiciones como modificar la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales.

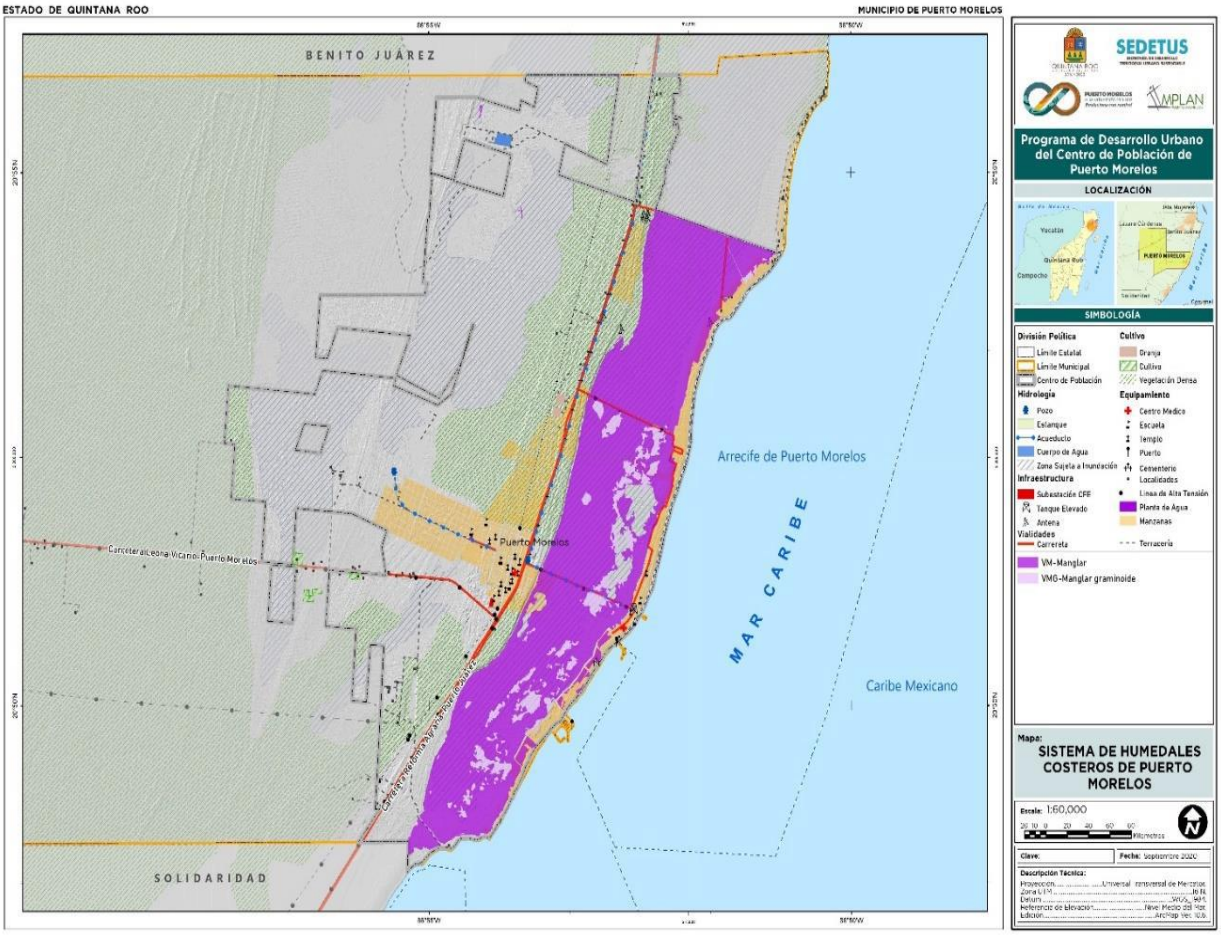
FOTOGRAFÍA 14. ARRECIFE DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

FOTOGRAFÍA 15. ARRECIFE DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Sistema de Humedales Costeros de Puerto Morelos.

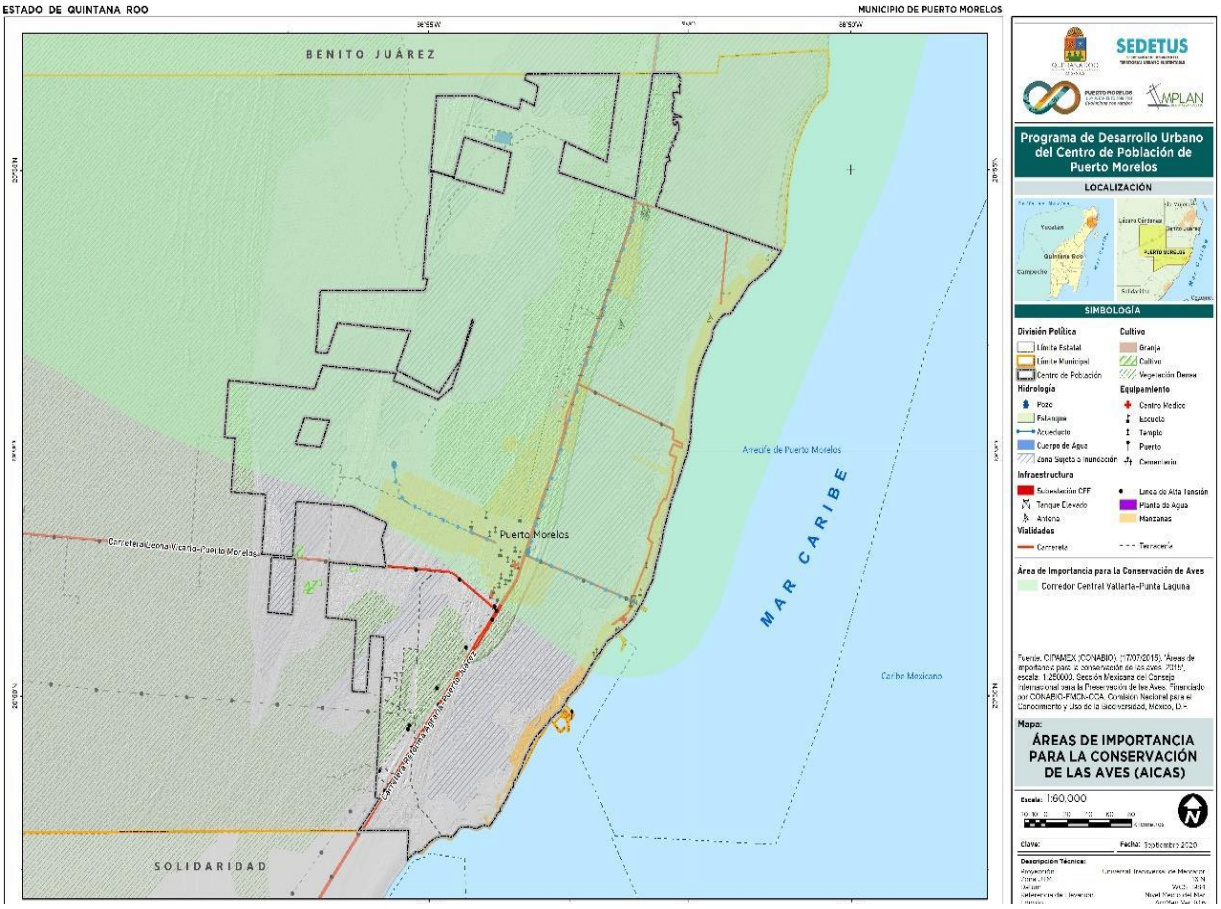
La zona de humedales del CPPM forma parte de un ecosistema con estrecha relación con el PNAPM, por lo que además de contar con atribuciones de protección en la Ley General de Vida Silvestre, en la normativa local, el vigente Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos tiene asignado un uso de suelo de Área de Conservación; así como en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (UGA 28) que reconoce lo anterior y asigna una política Protección, ver Mapa 23.

Los manglares son uno de los ecosistemas que más se han visto afectados por actividades humanas y, en la región principalmente por la actividad turística y residencial. Para este ecosistema en particular existe en el artículo 60TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-22-SEMARNAT-2003 (DOF, 2003) lineamientos jurídico-normativos para su preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración.



MAPA 23. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE HUMEDALES COSTEROS DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, CON DATOS OFICIALES.

AICA Corredor Central Vallarta-Punta Laguna (SE-32).



MAPA 24. UBICACIÓN DEL AICA DENOMINADA CORREDOR CENTRAL VALLARTA – PUNTA LAGUNA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONABIO.

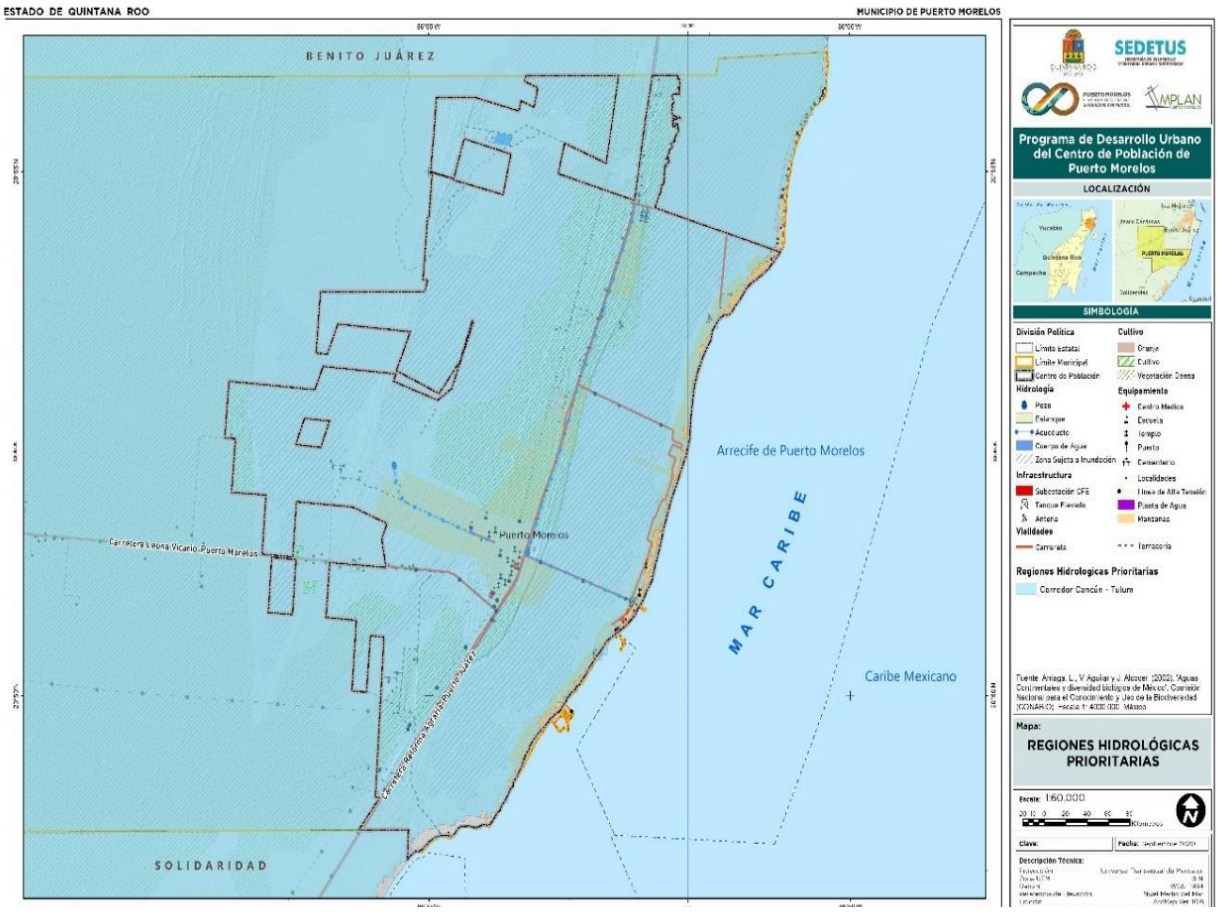
El CPPM forma parte del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA SE-32), con una extensión de 176,425ha, ver Mapa 24; es una zona de remanentes de selvas medianas subperennifolias y akalchés (selvas inundables) continuos. Es el área más norteña de ocurrencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010 (DOF, 2010) y el Consejo Internacional Para la preservación de las Aves, sección México, CIPAMEX, con registros recientes.

Funciona como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an al sur del estado de Quintana Roo y una parte en el estado de Yucatán. En la zona existen colonias de mono araña, población restringida a Punta Laguna (CONABIO-AICAS. 2006).

Región Hidrológica Prioritaria 105 Corredor Cancún-Tulum.

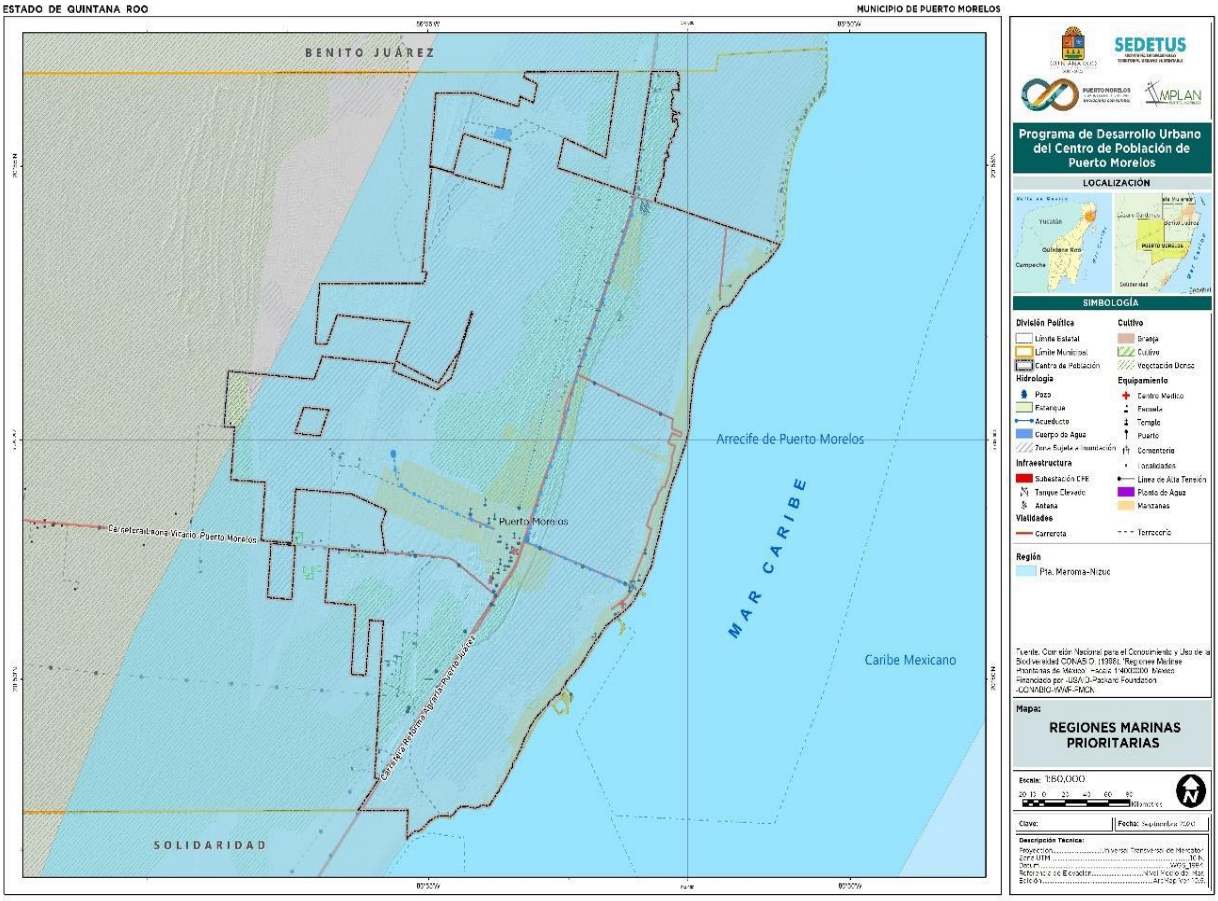
El CPPM también forma parte de la RHP 105, cuyos principales poblados son Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha (figura B-05). Esta RHP cuenta con una superficie total de 172,740.9467 ha y sus principales recursos hídricos son las lagunas de Chacmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios y humedales.

La principal problemática es la modificación del entorno debido a la perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. También presenta problemas de contaminación por aguas residuales y desechos sólidos además de un excesivo uso de recursos como la pesca ilegal y plantaciones de coco *Cocos nucifera* (Arriaga, L., V. *et al.*, 2002).



MAPA 25. UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP) 105 DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONABIO.

Región Marina Prioritaria 63 Punta Maroma-Nizuc.



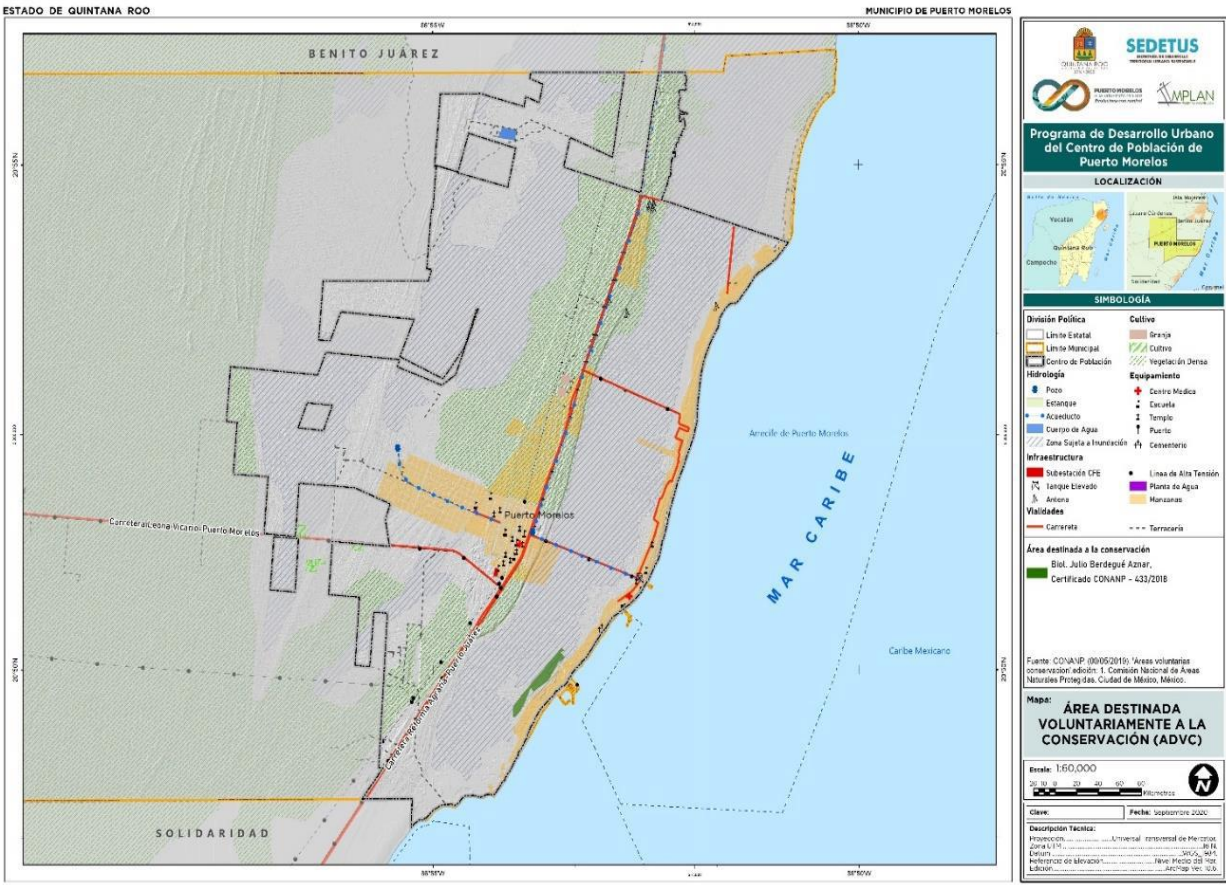
MAPA 26. REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP) 63, PUNTA MAROMA-NIZUC.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONABIO.

Esta RMP 63 cuenta con una extensión de 1,005 km^2 e incluye arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras y estuarios, por lo que su biodiversidad es heterogénea y se pueden encontrar moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable, así como zonas de reproducción de tortugas. Presenta una gran problemática en cuanto a la modificación de su entorno ocasionado por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas, además de la desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos) y presencia de blanqueamiento de corales, además de la contaminación ocasionada por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad. Aunado a esto, se tiene el mal uso dado a los recursos de la Región como la presión sobre peces (boquinete) y langostas, pesca ilegal en la laguna Chakmochuk y los campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres, además de la presencia de especies introducidas de Cassuarina spp (Arriaga Cabrera, L., E. et al, 1998).

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) Biólogo. Julio Berdegué Aznar.

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) son áreas naturales protegidas competencia de la Federación, dedicadas a una función de interés público y establecidas por un lapso determinado mediante certificado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por conducto la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a favor de particulares propietarios del sitio en cuestión.

En el CPPM se encuentra un Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), ver m que cuenta con una superficie de 23.10 ha y con registro CONANP-433/2018 que abarca principalmente ecosistema de manglar.



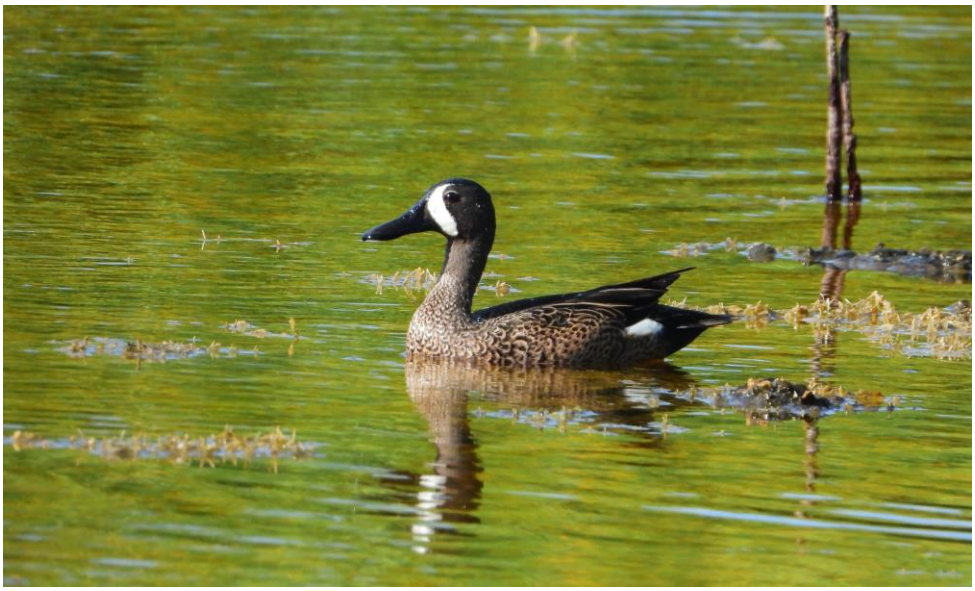
MAPA 27. ÁREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN, BIÓLOGO JULIO BERDEGUÉ AZNAR, REGISTRO CONANP-433/2018.

Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín.

FOTOGRAFÍA 16. JARDÍN BOTÁNICO. FUENTE: JARDÍN BOTÁNICO "DR. ALFREDO BARRERA MARÍN".

El Jardín Botánico no cuenta con alguna categoría de ANP federal, estatal o municipal; sin embargo, desde 1982 es un espacio natural a cargo en un inicio del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) y actualmente a cargo del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Ocupa una superficie 65ha, de las cuales destina una extensión de casi 40ha como parque natural y una superficie menor a siete colecciones biológicas: palmas, epífitas, frutales, medicinales, cactáceas, helechos, ornamentales.

Este Jardín Botánico es el de mayor superficie en nuestro país y se considera la última porción de selva conservada a la vera de la carretera federal entre Cancún y Playa del Carmen. Por su superficie y condiciones de conservación, se estima alberga aproximadamente 60% de la diversidad vegetal registrada para el estado de Quintana Roo; además de ser un sitio reconocido por los observadores de aves a nivel internacional.



FOTOGRAFÍA 17. SPATULA DISCORS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

2.2.2. Disponibilidad de recursos

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2003, define el aprovechamiento forestal como la extracción de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluye los maderables y no maderables. Los recursos forestales maderables (RFM) están constituidos por la vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso. Los recursos forestales no maderables (RFNM) constituyen toda parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas y los suelos (Montañez et al., 2010).

La mayor parte de los recursos con posibilidades de aprovechamiento forestal se encuentran en las comunidades de selva que pueden ser aprovechables como madera para aserrío de especies duras y comunes tropicales y recursos forestales no maderables. En la Selva mediana subperennifolia, las especies maderables dominantes son chicozapote y el tsalam.

El chechén, es importante para la fabricación de durmientes por la dureza de su madera, así como en trabajos de carpintería porque su madera muestra un bello veteado, es muy durable y soporta esfuerzos físicos tangenciales que le aportan la posibilidad de modelado sin necesidad de usar torno.

El ja'abin es otra especie común en la vegetación de selva. También es una especie maderable y se le atribuyen propiedades medicinales, mágico-religiosas y culinarias. La corteza contiene una sustancia llamada piscidina que se utiliza como sedante, analgésico, antitusivo y narcótico.

El chacah y el sak pixoy, además del chcozapote, el chechen y el ja'abin, son especies de especial importancia en el aprovechamiento forestal maderable y no maderable de la selva baja subcaducifolia (CONAFOR, sin fecha), aunque también se encuentran con frecuencia en la selva mediana subperennifolia arbórea y arbustiva.

En general, el valor de estas especies por su diversidad de usos, tanto maderables como no maderables, representa un recurso inapreciable que puede ser aprovechado de una manera sustentable de acuerdo con las disposiciones legales en materia forestal.

FOTOGRAFÍA 18. ÁRBOL CHICOZAPOTE. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

2.2.3. Bienes y servicios ambientales (ámbito centro de población)

La LGDFS en su Capítulo I, artículo 7, inciso LXII, define los servicios ambientales como:

> *"Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano".*

FOTOGRAFÍA 19. LAS AVES AYUDAN AL CONTROL DE PARÁSITOS EN LOS CULTIVOS.FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA . DONACIÓN.

La CONABIO señala que los servicios ambientales derivan de procesos ecológicos de ecosistemas naturales y suministran a la humanidad una gran e importante gama de beneficios de los que depende el mantenimiento y sostén de actividades que son fundamentales para la sociedad. Entre los más representativos existen:

- Mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera para ayudar a regular el clima; mejoramiento de la calidad del agua;
- Regulación de aspectos hidrológicos que, entre otros, ayudan a reducir la probabilidad de serias inundaciones y sequías;
- Protección de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena;
- Generación y conservación de suelos fértiles;
- Control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de cultivos;
- Apropiación directa de recursos alimenticios provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres;
- Mantenimiento de una vasta riqueza genética que la humanidad ha aprovechado para el mejoramiento de recursos vegetales para el surgimiento de cultivos y mantenimiento de cosechas, la domesticación de animales, generación de recursos herbolarios y terapéuticos que han sido el principio para la fabricación de medicinas, materia prima renovable que es necesaria en productos industriales.

La diversidad de servicios ambientales que prestan los ecosistemas parte de los siguientes principios de clasificación para la identificación local a partir de los ecosistemas presentes:

- Los **servicios de provisión** son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen; además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentran los alimentos diversos, materias primas, recursos genéticos en general, recursos medicinales o recursos ornamentales, recursos hídricos.
- Los **servicios de regulación** son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas a través de los ciclos biogeoquímicos. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión, inundaciones y protección contra el impacto de los huracanes.

- Los **servicios de soporte** son procesos ecosistémicos que permiten un desarrollo socioambiental con implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el mantenimiento de la productividad natural, el flujo unidireccional de energía, polinización y control biológico.
- Los **servicios culturales**, tangibles e intangibles, son producto de percepciones individuales o colectivas y dependientes del contexto sociocultural. Intervienen en la forma en que como sociedad interactuamos con el ambiente natural. Entre estos servicios se encuentra la belleza escénica del paisaje de la naturaleza como fuente de inspiración humana, facilidad de contar con espacios recreativos o espirituales, espacios para la generación de conocimiento científico o educación, y sitios importantes para tradiciones y cultura local.

El disfrute de los servicios ambientales demanda de la participación de la sociedad e incentivos gubernamentales, por lo que es indispensable aplicar y generar lineamientos e instrumentos informativos, regulatorios, cooperativos y económicos que aseguren la permanencia de dicha prestación de servicios. Si bien en el CPPM los ecosistemas presentes aportan servicios ambientales, su humedal costero es de particular relevancia por los siguientes aspectos:

- Juega un papel clave en la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático global a través de su capacidad para almacenar y capturar carbono de la atmósfera en sus sedimentos y biomasa viva; considerando que como sumidero de carbono puede capturar tasas estimadas de hasta 50 veces más que los bosques tropicales maduros y su almacenamiento de carbono por kilómetro cuadrado puede ser hasta 5 veces más que el carbono almacenado en bosques tropicales (Murray et al., 2011, INECC-PNUD México. 2017).
- El almacenamiento de carbono en humedales, también llamado carbono azul, es más efectivo que el obtenido en ecosistemas terrestres porque tiene un tiempo de permanencia extremadamente largo, potencialmente por milenios, lo que implica menores emisiones de gases efecto invernadero (GEI).
- Provee hábitats para especies pesqueras comerciales, algunas de las cuales son de elevado valor comercial.
- Forma parte de un sitio RAMSAR y cuenta con una elevada biodiversidad, particularmente de peces y aves, además de ser el hábitat de crocodylia y tortugas de agua dulce con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Es importante para la resiliencia socioeconómica, urbana y ambiental de Puerto Morelos por la protección física ante tormentas y sobreelevación del nivel del mar por efecto de marea en casos de ciclones de gran magnitud.
- Por ser la localidad de Puerto Morelos la base económica y administrativa del municipio, con el mayor porcentaje de la población y desarrollo que mantiene un crecimiento continuo, es importante atender las leyes, reglamentos y normas que protegen tanto a los manglares como a los pastos marinos para detener su pérdida o degradación; evitando así lo que sucede en otros sitios del sureste mexicano donde estos ecosistemas continúan siendo degradados y deforestados (Mesta Fernández, 2017).

Con base en lo anterior, en la Tabla 30 se muestran los 21 servicios ambientales identificados que proporcionan los ecosistemas forestales de humedal y selva presentes en el centro de población.

Servicios ambientales	Cuerpos de agua	Selva mediana subperennifolia	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	Vegetación de duna y matorral costero	Manglar	Tular
Servicios de Previsión							
Alimentos	•	•	•	•	•	•	
Materias primas							•
Recursos genéticos	•	•	•	•	•	•	•
Recursos medicinales		•	•	•	•	•	
Recursos ornamentales	•	•	•	•	•	•	•
Recursos hídricos	•						
Servicios de Soporte							
Biodiversidad	•	•	•	•	•	•	•
Productividad natural	•	•	•	•	•	•	•
Polinizadores		•	•	•	•	•	•
Control biológico		•	•	•	•	•	•
Formación de suelo		•	•	•	•	•	•
Servicios de Regulación							
Regulación del clima	•	•	•	•	•	•	•
Control de la erosión		•	•	•	•	•	•
Control contra inundaciones	•	•	•	•	•	•	•
Protección contra huracanes		•	•	•	•	•	•
Mejoramiento en la calidad del aire		•	•	•	•	•	•
Mantenimiento de la fertilidad del suelo		•	•	•	•	•	•
Servicios Culturales							
Paisaje	•	•	•	•	•	•	•
Recreativo/espiritual	•	•	•	•	•	•	•
Ciencia y educación	•	•	•	•	•	•	•
Tradiciones y cultura local	•	•	•	•	•	•	•

TABLA 30. SERVICIOS AMBIENTALES QUE BRINDAN LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DE PUERTO MORELOS.

2.3. Cambio climático

Se denomina cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, humedad, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y la acción de la humanidad. El término suele usarse, de forma poco apropiada, para hacer referencia tan sólo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global (Campos, 2011).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término cambio climático sólo para referirse al cambio por causas humanas: “Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.”

En las últimas décadas se ha identificado un importante incremento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) que alteran la composición química atmosférica, lo que tiene como consecuencia un aumento en la temperatura promedio del planeta, la cual podría llegar a sobrepasar los 4 °C, hacia finales de este siglo con consecuencias que causan incertidumbre. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), organismo internacional que integra a expertos de todo el mundo en la materia, señala en su último informe que existe una probabilidad de 95% de que el cambio climático esté causado por la actividad humana (IPCC, 2013). Aun disminuyendo las emisiones de GEI, los efectos sobre el clima continuarán durante décadas, lo que obliga a tomar acciones al respecto.

Tales efectos se manifestarán de forma diferenciada en todo el mundo, siendo los países y las comunidades en desarrollo los más vulnerables.

México es uno de los destinos turísticos más visitados en el mundo y esta actividad económica es el principal motor de desarrollo para muchas regiones y localidades. Consciente de los efectos y de que los costos de no atender la problemática son mayores a las acciones necesarias para prevenirlos, el Gobierno de la República invita a las autoridades locales a unir esfuerzos para construir de manera coordinada, una política nacional para el cambio climático, e implementar estrategias de mitigación y adaptación en los destinos turísticos del país.

FOTOGRAFÍA 20. INCENDIO EN ZONA FORESTAL. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

El cambio climático plantea un riesgo creciente para el sector turístico, para los propios turistas y para las economías que se apoyan en el gasto derivado, advirtió la Organización Mundial del Turismo (OMT).

El calentamiento global está modificando el clima en todos los continentes. Grandes masas de hielo se están derritiendo y aumentando el nivel medio del mar, amenazando las islas y las zonas costeras. Se están produciendo con frecuencia huracanes y ciclones intensos; las temperaturas mínimas han aumentado, así como las sequías e inundaciones en diversos destinos turísticos. Este cambio constituirá un riesgo creciente para la actividad turística en muchos destinos, en vista de que el turismo depende en gran medida del clima, además de que las políticas de las aseguradoras se ven cada vez más afectadas por el riesgo de catástrofes naturales (Frangialli, 2009).

Los cambios que se han presentado en el capital natural de Quintana Roo son evidentes. Pasados 30 años desde que se inició la actividad turística, el precio pagado por el entorno natural ante el avance de la "industria sin chimeneas" es la afectación de los ecosistemas como consecuencia la transformación del medio ambiente. Así, como señala Modesto (1996), una primera aproximación al conjunto de localidades y desarrollos turísticos en la región Caribe Mexicano induce a una reflexión sobre la carencia de políticas unificadas acerca de la industria turística con interacción entre los tres niveles de gobierno y la sociedad civil (Orozco et al., 2019).

2.3.1. Relación marítimo-terrestre (Impacto del sargazo)

Los arribazones algales consisten en la llegada a las playas o a las riberas de algunas costeras y estuarios de grandes cantidades de macroalgas, pertenecientes a cualquiera de las algas verdes, pardas o rojas. Según la localización geográfica, el elenco ficoflorístico cercano y la estacionalidad de las especies algales involucradas, éstas pueden estar compuestas de una o más especies (Soler, 2017).

El sargazo pelágico es una macroalga marina parda del género Sargassum, componente importante de la flora marina de zonas tropicales y subtropicales, la cual constituye el hábitat de una gran diversidad de especies marinas. El movimiento del sargazo es importante para la conectividad en el sistema marino, pues es hábitat y refugio de una gran cantidad de especies (Soler, 2017).

Reconociendo de antemano que los estudios de campo han sido mínimos, a partir de imágenes satelitales y modelaciones, los propios investigadores reconocen que los resultados de estos trabajos son primeras aproximaciones que requieren validación y que muy bien pudieran dar cabida a otras explicaciones. Como sea, se establece que hay un hecho rotundo: la recurrencia del nuevo cinturón de sargazo indica claramente un cambio de régimen en la explosión poblacional del alga y posibles cambios perdurables en las condiciones oceanográficas (Wang et al., 2019).

Un grupo de trabajo de científicos encabezados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través del Centro de Estudios del Mar y Limnología, así como dos universidades de Estados Unidos, la de Galveston en Texas y la Universidad de Lousiana estudian cuatro teorías fundamentales para explicar el fenómeno del exceso de sargazo en las costas quintanarroenses y en general en la zona del Mar Caribe, aunque hasta el momento ninguna de las cuatro teorías es decisiva:

Primera hipótesis
Es posible que el Mar de los Sargazos que se encuentra al norte de Bahamas, se haya desplazado hacia el sur a causa del calentamiento global, incluidas temperaturas superficiales del mar más calientes que lo normal, por ello la presencia del sargazo en todo el Mar Caribe es más fuerte.

Segunda hipótesis
El hecho de que el Mar Caribe no se hayan presentado huracanes realmente fuertes en los últimos 10 años, creando una estabilidad importante en el ecosistema, muy probablemente haya generado que al tener mejores condiciones las algas se hayan reproducido mejor y con las últimas heladas registradas el año 2014, hayan entrado en estrés ocasionando desprendimientos en grandes proporciones. De nueva cuenta el Mar de los Sargazos sería el origen.

Tercera hipótesis
El frente de la costa de Brasil, en donde está la salida de diferentes ríos de la zona, va cargado de mucha materia orgánica debido al incremento de deforestación que ha tenido el Amazonas, enviando un mayor arrastre de nutrientes al mar y generando desprendimientos mayores en esta zona de sargazo.

Cuarta hipótesis
En esta África sería el origen, se cree que la cantidad de arena que se desprende del desierto que hay en África y que es rica en nutrientes, sobre todo en potasio, estaría generando una cantidad de nutrientes importantes en la región y con ello, de nueva cuenta incrementar la cantidad de sargazo en el mar.

Aunque también se encuentran otras hipótesis como: el aumento en la disponibilidad de nutrientes por fenómenos naturales de surgencia —salida a la superficie de aguas profundas, naturalmente ricas en nutrientes, por efecto de vientos costeros y la circulación de la tierra— de varias regiones del Atlántico, relacionados con cambios en los patrones de viento; y la confluencia sostenida de nuevas condiciones ambientales: temperatura, nutrientes, luz, vientos y corrientes, que se han acercado a un óptimo para el crecimiento de estas especies de sargazo pelágico.

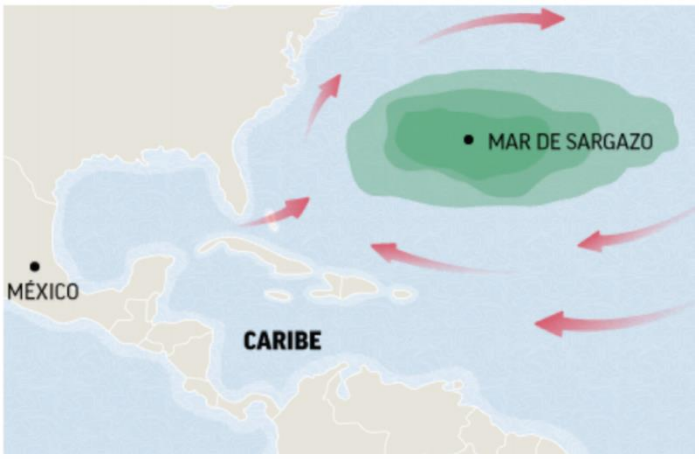


ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN Y ESQUEMA DE DESPLAZAMIENTO DEL MAR DE LOS SARGAZOS EN EL OCÉANO ATLÁNTICO. FUENTE: SOLER, (2017).

El Sargazo como recurso

El "Nuevo Mar de los Sargazos", que comenzó en 2011 con una biomasa relativamente menor, ha crecido de manera más o menos sostenida hasta llegar a 20 millones de toneladas de sargazo en junio de 2018 (Wang et al., 2019).

Una forma de dimensionar esta cantidad de sargazo es comparándolo con la captura pesquera nacional, que en 2017 fue de 2.16 millones de toneladas (CONAPESCA 2017), siendo el total cosechado de algas y sargazo de mar sólo 4,837 toneladas. Es decir, el volumen de sargazo que amenaza al turismo de playa en el mar Caribe es 10 veces (1,000%) mayor al total de la pesca y la maricultura nacional juntos. México, para producir ese volumen de pesca —de cerca de 300 especies— cuenta con 2,020 embarcaciones de altura y 74,286 embarcaciones ribereñas, así como con 295 mil trabajadores especializados dedicados a la actividad.

Su arribo a las costas del Caribe mexicano es un fenómeno natural recurrente y no es exclusivo de México. Durante el verano del 2011 ocurrió un arribazón anómalo de sargazo considerada como un evento de “escala oceánica”, abarcando las costas Este del mar Caribe (sur de Cuba y las Antillas Menores) y el Oeste de África (desde Sierra Leona hasta Ghana). En el año 2015 arribaron grandes cantidades, consideradas como atípicas, cuantificando 320 m3 de sargazo por cada kilómetro de playa por día, durante el mes de agosto. Desde este año la presencia de grandes cantidades de sargazo fue constante (Soler, 2017).

Estos arribazones en las playas de Quintana Roo, se mantuvieron hasta diciembre de ese año, afectando prácticamente a la totalidad de playas de los cinco municipios. El arribazón masivo de sargazo está provocando diversas afectaciones, especialmente en las actividades turísticas y de conservación, ya que abarca temporadas vacacionales y la temporada de anidación de tortugas marinas. Entre los principales efectos que genera están:

- Reducción de luz y oxígeno (zonas afóticas, hipoxia y anoxia)
- Acidificación por producción de ácido sulfhídrico (H2S).
- Muerte y/o daño de corales
- Aumento en las concentraciones de nitrógeno y fósforo (eutroficación)
- Aumento en la concentración de materia orgánica particulada (POM).
- Pérdida de pastos marinos: reemplazo por comunidades algales
- Afectación a las poblaciones de tortugas marinas
- Impacto en especies de fauna asociadas al sargazo durante las actividades de remoción en el mar
- Pérdida de playa como consecuencia de la desaparición de praderas de pastos marinos y por actividades de remoción en tierra.

De acuerdo con Castillo Arenas y Dreckmamm (2013), las especies presentes en Punta Cancún y Puerto Morelos, registraron 40 especies, 25 de tallas grandes (de 10 a más de 40 cm); 14 son pequeñas (desde algunos micrómetros hasta 5-6 cm), 22 son estacionales en términos de presencia-ausencia a lo largo del año; 15 son perennes, es decir, tienen un largo periodo de vida.

El taxón más abundante fue el género Sargassum, con 7 especies y más de 80% de peso seco por cada kilogramo colectado. Los arribazones de ambas localidades se presentan todo el año, con dos incrementos de alta diversidad alrededor de los meses de julio-agosto y octubre-noviembre. Entre los meses de agosto y noviembre, coincide con la temporada ciclónica, mientras que los que empiezan en noviembre y disminuyen en febrero, corresponde con la temporada de secas.

En la Fotografía 21, se muestra una serie de imágenes en donde se aprecia la abundancia de sargazo en la costa de Puerto Morelos.

FOTOGRAFÍA 21. CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE SARGAZO EN PUERTO MORELOS, ENTRE OCTUBRE DE 2014 Y ABRIL DE 2016. FUENTE: RODRÍGUEZ (2016).

La presencia del sargazo en las playas y costas caribeñas choca de manera frontal con la imagen idílica de la región: aguas color turquesa y playas de blanca arena asociadas a los arrecifes de coral, que es el argumento fundamental para atraer turistas nacionales y extranjeros. En lugar de este bien asentado imaginario colectivo internacional tan particular, se ha vuelto lugar común en los últimos años que las playas caribeñas estén saturadas de arribazones de sargazo que cubren la arena, a veces desprendiendo malos olores y gases. Las propias aguas aledañas a las playas con frecuencia —en especial de marzo a octubre— están también llenas de sargazo y de color café. Así, el impacto económico y social en toda la región caribeña es de extrema gravedad.

FOTOGRAFÍA 22. ARRIBO DE SARGAZO A LA COSTA DEL CPPM.

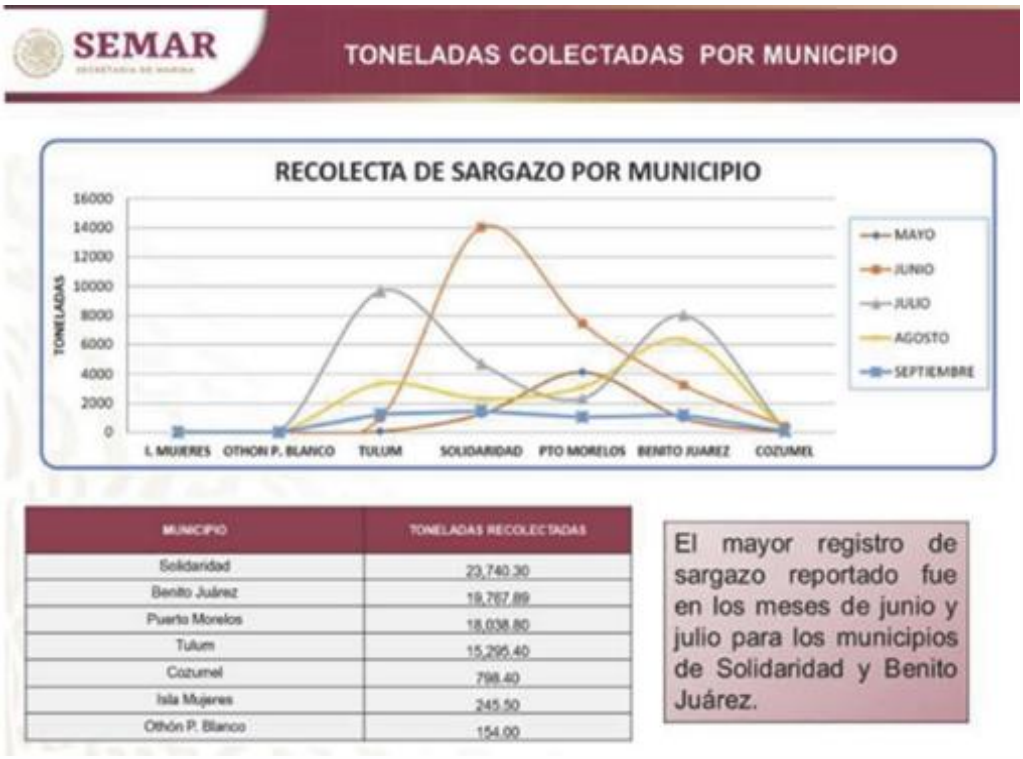
El conocimiento científico sobre el fenómeno es aún muy limitado y apenas está en sus inicios. Frente a la amenaza social, económica y ambiental, los países afectados han respondido de diversas maneras, sobre todo con enfoques muy empíricos, intuitivos y de corto plazo. La respuesta científica, siempre más compleja y que implica una inversión con la mirada generosa y de largo plazo, es aún incipiente. México ha destacado hasta ahora por su falta de aplicación en la investigación sobre este tema fundamental. Las erráticas reacciones como país han sido meros paliativos con acciones de remediación de cortísimo plazo. A pesar de lo anterior, la comunidad científica ha señalado repetidamente la importancia de tener un amplio programa de investigación de largo plazo acorde a las circunstancias, habiéndose propuesto ya ciertos objetivos y preguntas preliminares (Van Tussenbroek 2019).

Con visión estratégica de largo plazo el gobierno del estado de Quintana Roo convocó en junio de 2019 a una reunión internacional del Gran Caribe con el fin de que autoridades, académicos y empresarios tuvieran oportunidad de: 1) conocer el estado del arte en el conocimiento del fenómeno —confirmándose que es muy limitado—; 2) identificar los temas prioritarios por desarrollar; y 3) definir las oportunidades de colaboración (Redacción 2019a). Francia, con intereses en el Caribe, realizó ya un importante crucero oceanográfico. La Universidad de Aix-Marsella, junto con la Universidad de las Indias Occidentales y la Universidad de Britania Occidental, llevaron a cabo en 2017 una expedición a bordo del barco oceanográfico francés Antea, cuyos resultados están aún por publicarse (IRD 2018; Aguirre, 2019).

2.3.2. Estimación de volumen acumulado

Los datos disponibles del volumen de sargazo recolectado frente a las playas de Puerto Morelos pertenecen a la Secretaria de Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo, que recopiló los datos de colecta diarios, desde mediados de julio de 2018 hasta noviembre de 2018.

Cabe mencionar que las bases de datos recopiladas sólo incluyen datos para algunos días del mes y solo para un periodo de cinco meses, además de que no se controló la calidad de la toma de datos. Por lo que, considerando los datos oficiales y disponibles se estimó que el arribo de sargazo a la costa de Puerto Morelos, en promedio diario es de 267 m^3.



MUNICIPIO	TONELADAS RECOLECTADAS
Solidaridad	23,740.30
Benito Juárez	19,767.89
Puerto Morelos	18,038.80
Tulum	15,295.40
Cozumel	798.40
Isla Mujeres	245.50
Othón P. Blanco	154.00

ILUSTRACIÓN 6. RECOLECTA DE SARGAZO POR MUNICIPIO. FUENTE: SECRETARÍA DE MARINA.

2.3.3. Impactos de emisiones GEI

El estado de Quintana Roo, específicamente la zona costera, ha experimentado los impactos negativos derivados del cambio climático. A la fecha, los huracanes, así como las tormentas tropicales en el océano atlántico han incrementado progresivamente la categoría e intensidad de sus afectaciones al territorio, así como las repercusiones a la economía local y estatal.

No obstante, el crecimiento y arribo de la macroalga Sargassum (sargazo), el cual, se ha considerado como un efecto indirecto del cambio climático debido a la desestabilización de nutrientes en el mar, es considerado como el efecto de mayor repercusión. Para el 2010, el estado de Quintana Roo mediante su "Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero" estructura un programa de planeación y preparación con el objetivo de

establecer las actividades para la recolección e identificación de las emisiones del GEI.

Conforme a la los inventarios del IPCC 2006, se establecen las categorías: energía; procesos industriales y uso de productos (IPPU); agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU); desechos y otros (p.ej. emisiones indirectas de la deposición de nitrógeno proveniente de fuentes no agrícolas).

En consecuencia, el estado de Quintana Roo reconoce: energía (conformada por el consumo de combustibles fósiles (transporte y de fuentes fijas) principalmente; Procesos industriales (emisiones resultantes por extracciones y uso de materiales pétreos (calizas)); Agricultura (emisiones de metano y dióxido nitroso); Uso de suelo, cambio de uso de suelo y sivicultura (emisiones y captura de CO2) y Desechos (emisiones de metano y CO2 por el manejo de los diferentes tipos de residuos.

Para efectos del inventario se utilizó como año base 2005 reportando al 2010, en promedio se obtuvieron las siguientes evaluaciones:

TABLA 31. APORTACIONES PORCENTUALES PROMEDIO DEL GEI POR CATEGORÍA DURANTE 2005-2010. FUENTE: INVENTARIO ESTATAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO QUINTANA ROO 2010.

Categoría	Promedio porcentual
Energía	20.00 %
Industria	0.03%
Agricultura	70.56%
USCUSS*	-263.99%
Desechos	7.41%

***USO DE SUELO, CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA**

El inventario reporta que el uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) aporta un total de emisiones negativas, es decir, la cobertura vegetal del estado está actuando como sumidero de carbono para el periodo reportado de 2005 a 2010. La captura neta por esta categoría va de 31,952 Gg CO2 (2005), hasta 56,487 Gg CO2 (2010). (Gobierno de Quintana Roo, 2010).

La agricultura en particular ocupa el segundo lugar debido a su fomento a la ganadería aportando cerca del 70% del CO2 del estado. En tanto que el consumo de combustibles fósiles ocupa el segundo lugar con un 22% en promedio para el periodo de referencia. (Gobierno de Quintana Roo, 2010).

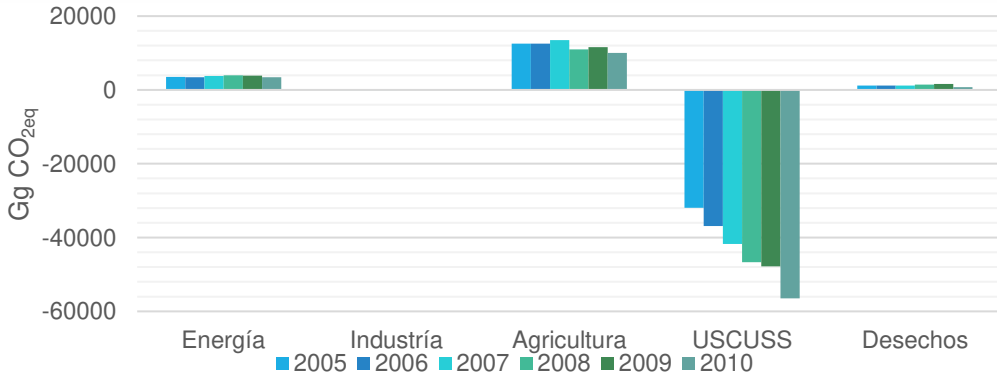


GRÁFICO 10. ESTIMACIÓN TOTAL DE CO2EQ POR SECTOR ANUALIZADO. FUENTE: INVENTARIO ESTATAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO QUINTANA ROO 2010.

TABLA 32. EMISIÓN-REMOCIÓN ESTATAL DE GEI POR CONTAMINANTE Y POR SECTOR (GG DE CO2EQ) FUENTE: INVENTARIO ESTATAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO QUINTANA ROO 2010.

Año	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
2005	Energía	3496						3496
	Industria	4						4
	Agricultura		126	12400		1.05		12527.05
	USCUSS	-31952						-31952
	Desechos		1218					1218
						Balance neto		-14707
2006	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
	Energía	3410						3412
	Industria	12						12
	Agricultura		147	12400		1.05		12548.05
	USCUSS	-36861						-36861
	Desechos		1197					1197
						Balance neto		-19694
2007	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
	Energía	3812						3812
	Industria	9						9
	Agricultura		147	13330		1.05		13478.05
	USCUSS	-41743						-41743
	Desechos		1218					1218
						Balance neto		-23226
2008	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
	Energía	3996						3996
	Industria	7						7
	Agricultura		126	10850		0		10976
	USCUSS	-46663						-46663
	Desechos		1491					1419
						Balance neto		-30193
2009	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
	Energía	3865						3865
	Industria	2						2
	Agricultura		126	11470		1.05		11597.05
	USCUSS	-47837						-47837
	Desechos		1596					1596
						Balance neto		-30777
2010	Sector	CO2	CH4	N2O	Nox	CO	NMVOC	CO2eq
	Energía	3484						3484
	Industria							
	Agricultura		126	9920		1.05		10047.05
	USCUSS	-56487						-56487
	Desechos		777					777
						Balance neto		-42179

Se reporta que para la emisión de GEI por consumo de calizas no se cuenta con estadística oficial que indique el volumen de calizas producidas y comercializadas.

No obstante, el estado de Quintana Roo, considero este como un balance positivo en razón del volumen cuantificado como sumidero de carbono por los USCUSS.

En consecuencia, el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010 considera que, al menos para el periodo de evaluación se identifica una tendencia al decrecimiento de las emisiones de GEI considerando la dinámica de población y a su vez, una eficiencia y racionalidad de uso para los recursos energéticos.

2.3.4. Calidad del aire

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) a través de su Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA); recaba, almacena y difunde la información de la calidad del aire que se genera en estaciones de monitoreo mediante el Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA).

No obstante, el “Informe Nacional de la Calidad del Aire 2016 México” elaborado por el INECC, señala que, para el análisis realizado durante el año 2016, el estado de Quintana Roo no cuenta con un Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) en su territorio. En consecuencia, no se cuenta con información oficial que determine el estado actual de la calidad del aire en el ámbito estatal como municipal.

2.3.5. Mitigación

Conforme al “Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010” el 70.56 % de las emisiones del estado provienen de la agricultura. Se componen básicamente por los cultivos, manejo de suelos, la fermentación entérica y el manejo de estiércol. Estas actividades generan principalmente metano (CH4) proveniente de la fermentación entérica y el manejo de estiércol, paralelamente se genera óxido nitroso (N2O) proveniente de suelos agrícolas y quemas programadas. (Gobierno de Quintana Roo, 2010)

El resto de GEI inventariado corresponde a el 22.00 % de la energía y el 7.41 % de los desechos. Para el caso de energía, señala, la información inventariada corresponde directamente a la quema de combustibles mientras que para el caso de desechos se integra por la disposición de residuos sólidos, manejo y tratamiento de aguas residuales e incineración de residuos. En consecuencia, se proponen iniciativas canalizadas directamente a resolver por sector, aquellos factores que derivan en una mayor producción de GEI.

El conjunto de acciones propuestas para la emisión se basa en iniciativas básicas para que en el corto plazo se genere un cambio sustancial. No obstante, se requiere contar con información actualizada y de manera detallada debido a que el “Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero Quintana Roo 2010” detalla, no contar con la información suficiente para estimar el incremento o estabilización de los GEI.

TABLA 33. LINEAMIENTOS DE ACCIÓN PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE GEI POR SECTOR Y SUBSECTOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Tipo	Subsector	Lineamientos de mitigación
Energía	Quema de combustibles a base de hidrocarburos	Implementación de energías renovables. Disponer dentro del área urbana o suburbana solares para la captación de energía solar. Reducción de combustibles fósiles. Fomento e incremento de la flota de transporte público para el municipio, así como la movilidad sustentable Nuevas tecnologías de aire acondicionado en las áreas urbanas.
Industria	Extracción y uso de tierra caliza y cal	Mantener bajo control las actuales formas de explotación industrial, evitando su crecimiento y repercusión en el medio ambiente inmediato Resarcir al medio ambiente natural el cambio de uso de suelo mediante reforestación y protección a áreas verdes.
Agricultura	Actividades agrícolas (Cultivos y manejo de suelos) Pecuarios (fermentación entérica, manejo de estiércol, quemas programadas)	Proponer técnicas de cultivo que no repercutan negativamente en el suelo. Introducir tecnologías de riego no contaminantes con el aire y el subsuelo
Desechos	Disposición de residuos sólidos Manejo y tratamiento de aguas residuales Incineración de residuos	Implementar una planta de tratamiento de aguas residuales para la localidad de Puerto Morelos Reutilizar y reciclar residuos sólidos urbanos Evitar y concientizar la quema de residuos sólidos al aire libre. Reducir la venta de productos plásticos no biodegradables.

2.3.6. Impactos, adaptación y vulnerabilidad

Conforme al Programa de Acción Climática Municipal para Benito Juárez, se retoman las medidas ejecutadas en el municipio que han derivado en un resultado positivo, por lo que se aplican aquellas medidas de mayor relevancia ahora en función de las características del municipio de Puerto Morelos.

Eventos hidrometeorológicos

Debido a su localización, Puerto Morelos es vulnerable ante los fenómenos hidrometeorológicos que se generan en el Océano Atlántico, mar Caribe y Golfo de México, eventualidades que han afectado históricamente a la entidad. Estos fenómenos pueden ser nortes, suradas, tormentas tropicales o huracanes, cuyos efectos y riesgos son distintos en cada caso, los huracanes son los de mayor riesgo, debido a que puede afectar edificios, puertos, carreteras e infraestructura en general, provocando desabasto de alimentos y agua potable, hasta pérdidas humanas.

Como consecuencia de la experiencia histórica con la que se cuenta, se han desarrollado diferentes medidas preventivas para reducir pérdidas humanas y materiales, como lo son:

- Realizar el proceso de desazolve y limpieza de las redes de alcantarillado y de los caños y canales, pozos de absorción de enero a junio. Adicionalmente se septiembre a diciembre contar con una cuadrilla equipada para dar servicio en zonas de conflicto identificadas y otras que por dinámica urbana las requieran.

- Ampliación y/o mejoramiento de alcantarillado, caños y canales colectores en zonas ya identificadas como áreas con problemas de inundación.
- Proveer de plantas de luz, plantas potabilizadoras y bombas a las zonas de menos recursos y mayor riesgo, a través de organizaciones sociales y/o líderes comunitarios.
- Identificación y formación de líderes comunitarios en prevención y atención de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos; establecer recomendaciones de diseño de construcción y especificación de materiales (estándares técnicos y funcionales) que aseguren la resistencia de la estructura en caso de huracán.
- Desarrollar campañas de concientización pública para públicos específicos (niños, mujeres, servidores públicos, etc.), respecto a riesgos potenciales y sobre acciones a tomar para reducir se exposición a las amenazas. Las actividades de concientización pública promueven cambios de comportamiento que conducen a una cultura de reducción del riesgo.
- Estimular la creación de acuerdos vecinales para el mantenimiento y limpieza de las vialidades aledañas a sus propiedades.
- Transmitir campanas de estímulo a la población para el acopio de víveres no perecederos, pilas, botiquín, etc. al inicio de la temporada de huracanes, para prevenir el estrés y desembolso excesivo de la población al presentarse una amenaza de fenómeno.

FOTOGRAFÍA 23. SECUELAS DE HURACÁN DELTA. FUENTE: SITIO OFICIAL DEL AYUNTAMIENTO DE PUERTO MORELOS.

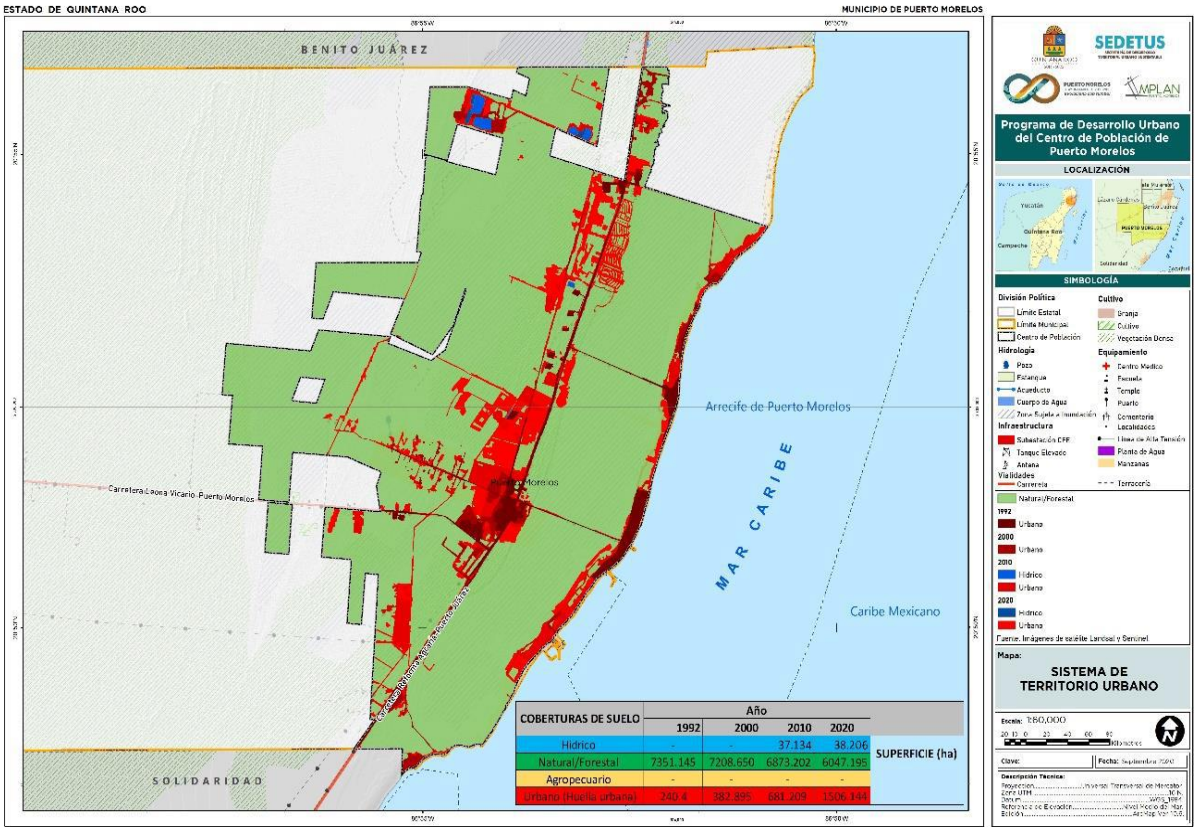
2.4. Análisis de coberturas en los centros de población

2.4.1. Coberturas/usos de suelo

El análisis comparativo de la cobertura de usos de suelo en el CPPM se realizó a partir de la información cartográfica disponible para un periodo de tiempo de 28 años, se tomó como punto de inicio la cobertura de 1992. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla y el mapa. Los cambios de cobertura indican un **incremento neto del sistema urbano de 1,265.74 hectáreas en un lapso de 28 años,** de 1992 a 2020, este crecimiento se vio especialmente acelerado en el lapso 2010–2020, donde la tasa crecimiento de la mancha urbana fue de casi **96 ha/año,** lo que significó un incremento de 121% de su superficie. En comparación, el promedio del lapso 1992-2020 la tasa de crecimiento fue de 45 ha/año.

TABLA 34. COBERTURA Y CAMBIO DE SUELO EN 4 SISTEMAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Sistema	Cobertura de Suelo (ha)							
	Año				Periodo			
	1992	2000	2010	2020	1992 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	1992 - 2000
Hídrico	-	-	37.134	38.206	-	-	1.072	38.206
Natural/Forestal	7,351.15	7,208.65	6,873.20	6,047.20	-142.495	-335.448	-826.007	-1,303.95
Agropecuario	-	-	-	-	-	-	-	-
Urbano (Huella Urbana)	240.4	382.895	681.209	1,506.14	142.495	298.314	824.935	1,265.74



MAPA 28. CAMBIO EN LOS SISTEMAS HÍDRICO, NATURAL/FORESTAL, AGRÍCOLA Y URBANO DESDE 1992 HASTA 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.4.2. Cambios en el periodo

Cambios en los periodos T1-T2

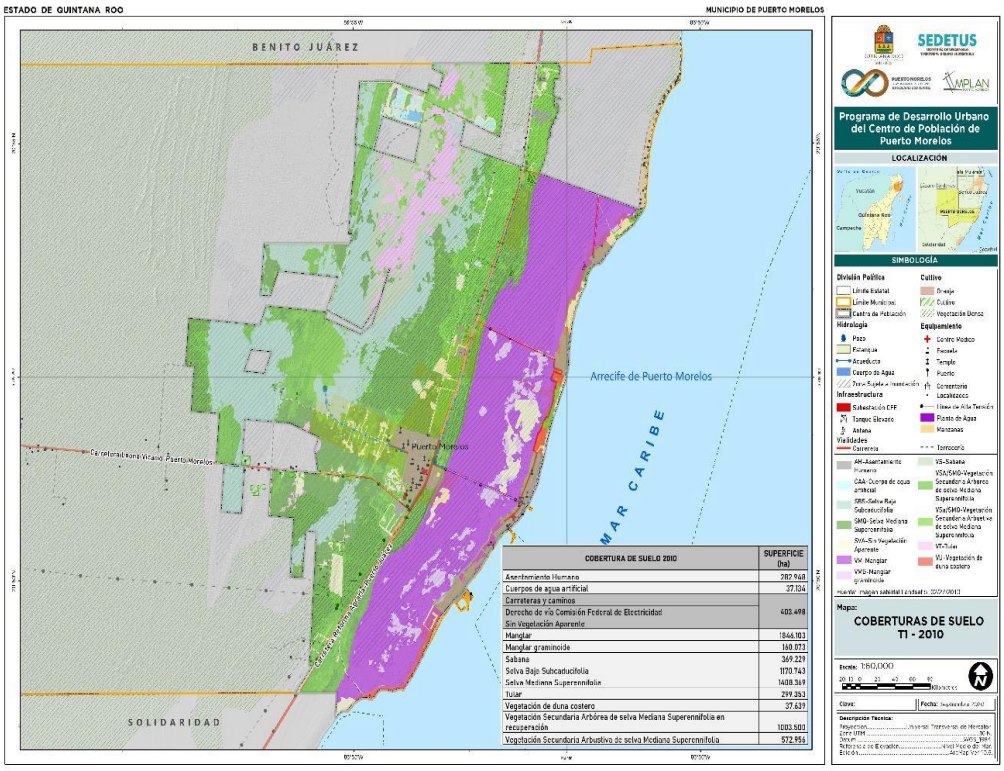
La Tabla 35 muestra los cambios del Uso del Suelo y Vegetación, en ésta se observan los incrementos y decrementos en superficie de los diferentes tipos de usos del suelo y vegetación en el lapso de 2010 a 2020. Las estimaciones obtenidas indican que la superficie ocupada por el CPPM se ha incrementado 340% lo que representa 961.2 hectáreas en un lapso de diez años, 2010-2020, representa un crecimiento promedio de la mancha urbana de poco más de 96 ha/año.

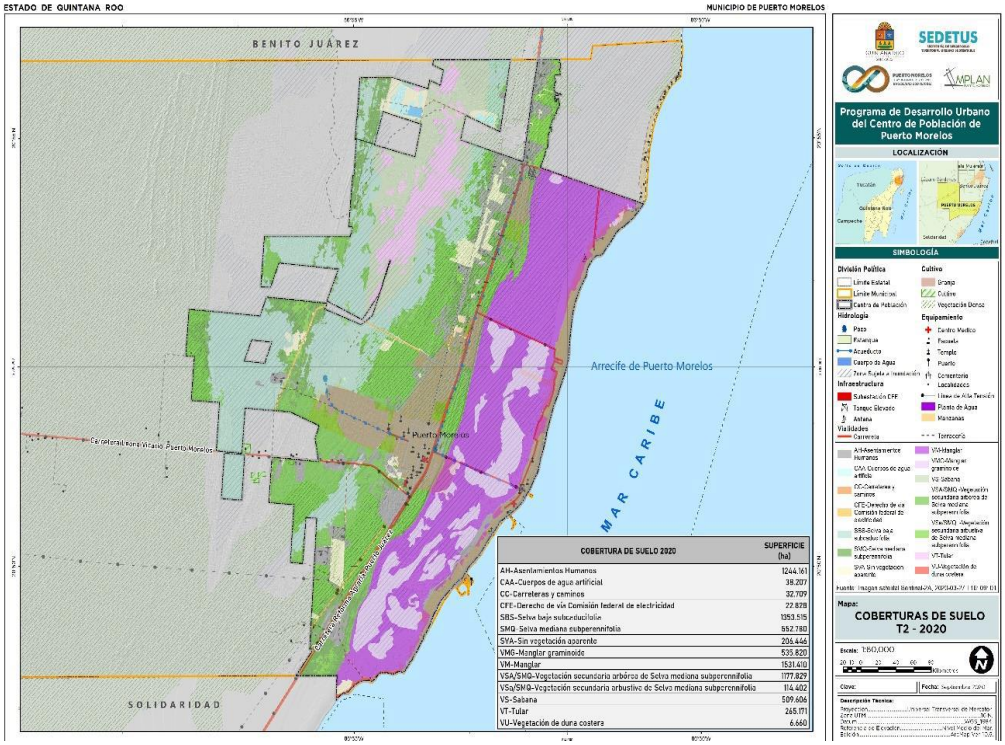
El mayor crecimiento se ha dado al poniente y al norte de la colonia Zetina Gasca; en la costa el crecimiento se ha dado principalmente en la oferta turística. El crecimiento urbano de la colonia Zetina Gasca se ha realizado a costa de la vegetación de selva mediana subperennifolia; mientras que en la zona litoral ha sido a costa de humedales y la vegetación de duna costera. Lo anterior explica respectivamente los elevados valores de decremento neto y porcentual de la cobertura de selva mediana y en el manglar, con el caso extremo de decremento de cobertura corresponde a la vegetación de duna costera que ha perdido 82%. La vegetación natural que destaca por el valor de incremento corresponde a la comunidad de manglar y graminoides que muestra un incremento significativo de 235% que justifica realizar un seguimiento de su dinámica que permita determinar las causas que favorecen su incremento de cobertura. La cobertura vegetal de los años 2010 y 2020 y los cambios de uso de suelo se representan en el Mapa 29 y Mapa 30, respectivamente.

TABLA 35. CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN DE 1992 A 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Uso de suelo y vegetación	Nomenclatura INEGI	Cobertura		Cambio cobertura			
		(T1) 2010	(T2) 2020	Incremento		Decremento	
		ha	ha	ha	%	ha	%
Selva mediana subperennifolia	SMQ	1,408.37	552.78			855.59	61%
Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subperennifolia	VSA/SMQ	1,003.50	1,177.83	174.33	17%		
Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subperennifolia	VSa/SMQ	572.96	114.40			458.56	80%
Selva baja subcaducifolia	SBS	1,170.74	1,353.51	182.77	16%		
Sabana	VS	369.23	509.61	140.38	38%		
Manglar	VM	1,846.10	1,531.41			314.69	17%
Manglar y graminoides	VMG	160.07	535.82	375.75	235%		
Tular	VT	299.35	265.17			34.18	11%
Vegetación de duna costera	VU	37.64	6.66			30.98	82%
Sin vegetación aparente	SVA	405.95	261.99			143.96	35%
Cuerpo de agua artificial	CAA	37.13	38.21	1.08	3%		
Asentamientos Humanos	AH	282.95	1,244.16	961.21	340%		

MAPA 29. DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 2010 (T1). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA





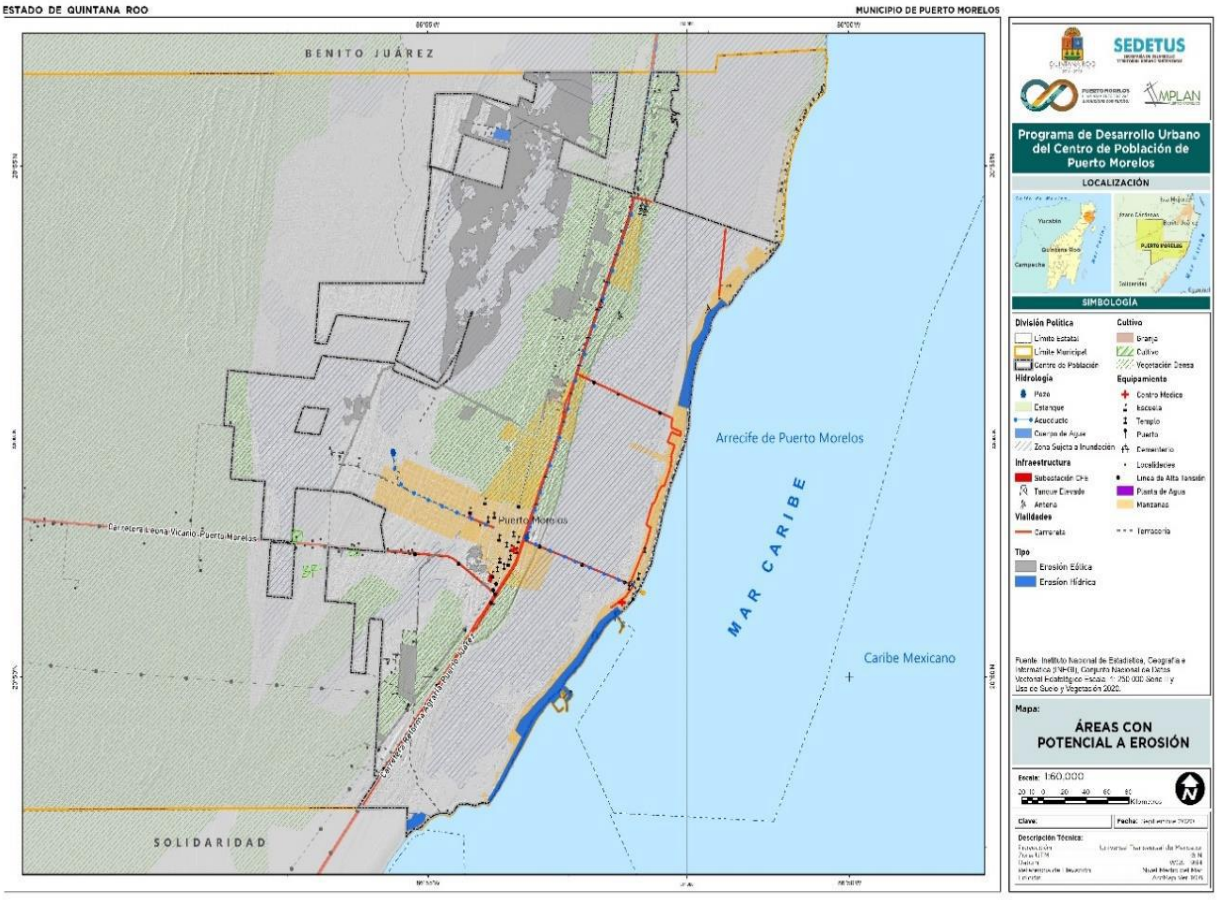
MAPA 30. DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 2020 (T2). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.4.3. Áreas con potencial de erosión

Los efectos de la erosión del suelo y su redistribución son generados en su mayor parte por procesos naturales como lo son el agua y el viento mismos; también pueden ser acelerados por actividades antrópicas, causados por cambios en el uso de la tierra, mala gestión territorial, deforestación y relleno de zonas de humedales (Dercon et al. 2012). La Tabla 36 muestra la superficie por tipo de erosión en el CPPM y su distribución se representa en el Mapa 31

TABLA 36. SUPERFICIES CON POTENCIAL DE EROSIÓN . FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.

Tipo de Erosión	Superficie (ha)
Erosión Hídrica	120.687
Erosión Eólica	730.831



MAPA 31. DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS CON POTENCIAL DE EROSIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.

2.4.4. Áreas no urbanizables naturales

Los siguientes aspectos de la ley estatal de asentamientos humanos permiten establecer lo que es un área no urbanizable:

- En su Título Quinto (De las Regulaciones Urbanas en los Centros de Población, Capítulo Primero Disposiciones Generales) en el segundo párrafo del Artículo 70 se indica de manera textual: Las tierras agrícolas, pecuarias, forestales y las destinadas a la preservación ecológica, así como las zonas de patrimonio natural y cultural, deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades o fines. Las áreas consideradas como no urbanizables en los programas a que se refiere el artículo 31 de esta ley, sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta ley y otras leyes aplicables.
- En su Capítulo Segundo (De la Zonificación Urbana en los Centros de Población) en el inciso II del Artículo 76 se indica de manera textual: II. Las áreas de valor ambiental y de alto riesgo no urbanizables, localizadas en los centros de población;
- Título Sexto (Resiliencia Urbana), Capítulo Único (De la Resiliencia Urbana, Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos) en el tercer párrafo del Artículo 100 se indica de manera textual: Las autoridades estatales y municipales realizarán las modificaciones necesarias a los Programas de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano para que las zonas consideradas como de riesgo no mitigable, se clasifiquen como no urbanizables y donde se asignen usos compatibles con dicha condición, prohibiendo en todo caso el uso y construcción de viviendas.

Con base en los postulados anteriores es posible establecer que lo que caracteriza un ANU es su vocación agropecuaria, forestal o ambiental; áreas de valor ambiental y de alto riesgo; y zonas consideradas como de riesgo no mitigable.

A partir de lo anterior se identificaron y delimitaron las ANU del CPPM que presentan un elevado valor ambiental y ser altamente susceptibles de riesgos. Estos sitios son:

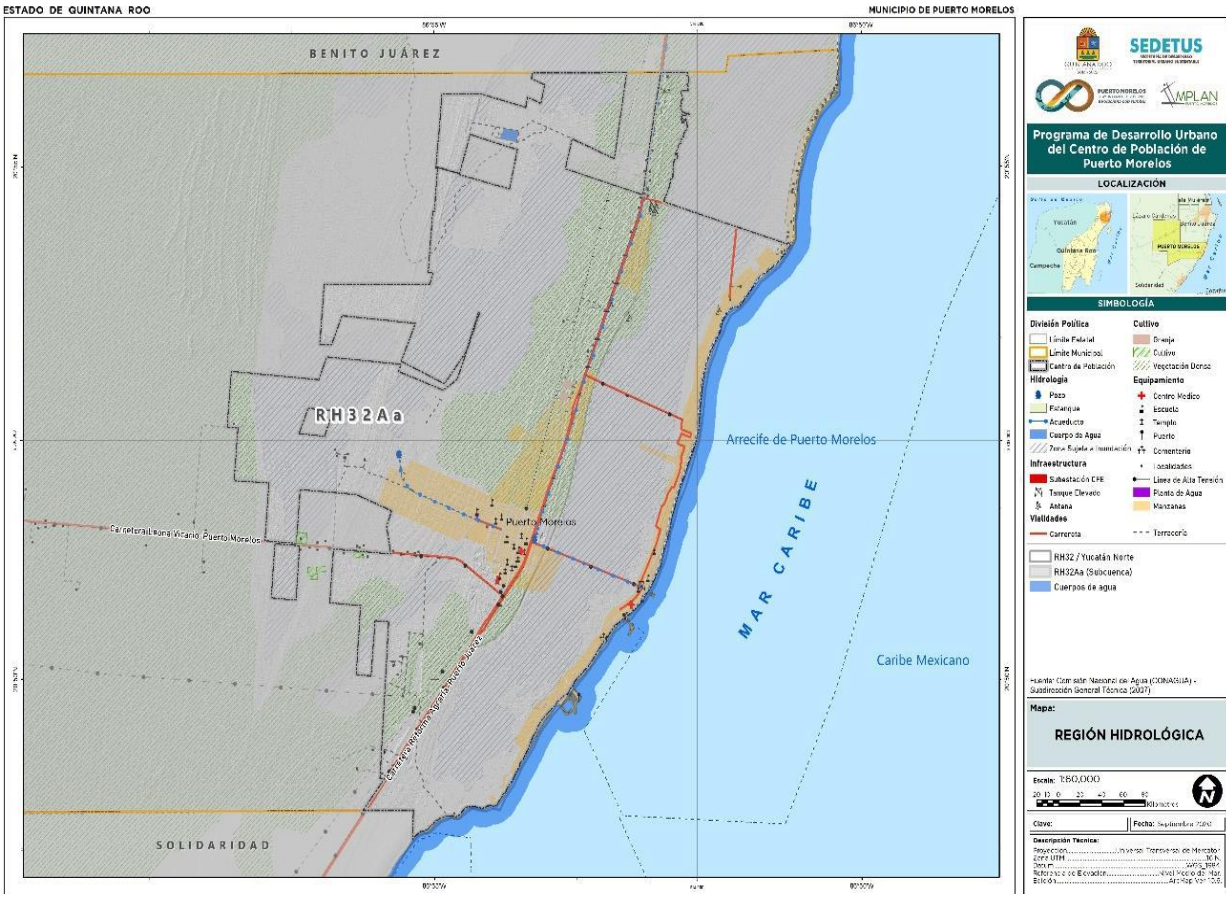
- Una superficie de 1,921.095 hectáreas de manglar, cuya estricta protección deriva de aspectos normativos que impiden el desarrollo de asentamientos humanos (UGA del POEL BJ con política de protección, aplicación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y Artículo 60 TER de la LGVS).
- El Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos dada su inscripción como sitio RAMSAR, que lo califica como un sitio de elevado valor ambiental.

2.5. Sistema hídrico

2.5.1. Hidrología superficial y subterránea (disponibilidad y calidad del agua)

El CPPM se encuentra dentro de la cuenca 32A Quintana Roo, de la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte, que a su vez forma parte de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY), incluye a todos los estados de la Península (Comisión Nacional del Agua, 2012, SIGEA-SEMARNAT) ver Mapa 32.

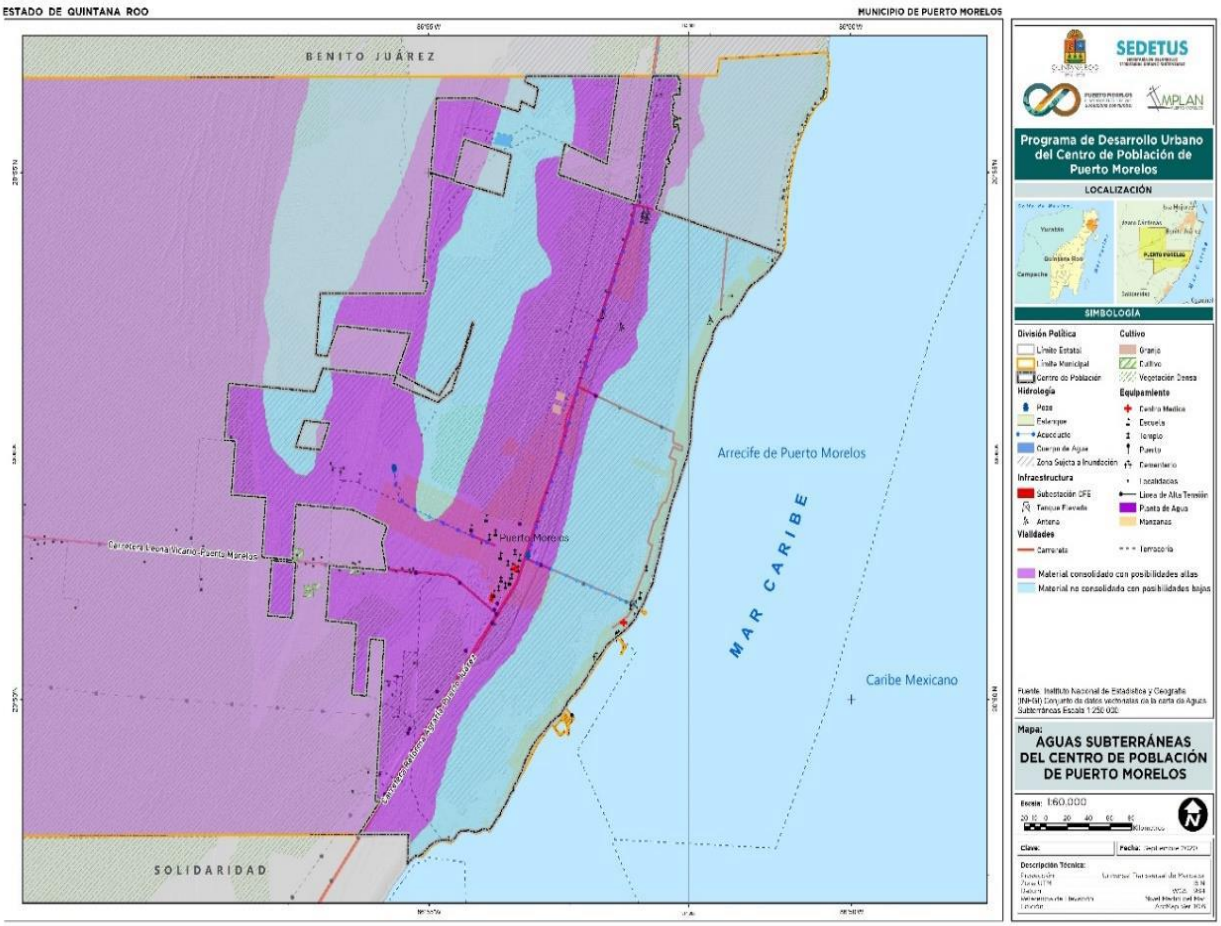
El acuífero presente en el norte de Quintana Roo se ha desarrollado en los suelos porosos de origen calcáreo, cuyo origen se remonta hasta 65 millones de años a partir del inicio del Cenozoico (Lesser y Weidie, 1988). La elevada permeabilidad de las rocas calizas determina que los escurrimientos superficiales sean de escasa importancia (Anda, C. 2004); lo que explica los escasos porcentajes de escurrimiento en las porciones más elevadas del CPPM (0 – 5 %) y ligeramente superiores en las zonas de hondonadas (10 – 20%) que señala INEGI.



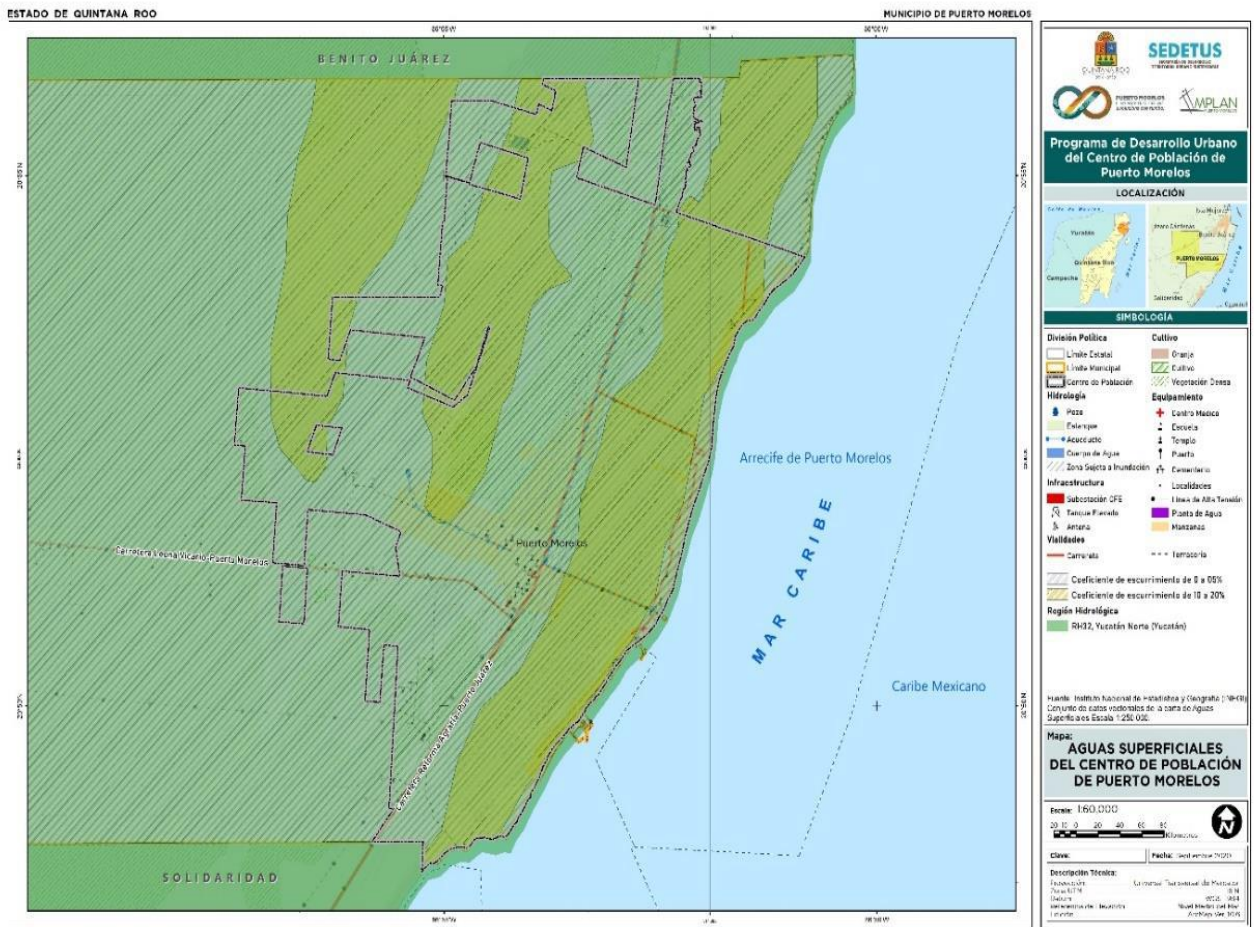
MAPA 32. UBICACIÓN DE CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS CON RESPECTO A LA REGIÓN HIDROLÓGICA 32 YUCATÁN NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONAGUA,2007.

En el subsuelo existe una compleja red de flujos de agua que incluye desde el movimiento en material poroso hasta auténticos ríos subterráneos que corren a través de cavernas y túneles (Gutiérrez, M.A. & Cervantes, A. 2008); que dependiendo de la geología permite la presencia de material consolidado con posibilidades altas de aprovechamiento en las superficies que cuentan con rocas calizas y de aprovechamientos bajos en las zonas donde existe material no consolidado que corresponden a las hondonadas y zona de playa, Mapa 33 y Mapa 34.

Cuando existe un colapso del techo de las bóvedas en las oquedades de la piedra caliza, se expone el nivel freático y da lugar a la geoforma conocida regionalmente como cenote (Gerard, 2000; White et al., 1995). El municipio de Puerto Morelos cuenta con numerosos cenotes que se aprovechan como fuente de abasto local del vital líquido o para destinarlo a actividades recreativas asociadas al turismo o desarrollo de actividades especializadas de buceo subacuático y espeleobuceo (Anda, C. 2004).



MAPA 33. DISTRIBUCIÓN HIDROGRÁFICA SUBTERRÁNEA DEL CENTRO URBANO DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.



MAPA 34. DISTRIBUCIÓN HIDROGRÁFICA SUPERFICIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI.

Problemas y oportunidades.

La naturaleza kárstica del sustrato en la región determina un acuífero altamente vulnerable a la contaminación (Instituto Nacional de Ecología, 1992) y evaluar la calidad del agua en la zona es indispensable para asegurar el correcto abasto para la población y las condiciones ecológicas de ecosistemas que reciben las descargas del acuífero (González, et al., 2018). La información disponible señala que las principales fuentes de contaminación para el agua subterránea de la zona son la disposición inadecuada de las aguas residuales y lixiviados provenientes de los tiraderos a cielo abierto (Daltabuit et al., 2006: Instituto Nacional de Ecología, 1992; Gutiérrez y Cervantes, 2008; Hernández-Terrones et al., 2011).

La carencia de un sistema integral de alcantarillado en el CPPM ocasiona que los pobladores de las zonas con falta de drenaje dispongan de fosas sépticas donde no se asegura el correcto tratamiento de las aguas residuales para poder ser vertidas al medio natural, incluso en el peor de los casos, la disposición se realiza directamente al aire libre. En ambos casos, al no existir medidas adecuadas de tratamiento, aumenta el riesgo de que los contaminantes orgánicos e inorgánicos lleguen al acuífero mermen la calidad del agua (Daltabuit et al., 2006; Instituto Nacional de Ecología, 1992; González et al., 2018).

El "Diagnóstico del manejo de las aguas residuales en Puerto Morelos, Quintana Roo" (Biosilva A.C., 2015) señala que en el CPPM existen sumideros, diferentes tipos de fosas sépticas, drenaje y alcantarillado público en una parte de la localidad que conduce el agua residual a una PTAR en Villas Morelos. En el CPPM sólo los fraccionamientos Villas la Playa, Villas Morelos I y Villas Morelos II cuentan con un sistema de drenaje sanitario y el agua residual se manda a la planta de tratamiento de agua residual de la colonia.

El manejo inadecuado de las aguas residuales en el CPPM requiere de ser atendido al muy corto plazo, se deben considerar estudios de calidad del agua para determinar la condición del acuífero, así como la implementación de un sistema integral de drenaje y alcantarillado sanitario que asegure el correcto manejo y disposición final de las aguas residuales domiciliarias. Aunado a mejorar las condiciones de vida de la población, ayudará a evitar la contaminación del acuífero y así asegurar la calidad ambiental del manglar, playa y arrecifes que son los principales activos naturales que soportan la actividad turística de la cual depende la economía municipal.

2.5.2. Balance hídrico y consumo de agua

En la Península de Yucatán, la carencia de corrientes superficiales de agua, que permitan su almacenamiento y distribución para el abasto a la población y actividades económicas, determina la dependencia del acuífero que se forma por la infiltración del agua de lluvia. Del total de agua pluvial que se capta en su territorio, 82% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea y el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la cubierta vegetal, el escaso escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua (áreas de inundación, lagunas y cenotes).

Del agua que se infiltra se estima que aproximadamente 77.46% queda retenida en las rocas que se encuentran por arriba de la superficie freática y que es gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el 22.54% restante constituye la recarga efectiva del acuífero de la región (Anda, C. 2004).

La ubicación geográfica de la entidad y el registro de precipitaciones que en promedio superan 1,100 mm/año permiten estimar que el agua renovable en la Península de Yucatán es de 29,645 hm3/año.

El agua renovable per cápita es de 7,294 m3/hab/año, valor muy superior al de 1,700 m3 que se considera como estrés hídrico, por lo que en esta región existe suficiencia de disponibilidad hídrica per cápita (CNA, 2012).

FOTOGRAFÍA 24. CENOTE EL ABUELO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas.

Las estimaciones del volumen renovable del acuífero indican que existe una clara suficiencia para atender las demandas de agua esperadas a mediano y largo plazo; sin embargo, la elevada vulnerabilidad del acuífero enfrenta riesgos de provocar su contaminación y salinización por sobrexplotación local que puede dar lugar a la intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

De acuerdo con la CONAGUA, en el año 2016 se concesionaron en el municipio un total de 14.038 hm3 de agua subterránea, 15.027 hm3 para el 2017, 27.261 hm3 en el 2018 y 27.743 hm3 en el 2019, en todos los casos la fuente del agua es subterránea (REPDA, 2019), ver listado de concesiones en Anexo D-01.

Para el año 2019, la Comisión Nacional del Agua otorgó un aprovechamiento total de agua subterránea de 27,743,126.91 m3 de agua, distribuidos en 39 concesiones de aprovechamiento, de las cuales, sólo 23 se encuentran dentro del polígono del CPPM, todos ubicados en la zona costera, el principalmente es usada en servicios; los 16 aprovechamientos restantes se encuentran distribuidos en el resto del municipio, de estos el principal uso es para servicios, seguido del uso agrícola, industrial y usos varios, ver detalles en el Anexo D-01.

Problemas y oportunidades.

Es necesario en el CPPM impulsar el conocimiento de la calidad del agua del acuífero y realizar estudios geohidrológicos que aporten información actualizada de las características del subsuelo, dinámica del flujo hidrológico y condición paramétrica de los parámetros biológicos y físico químicos. El conocimiento de los flujos hidrológicos se requiere realizar al menos dos veces por año: uno en la estación de seca y la otra en la estación lluviosa. Los estudios de calidad del agua se deben realizar también al menos dos veces por año (estación de seca y estación lluviosa) y con estaciones permanentes desde el extremo poniente del CPPM hasta los sitios de descargas naturales en la laguna arrecifal, incluyendo estaciones en la zona de humedales y playa. La información de ambos estudios es el punto de partida para evaluar la dinámica y condición del recurso agua y determinar las afectaciones al medio natural y las actividades humanas y productivas de la localidad. El abasto de agua a la población del CPPM por el momento no depende de la recarga del acuífero, sino de mantener una adecuada calidad del agua en los sitios de extracción. Con el incremento de sitios con actividades productivas en la zona de captación del agua que abastece al CPPM, existe el riesgo de contaminación del acuífero y generar un problema de amplias repercusiones de salud, sociales y económicas. Ante tal situación es necesario implementar una estrategia para mantener en correctas condiciones la calidad del agua en dicha zona; para lo cual es necesaria la participación de los tres niveles de gobierno, para determinar las acciones necesarias que aseguren la disponibilidad y calidad del recurso agua para atender las demandas de la población y actividades económicas.

En los aspectos antes mencionados que contribuyen a fortalecer el desarrollo regional, la población debe involucrarse mediante la planeación hídrica participativa y el desarrollo de proyectos productivos (CONAGUA, 2012).

2.6. Sistema urbano-rural

2.6.1. Crecimiento: población, vivienda y suelo

La creación del municipio de Puerto Morelos en 2015 determina que la información censal referida al municipio de Benito Juárez se reinterprete considerando exclusivamente la de las localidades que actualmente integran el municipio de Puerto Morelos y que reporta el INEGI para en el Censo 2010 y el Intercensal del 2015, ver Tabla 37.

El CPPM concentra más de 75% de la población y casi 69% de las viviendas municipales, lo que indica su importancia en su dinámica demográfica y socioeconómica; y lo convierte en el centro urbano más relevante en el municipio.

TABLA 37. COMPARATIVO DE DATOS DE POBLACIÓN ACTUAL, ENTRE EL MUNICIPIO, EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS Y LA ENTIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONAPO, CENSO 2010 Y ENCUESTA INTERCENSAL, INEGI 2015

Población	Entidad	Municipio	Centro de Población	
	Quintana Roo	Puerto Morelos	Puerto Morelos	% respecto al municipio
Número de Personas	1,501,562	37,099*	29,168	78.6 %
Porcentaje con respecto a la entidad	100%	2.47%	1.94%	
Número total de viviendas*	363.066	6,890	4,749	68.9 %
Porcentaje con respecto a la entidad*	100%	1.9%	1.3%	

La Tabla 38 muestra el crecimiento de la superficie destinada a suelo urbano, 1,265 hectáreas en un periodo de 28 años, siendo los últimos diez años donde se presentó un mayor crecimiento, duplicando en 121% su superficie. La tasa de crecimiento para este periodo fue de 96 ha/año.

TABLA 38. SUPERFICIE DESTINADA A SUELO URBANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Año	Hectáreas
1992	240.4
2000	382.895
2010	681.209
2020	1,506.14

2.6.2. Sistema agropecuario, pérdidas y ganancias

Como se muestra en la Tabla 34. Coberturas y cambio de uso, no existen datos de actividad agropecuaria en el centro de población, o bien, esta actividad no representa una superficie considerable en el territorio, ya que esta actividad se ha limitado al cultivo en huertos familiares en predios privados dentro de los asentamientos humanos, por lo que tampoco aparece representado en el Mapa 28. Cambio en los sistemas hídricos, natural/forestal, agrícolas y urbanos desde 1992 a 2020, esto se asocia al incremento significativo de la actividad turística.

2.7. Sistema de infraestructuras

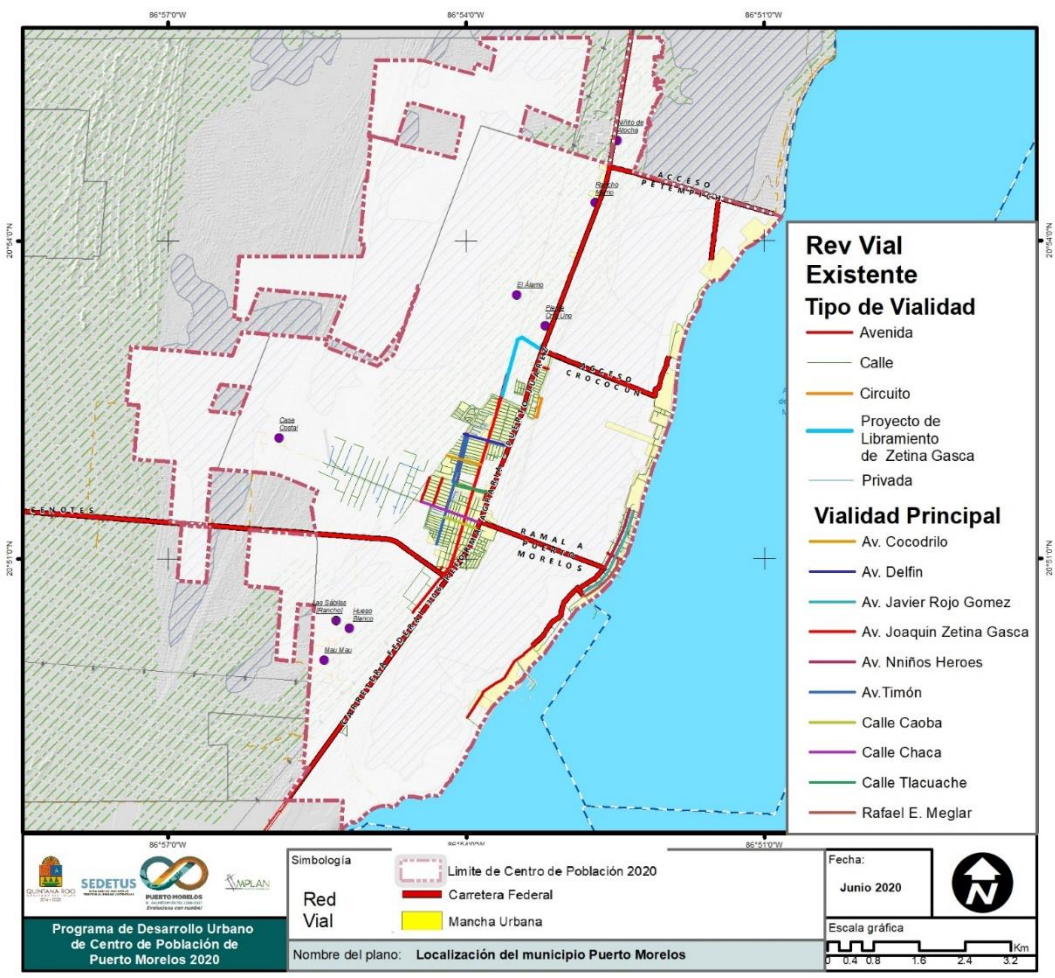
2.7.1. Sistemas de transporte

A nivel Regional, Puerto Morelos se comunica a través de la Carretera Federal 307 Cancún-Tulum y la Carretera Interestatal Puerto Morelos-Leona Vicario, estas vialidades permiten la conectividad con las ciudades y localidades como:

- Leona Vicario
- Central Vallarta
- Cancún
- Playa del Carmen
- Isla Mujeres
- Cozumel
- Kantunilkin
- Holbox
- Puerto Aventuras
- Akumal
- Tulum
- Cobá
- Mérida

En el centro de población, dentro de la Zona Urbana, la jerarquía vial se compone de dos vialidades principales, Av. Joaquín Zetina Gasca y Av. Timón, que atraviesan de norte a sur el área urbanizada, ambas presentan deficiencias en cuanto a señalización y nomenclatura de calles, así como la falta de continuidad en algunos tramos. Las calles secundarias y locales atraviesan perpendicularmente las vialidades primarias formando una suerte de retícula; sin embargo, la falta de continuidad de las calles provoca que la conectividad dentro del centro de población se vea limitada.

El acceso a la Zona Costera se da mediante tres accesos, Av. José María Morelos, Acceso Crococun y Acceso a Bahía Petempich, estas vialidades son estrechas y presentan deficiencias como falta de señalamientos y encharcamientos en temporada de lluvias y en caso de eventos hidrometeorológicos extremos. Dentro de la Zona Costera las vialidades principales, Av. Javier rojo Gómez y Av. Niños Héroes, cruzan de norte a sur el Casco Antiguo, sin embargo, la falta de continuidad de estas vialidades ocasiona que la comunicación hacia el resto de la costa sea mediante caminos de terracería y vialidades estrechas.



MAPA 35. RED VIAL EXISTENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El acceso a la Zona Costera se da mediante tres accesos, Av. José María Morelos, Acceso Crococun y Acceso a Bahía Petempich, estas vialidades son estrechas y presentan deficiencias como falta de señalamientos y encharcamientos en temporada de lluvias y en caso de eventos hidrometeorológicos extremos.

Dentro de la Zona Costera las vialidades principales, Av. Javier rojo Gómez y Av. Niños Héroes, cruzan de norte a sur el Casco Antiguo, sin embargo, la falta de continuidad de estas vialidades ocasiona que la comunicación hacia el resto de la costa sea mediante caminos de terracería y vialidades estrechas.

Transporte Público

De acuerdo con información de la Dirección de Movilidad Urbana Sustentable, dentro del Centro de Población existen 2 rutas de transporte local que dan servicio en la ciudad y conectan la Zona Costera con la Zona Urbana y una ruta más que comunica a la cabecera municipal con las localidades Leona Vicario y Central Vallarta.

El servicio es brindado por dos empresas, Grupo ADO y el sindicato de choferes taxistas y carga “Luis Donaldo Colosio Murrieta”.

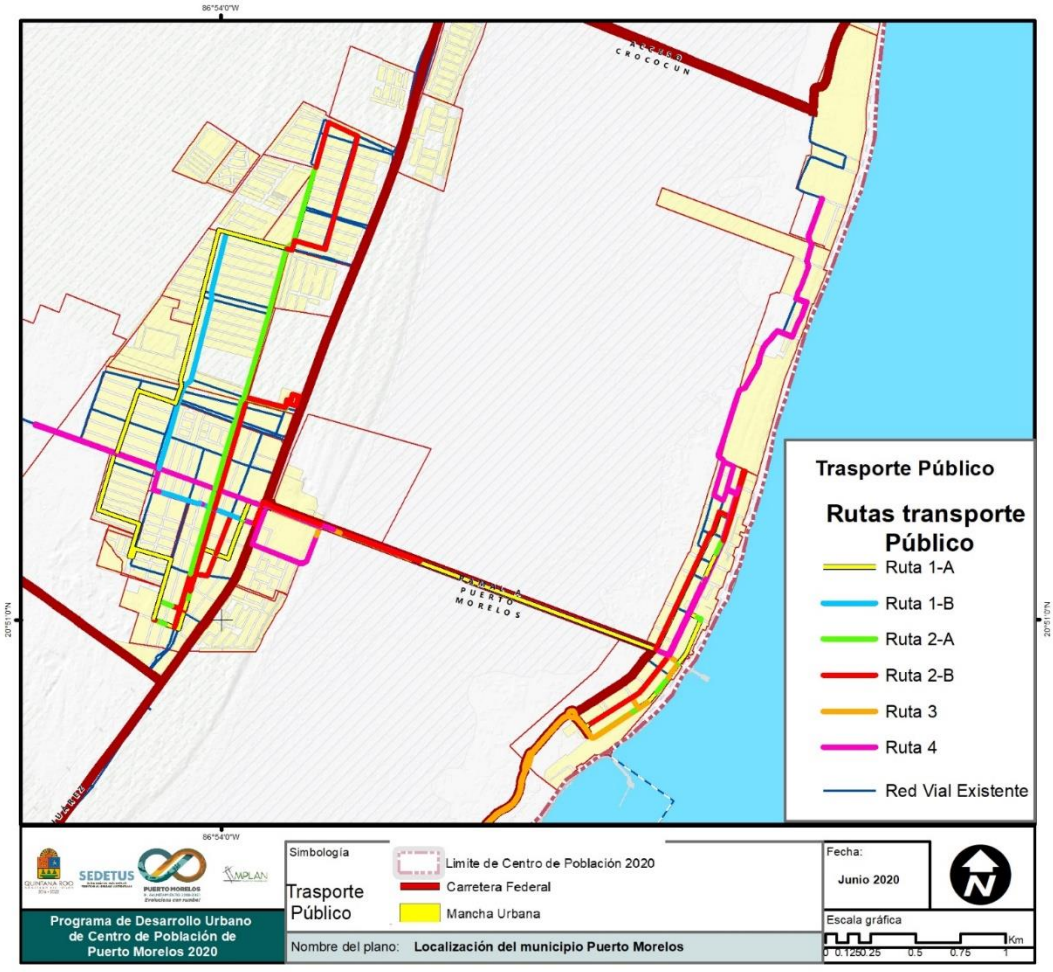
El parque vehicular consta de 15 unidades tipo van y 4 autobuses. Las tarifas del transporte local son de 8 pesos, mientas que la ruta que va a Leona Vicario es de $15 a $30.

Ruta 1

La ruta no. 1-A, parte desde Villa Morelos II y recorre Villas Morelos IV, Villas Morelos I, la Fe y Tierra Nueva, colonia Zetina Gasca y llega a el Casco Antiguo, su recorrido es de 11.35 km lineales. Tiene una capacidad de entre 15 a 29 pasajeros dependiendo de la unidad de transporte. Su tiempo de recorrido oscila entre 30 a 40 minutos.

Ruta 2

La ruta no. 2-A, Recorre el Fraccionamiento Villas Morelos II por la Avenida principal Joaquín Zetina Gasca y continúa por la Av. José María Morelos hacia el casco antiguo.



MAPA 36. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE PUERTO MORELOS.

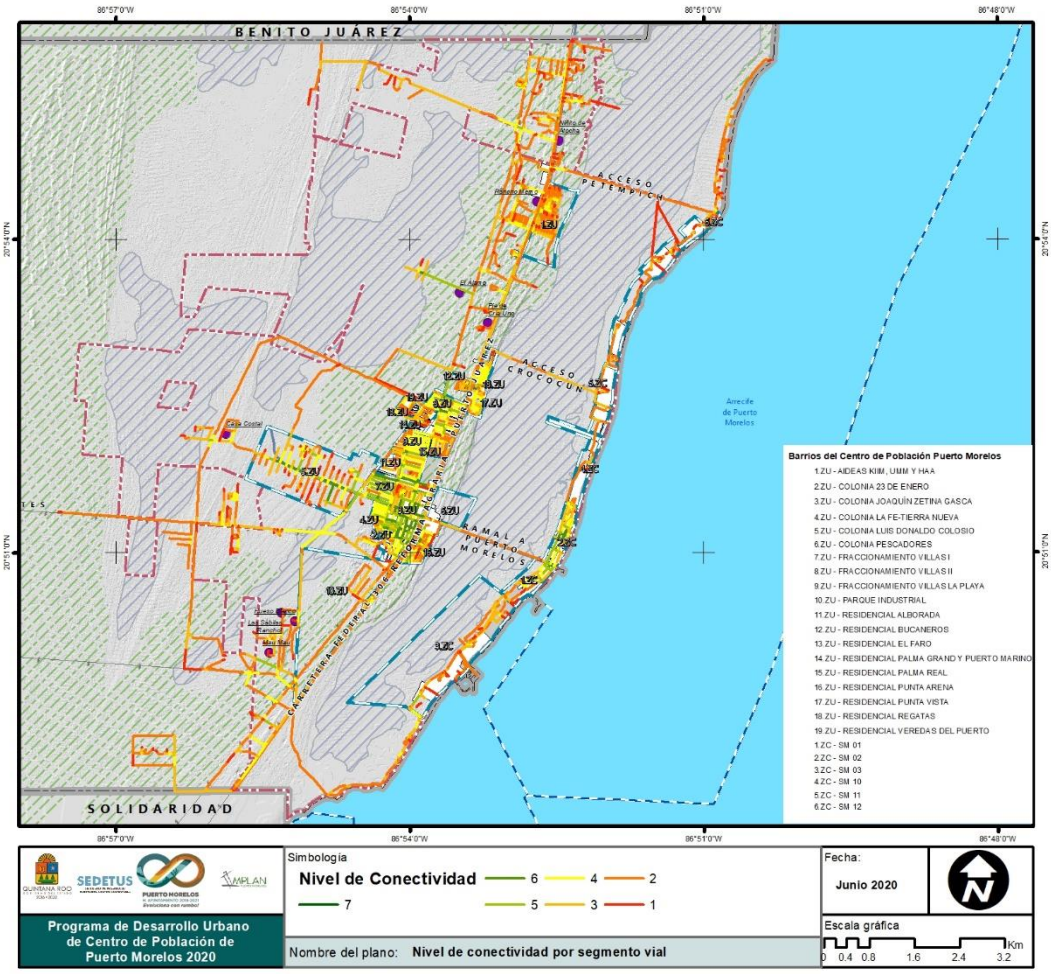
2.7.2. Red vial y conectividad

El Centro de Población de Puerto Morelos dispone de una red vial de 241.44 km de longitud, con base en dicha estimación se identificó que la estructura vial se compone en un 62% de calles y un 20% de caminos. No obstante, independiente de la estimación cuantitativa de longitud total, se requiere analizar el grado de conectividad e integración actual de la red vial general.

Para dicho análisis se utilizó como base teórica The social logic of space de Bill Hillier y Julianne Hanson (1984). Entendiendo por conectividad al segmento con el mayor número de conexiones, indicando condiciones de centralidad para actividades en la zona; en cambio el grado de integración estima qué tan cerca está cada elemento del resto de componentes del sistema, midiendo qué tan accesible es cada segmento respecto al resto y cuánto potencial tiene como destino de movimiento. Identificando aquellos segmentos viales con mayor profundidad (distancia) respecto al total de segmentos.

En la Ilustración 7, se muestran los resultados en crudo del análisis de conectividad. En principio se aprecia que la red vial se compone por una escala de colores; donde el color rojo representa aquel segmento vial con la mayor calificación positiva, en cambio el azul marino la menor calificación positiva.

ILUSTRACIÓN 7. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD EN LA RED VIAL GENERAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



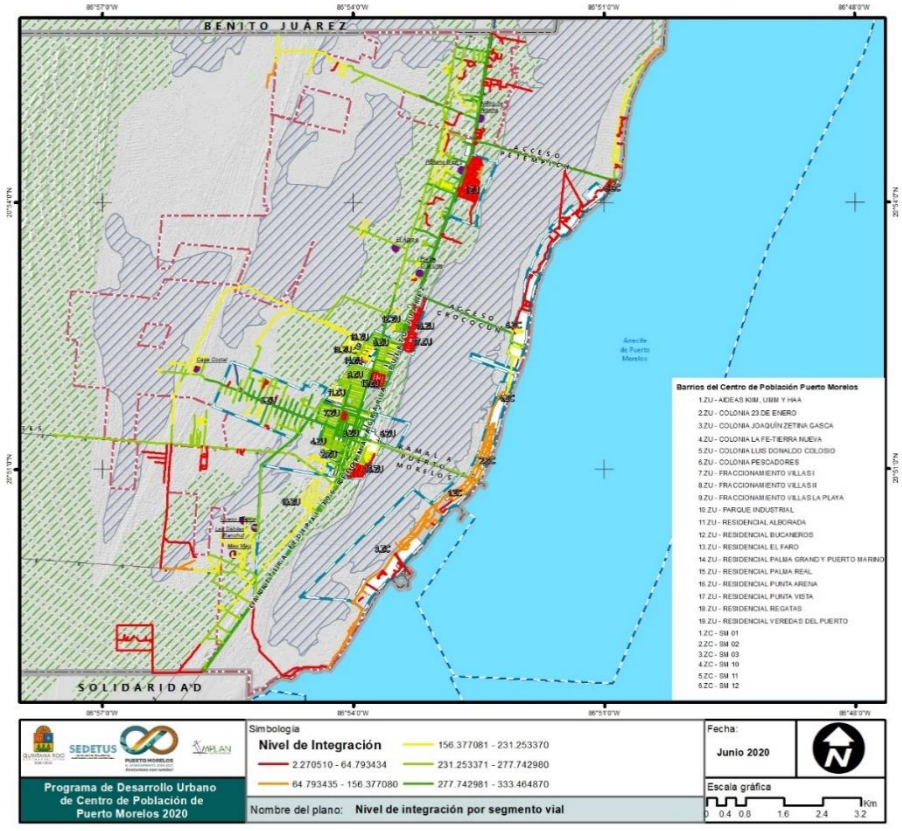
MAPA 37. NIVEL DE CONECTIVIDAD EN LA RED VIAL GENERAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En el Mapa 37 se indica el nivel de conectividad por segmentos viales. Destaca que solo aquellos segmentos que se concentran en la colonia Joaquín Zetina Gazca son valorados como los segmentos con la mayor conectividad respecto al resto de los segmentos de la red vial general.

En cambio, la Ilustración 8, relaciona el nivel de integración respecto a la profundad total de éstas (menor número de cambios de dirección) y que tan cerca este cada elemento respecto al otro. Es decir, permite estimar cual es la vialidad mejor integrada respecto al resto de la red vial considerando todas y cada una de estas, deduciendo la mejor posicionada respecto al resto de segmentos.

Considerando ambos análisis, en el Mapa 38 se aprecia con claridad aquellos segmentos viales mejor integrados a la red vial. Destaca que las Aldeas Kim, Umm y Haa, así como los Residenciales Punta Arena, Punta Vista, Regatas y Palma Real son los barrios con valor de integración más bajo respecto a la red vial general. De igual forma, se aprecian segmentos viales dispersos que se encuentran en los extremos del conglomerado central. Esta condición explica el nivel de lejanía y dificultad de llegar de estos lugares (residenciales) a la red central compuesta por las colonias 23 de enero, la Fe y Tierra nueva, Joaquín Zetina Gasca y Villas I.

ILUSTRACIÓN 8 . ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN EN LA RED VIAL GENERAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



MAPA 38. NIVEL DE INTEGRACIÓN EN LA RED VIAL GENERAL FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.8. Análisis de Desarrollo Económico

TABLA 39. COMPARATIVO DE UNIDADES ECONÓMICAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, MUNICIPIO Y CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, INEGI. 2 DE MARZO DEL 2020.

Unidades económicas	Quintana Roo		Municipio	CPPM	
	Número	% respecto al estado	Número	Número	% respecto al municipio
Industria manufacturera	3,200	6.0%	67	40	59.7%
Servicios excepto financieros	47,773	89.2%	1,259	706	56.1%
Otros	2,569	4.8%	950	834	87.8%
Totales	53,542	100%	2,276	1,580	69.4%

Los Censos Económicos 2019 registran para Quintana Roo 53,542 unidades económicas, destacando los servicios no financieros con 47,773, principalmente comercio y otros servicios; y la industria manufacturera con 3,200 que en conjunto suman poco más de 95%.

El CPPM alberga casi 70% de las unidades económicas del municipio y en todos los rubros considerados su participación porcentual es superior a la del resto de las localidades. Esta estructura económica indica una concentración de actividades en la cabecera municipal, la cual es acorde con su estructura poblacional que también concentra a la mayor parte de la población.

En el año 2018 los sectores con mayor participación en la generación del valor de producción bruta del municipio corresponden de manera significativa al sector terciario que representa casi 95% del valor y donde destacan por su participación los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, 5,207.121 millones de pesos, que por sí solos representan casi 65% del total.

En la Tabla 40 se presentan a detalle cada una de las actividades que indican una marcada terciarización de la actividad económica.

TABLA 40. VALOR DE LA PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL PARA EL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS POR SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL CENSOS ECONÓMICOS 2019.

Código	Actividad Económica	Producción Bruta (millones de pesos)	%
Actividades Económicas Primarias			
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	43.2	0.5%
Actividades Económicas secundarias			
31-33	Industrias manufactureras	384.9	4.8%
Actividades Económicas Terciarias			
43	Comercio al por mayor	169.8	2.1%
46	Comercio al por menor	647.8	8.1%
48-49	Transporte, correo y almacenamiento	121.1	1.5%
52	Servicios financieros y de seguros	2.5	0.0%
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes inmuebles e intangibles	243.9	3.1%

54	Servicios profesionales, científicos y técnico	21.3	0.3%
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y servicios de remediación	826.8	10.3%
61	Servicios educativos	16.3	0.2%
62	Servicios de salud y asistencia social	15.3	0.2%
71	Servicios de esparcimiento cultural y deportivos y otros servicios recreativos	248.1	3.1%
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	5,207.1	65.2%
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	42.1	0.5%
	Producción bruta total	**7,990.0**	**100 %**

Los ingresos municipales para los años 2016, 2017 y 2018 se presentan en la Tabla 41 y en el Gráfico 11 se muestra gráficamente el incremento de los ingresos.

TABLA 41. PERCEPCIONES EN INGRESOS DEL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE FINANZAS ESTATALES Y MUNICIPALES.

Año	Valor (miles de pesos)
2016	237,336
2017	425,867
2018	451,177

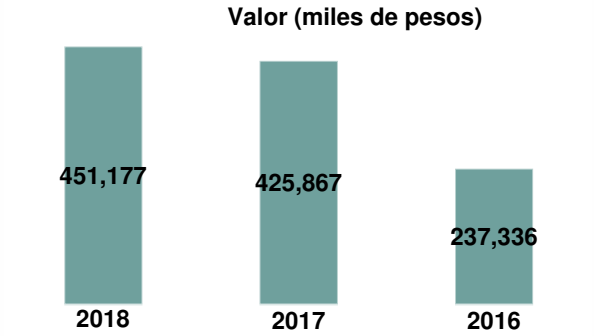


GRÁFICO 11. EL INCREMENTO DEL INGRESO MUNICIPAL. FUENTE: FINANZAS ESTATALES Y MUNICIPALES.

Como se observa en el Gráfico 12, las actividades terciarias representan 94.6% de la actividad económica, mientras que los sectores primario y secundario son bajos y esto se asocia a la reducción en importancia económicas de las actividades forestal, agropecuaria y pesquera producto del incremento significativo de la actividad turística.

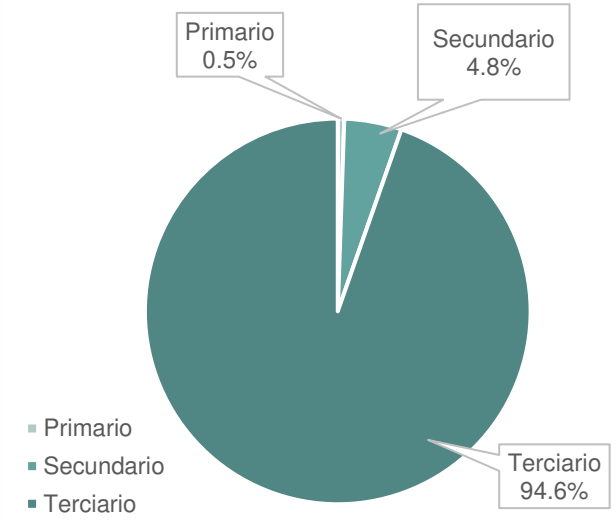


GRÁFICO 12. IMPORTANCIA SECTORIAL DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, INEGI. 2 DE MARZO DEL 2020.

2.8.1. Actividades primarias

Pesca

La pesca en la localidad se restringe a la *Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Pescadores de Puerto Morelos*, con una fuerza laboral entre 51 y 100 personas, y la organización *Pesca y Captura de Otros Peces, Crustáceos, Moluscos* de la que no se obtuvo información sobre su fuerza laboral. La actividad se realiza por la pesca de escama y langosta principalmente y el producto se comercializa directamente a consumidores o a centros de acopio.

La actividad de pesca muestra un franco decremento debido a insuficiencia de apoyos crediticios y los decretos de áreas naturales protegidas (Parque Marino Arrecifes de Puerto Morelos y Reserva de la Biósfera del Mar Caribe) que han impuesto normativas más estrictas para el aprovechamiento pesquero.

El desarrollo turístico y la posibilidad de uso en dichas ANP han dado lugar para que los pescadores tengan la opción de convertirse en prestadores de servicios turísticos y contribuir así a la terciarización de la economía en el CPPM.

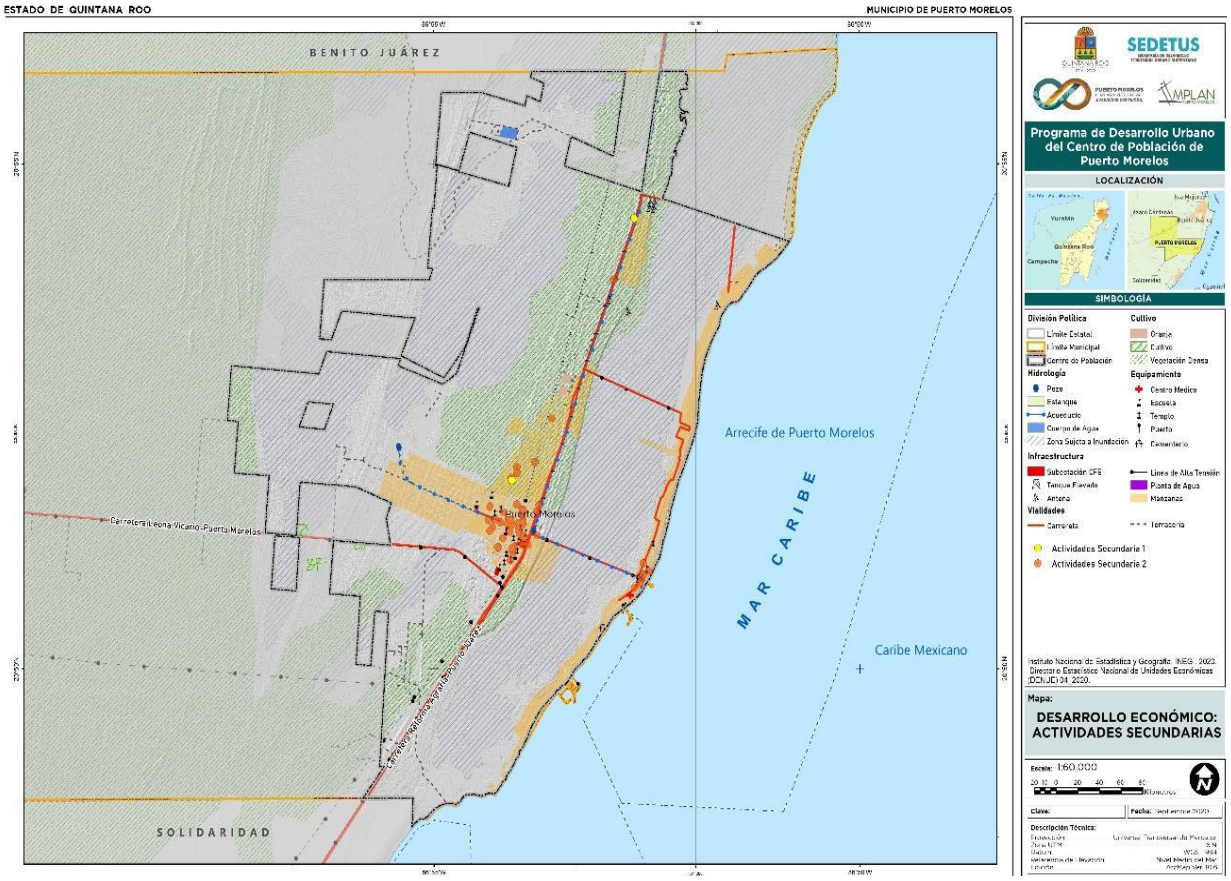
FOTOGRAFÍA 25. ACTIVIDAD PESQUERA. FUENTE: SITIO OFICIAL DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA PESCADORES DE PUERTO MORELOS.

FOTOGRAFÍA 26. ACTIVIDAD PESQUERA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

2.8.2. Actividades secundarias

En el CPPM las actividades económicas enfocadas a la **construcción e industria** son las que tienen mayor participación en el sector secundario, ver localización en el Mapa 39. En la industria manufacturera en el CPPM concentra 94% del total de los establecimientos, mientras que en menor escala se presenta la industria de la construcción con el restante 6%.

Existe potencial en la industria alimentaria, se puede considerar como un sector clave para el desarrollo de Puerto Morelos y aprovechar la ventaja geográfica para la comercialización con el mercado local, latinoamericano y estadounidense.



MAPA 39. ACTIVIDADES ECONÓMICAS SECUNDARIAS.
FUENTES: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS, INEGI.

Construcción

La construcción cuenta con una gran participación en Quintana Roo y continúa en aumento; en 2015 esta actividad reportó una contribución del 59%, arrojando ganancias por más de 19 mil 779 millones de pesos.

En el mismo periodo, el estado se ubicó en el lugar 25 por su contribución al PIB nacional de la construcción, al ser de 1.51%. Esto significa que el sector está siendo impulsado por las inversiones residenciales y hoteleras.

En el CPPM existen 3 constructoras con registro municipal de las cuales dos se dedican a la edificación residencial y una de ellas a trabajos especializados para la construcción y solo

representa el 6% del total de los establecimientos (DENUE, SEP 2020).

Industria Manufacturera.

Para el CPPM se contabilizaron 40 establecimientos que tienen desde 0 hasta 30 empleados, (significa que en caso de no contar con empleados es atendido por los mismos dueños); básicamente la industria manufacturera en el CPPM se dedica al embotellamiento de agua, elaboración de pan, herrería, confección de ropa, elaboración de helados y artesanías (DENUE, SEP 2020).

En el CPPM los artesanos trabajan con diversos materiales marinos (conchas y caracoles), papel maché, fibras vegetales, madera, textiles, alfarería y cerámica. Un aspecto necesario de utilizar es la infraestructura portuaria que puede permitir diversificar el comercio al aprovechar la ventaja geográfica para la comercialización con el mercado regional y de otros países.

2.8.3. Actividades terciarias

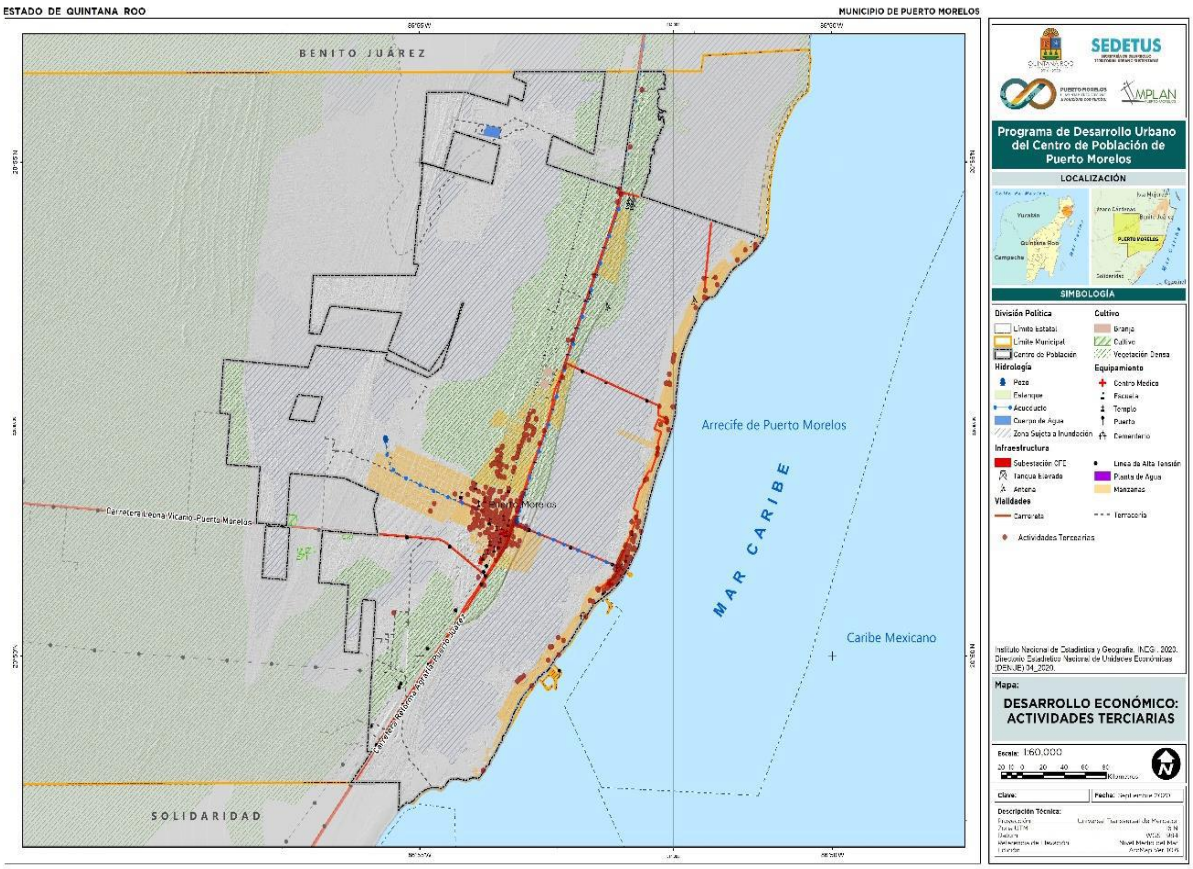
Las actividades del Sector Terciario son las de mayor importancia en el norte de Quintana Roo y han permitido consolidar el enclave económico más importante de turismo en toda la Cuenca del Caribe. La mayoría de dichas actividades en el CPPM están integradas de manera directa e indirecta a la actividad turística e incluyen una amplia gama de aspectos comerciales, servicios y gobernanza que se distribuyen en la Colonia Zetina Gasca y el puerto.

Los mayores porcentajes corresponden al sector de comercio al por menor, incluye las unidades económicas que son en su mayoría microempresas; y el relativo a alojamiento que corresponde a la oferta turística de hospedaje. Las restantes están estrechamente vinculadas con la actividad turística y son la base de su fortaleza como motor económico en el CPPM.

La Tabla 42 muestra los establecimientos registrados en el DENUE y en el Mapa 34 se observa su distribución geográfica.

TABLA 42. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS EN EL CPPM. FUENTE: DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE).

Tipo de establecimiento	Número	Porcentaje
Comercio al por mayor	27	2.3%
Comercio al por menor	407	34.3%
Transportes	11	0.9%
Información	4	0.3%
Servicios financieros	76	6.4%
Servicios inmobiliarios	32	2.7%
Servicios profesionales	24	2.0%
Servicios manejo de desechos	18	1.5%
Servicios educativos	31	2.6%
Servicios de salud	37	3.1%
Servicios de esparcimiento	32	2.7%
Servicios de alojamiento	251	21.2%
Actividades de gobernanza	42	3.5%
Otros servicios	194	16.4%
Totales	**1,186**	**100%**



MAPA 40. ACTIVIDADES ECONÓMICAS TERCIARIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE).

Turismo

Adicional a los 251 establecimientos de alojamiento, existen servicios complementarios de oferta turística de los cuales los restaurantes representan casi 90% del total, estos se clasifican en cuatro categorías y se muestran en la Tabla 43.

Preparación y servicios de alimentos	Cantidad	Porcentaje
Restaurante	76	89.4%
Servicios de preparación de otros alimentos para consumo inmediato	2	2.4%
Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	2	2.4%
Bares, cantinas y similares	5	5.9%
Total	**85**	**100%**

TABLA 43. ESTABLECIMIENTOS DE PREPARACIÓN Y SERVICIO DE ALIMENTOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA SECRETARÍA DE TURISMO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE).

De acuerdo con el censo económico 2019, en el CPPM existe un total de 33 establecimientos que ofrecen servicios de esparcimiento, culturales y deportivos de los cuales 32 tienen entre 0 y 30 empleados y solo uno de ellos, emplea hasta 250 personas. En la Tabla 44 se prestan solo los establecimientos relacionados con el servicio turístico.

TABLA 44. ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTAN SERVICIOS RELACIONADOS CON EL TURISMO, AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DEL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE).

Establecimiento	Cantidad	Porcentaje
Agencias de viajes y servicios de reservaciones	0	0%
Parques acuáticos y balnearios	1	17%
Alquiler de automóviles sin chofer	3	50%
Campos de golf	0	0%
Centros de convenciones	2	33%
Centros de enseñanza turística	0	0%
Guías de turistas	0	0%
Total	**6**	**100%**

En la Tabla 45 se presenta el listado de actividades complementarias para atender a turistas y visitantes incluyen servicios de tipo náutico, auxilio turístico, observación y disfrute de vida silvestre y para adquisición de artesanías.

TABLA 45. OTROS ESTABLECIMIENTOS QUE PRESTAN SERVICIOS RELACIONADOS CON EL TURISMO EN EL MUNICIPIO, AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: SECRETARÍA DE TURISMO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. DIRECCIÓN DE TURISMO. CON BASE EN INEGI. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS. DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS (DENUE). WWW.INEGI.ORG.MX (17 DE ENERO DE 2017).

Establecimiento	Cantidad	Porcentaje
Marinas Turísticas	1	8%
Administración de puertos y muelles	1	8%
Módulos de auxilio turístico	1	8%
Transporte turístico por tierra, agua y otro tipo	2	15%
Tiendas de artesanías	3	23%
Otros servicios recreativos prestados por el sector privado	5	38%
Total	**13**	**100%**

Transporte, correos y almacenamiento

La terminal marítima de la Administradora Portuaria Integral (API) de Puerto Morelos es la principal infraestructura de comunicación con que cuenta el municipio y se localiza en el CPPM, permitiendo el tráfico de mercancías y traslado de personas y vehículos hacia la Isla de Cozumel; así como el ingreso y exportación de diversos productos, Tabla 46.

TABLA 46. VOLUMEN DE CARGA MARÍTIMA MOVIDA POR PUERTO SEGÚN TIPO DE TRÁFICO Y MOVIMIENTO 2016 (MILES DE TONELADAS).

Total	Altura		Cabotaje	
	Importación	Exportación	Entrada	Salida
48	34	13	1	0

Comercio

Para CPPM, existe un registro de 1,186 establecimientos dedicados a comercios y servicios de los cuales el comercio al por menor ocupa el 34.3% del total y tienen entre 0 a 5 empleados.

2.8.4. Empleo y ocupación

Población económicamente activa (PEA).

Para el Censo de Población y vivienda del 2010, el CPPM tenía un total de 9,188 habitantes, 4,667 hombres y 4,521 mujeres. La PEA en el CPPM en 2010 era de 4,280 personas que representan el 66.13% del total de la PEA del municipio, en la Tabla 47 se detalla la distribución de este indicador por sexo y en el Gráfico 3. Se identificó que el mayor porcentaje de la PEA corresponde al sexo masculino con el 65.96% del total, al igual que la Población ocupada (PO) con el 65.69%.

TABLA 47. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO Y CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI, CENSO 2010.

Población	Total	Hombres	Mujeres
PEA municipio	6,472	4,515	1,957
PEA (CPPM)	4,280	2,823	1,457

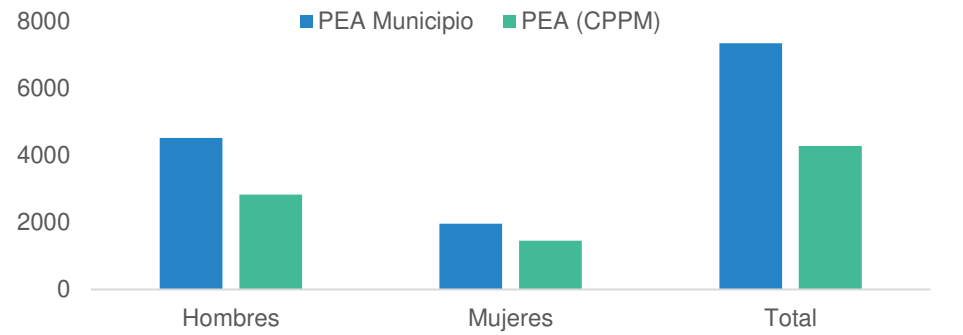


GRÁFICO 13. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE INEGI, CENSO 2010.

Población económicamente inactiva (PEI)

La Tabla 48 muestra que, en el CPPM, el mayor porcentaje de la Población Económicamente Inactiva (PEI) para 2010, es del sexo femenino con el 74.74%, es decir, 1,782 mujeres de un total de 2,384 personas.

TABLA 48. SITUACIÓN GENERAL LABORAL DEL CPPM
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI, CENSO 2010.

Indicadores	Total	Hombres	Mujeres
Población Total	9,188	4,667	4,521
Población 15-17 años	6,274	3,234	3,040
Población 18 a 24 años	1,225	646	599
Población mayor de 60	377	191	186
PEA	4,280	2,823	1,457
PEI	2,384	602	1,782
Población Ocupada (PO)	1,523	140	83
Población Desocupada (PDESO)	83	66	17

2.8.5. Marginación y pobreza

Vivienda.

La localidad de Puerto Morelos en 2010 registró 4,648 viviendas particulares, de las cuales 2,735 se reportan habitadas, 1,378 deshabitadas y 634 con uso temporal, como se muestra en el Gráfico 14. El promedio de personas que ocupan las viviendas particulares habitadas fue de 3.37 personas y 1.2 por cuarto.

De cada 100 viviendas particulares habitadas sólo 1.89 registraron piso de tierra, lo cual indica para este parámetro un bajo índice de marginación.

La disponibilidad de servicios en 2010 señala que, de 2,735 viviendas particulares habitadas, el 94.2% cuentan con luz eléctrica, 92.5% con agua entubada, 93.5% disponen de servicio sanitario y 92.7% con drenaje, lo que también son indicadores de bajo nivel de marginación, ver Gráfico 15.

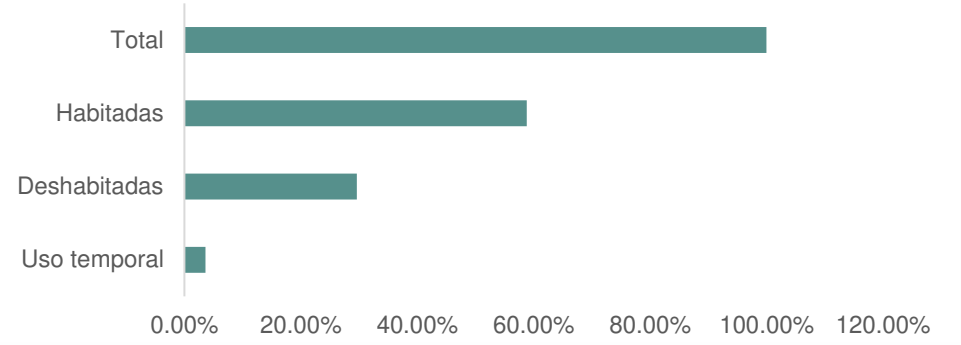


GRÁFICO 14. VIVIENDAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS.
FUENTE: INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

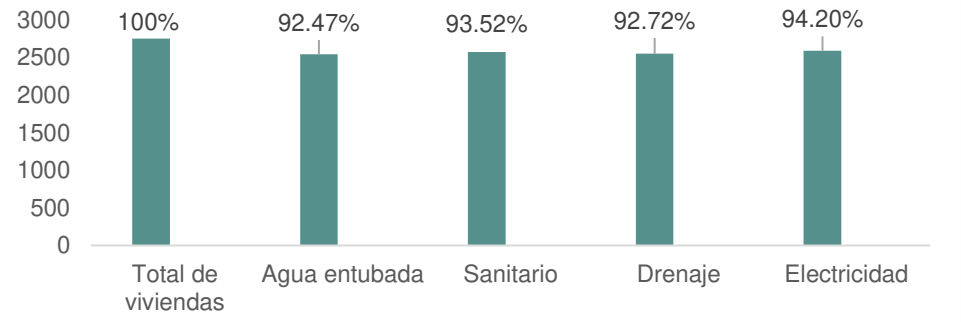


GRÁFICO 15. VIVIENDAS HABITADAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS.
FUENTE: INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

En tecnologías de información y comunicación para 2010, de las 2,735 viviendas particulares habitadas, el 21.5% cuenta con teléfono fijo, mientras que el 84.6% de las viviendas dispone de teléfono celular, 32.9% poseen computadora en tanto que el 24.4% de las viviendas tienen acceso al internet; el 83.3% cuenta con televisión, ver Gráfico 16. Estos valores indican que en lo que respecta a telefonía existen ligeras condiciones de marginación; mientras que en los aspectos de computadora y acceso a internet la marginación es mayor.

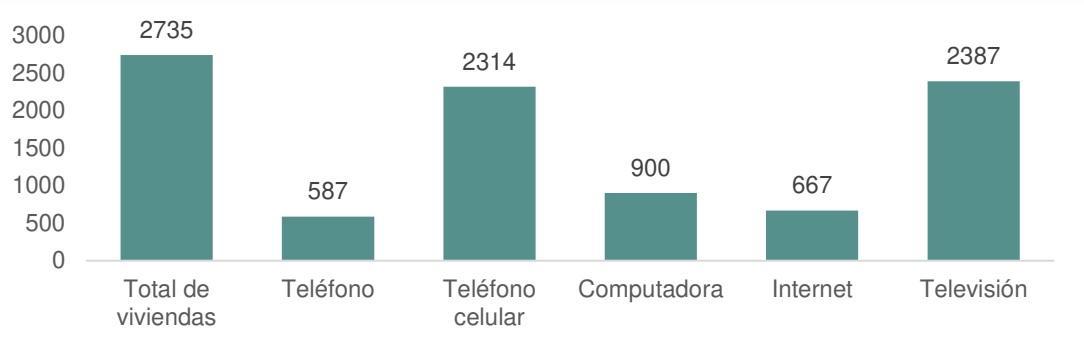


GRÁFICO 16. VIVIENDAS CON TECNOLOGÍA DE COMUNICACIÓN.
FUENTE: INEGI. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

En el Centro de Población de Puerto Morelos 39% de la población no cuenta con acceso a servicios médicos, el resto de la población es derechohabiente del IMSS 39%, seguido del entonces Seguro Popular 12%, posteriormente el ISSSTE con 4% y 531 sin especificar, ver Gráfico 17.

Estos valores indican una marginación regular que demanda ser mejorada, debido al derecho constitucional de la población a gozar de un adecuado sistema de salud.

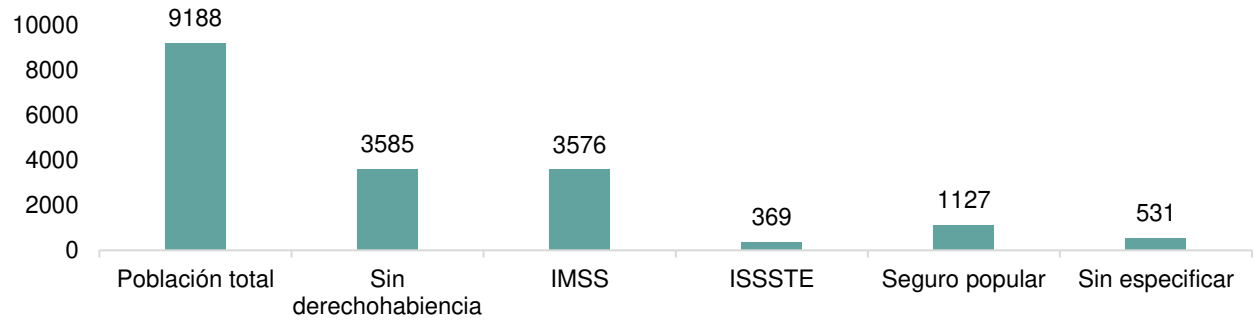


GRÁFICO 17. ATENCIÓN DE SALUD PARA LOS HABITANTES DEL CENTRO DE POBLACIÓN.
FUENTE: INEGI, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

Crecimiento de la Población

Las proyecciones de crecimiento poblacional de COESPO para el CPPM se presentan en el Gráfico 18.

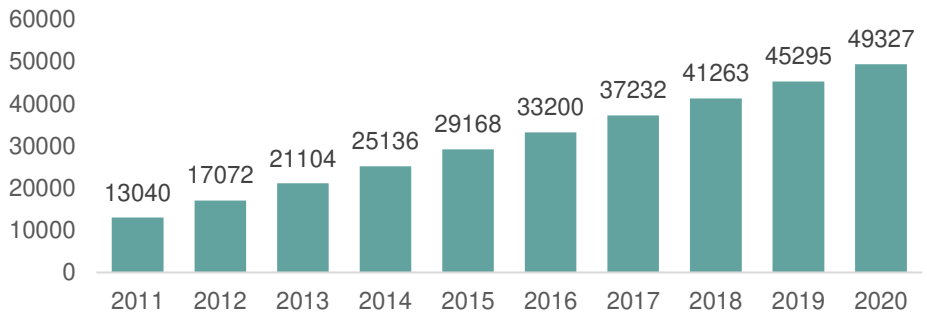


GRÁFICO 18. PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA EL CPPM.
FUENTE: COESPO. PROYECCIONES DE POBLACIÓN.

La proyección de crecimiento poblacional para el lapso 2011-2020 indica un incremento de 3.7 veces, debido en su mayor parte a procesos de inmigración que se ha asentado al poniente de la Carretera Federal 307. Esto se debe en gran medida a las posibilidades de espacio ya que en la zona de costa tiende a estabilizarse el número de pobladores, debido a las limitantes espaciales para el desarrollo de nuevos asentamientos y a la oferta residencial en los fraccionamientos de reciente creación, pues las propiedades en la costa han sido destinadas principalmente a la actividad turística (hoteles, restaurantes y comercios).

La inmigración en el CPPM ha desempeñado un papel determinante en su dinámica poblacional, con motivo de la explotación de los recursos naturales para el impulso turístico de la región. Sobre el origen de la población inmigrante, el Censo 2010 reporta que sólo el 30% de la población que lo habita es oriunda de Quintana Roo, mientras que el 63% proviene de otras entidades federativas y del 7% no especifica.

Con el arribo acelerado de personas, ha crecido la demanda y oferta de vivienda, infraestructura y el requerimiento de servicios (agua potable, alcantarillado, saneamiento, educación, vivienda), a causa un acelerado cambio de uso de suelo (de forestal a urbano y turístico), también se presenta la aparición de asentamientos irregulares en tierras ejidales, lo que significa un problema social urgente de atender de manera integral y debe iniciar con la regularización de la tierra para estar en condiciones de introducir servicios básicos.

En general, la dinámica de crecimiento urbano ha crecido de manera exponencial debido a su elevada atracción migratoria, lo cual se muestra a través del crecimiento absoluto de la población a lo largo de diferentes periodos de tiempo.

La planeación de los servicios requiere de previsión a largo plazo, es decir, necesita considerar las necesidades de desarrollo de la infraestructura para satisfacer la demanda de servicios básicos de la población actual y con visión de futuro.

Índices de Marginación

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) dio a conocer a la ciudadanía la medición de pobreza a nivel municipal en 2015 y su comparativo con el año 2010. Dado que para ese momento aún no se conformaba el municipio de Puerto Morelos, se toman los datos generales del municipio de Benito Juárez.

Coeficiente de Gini mide la desigualdad económica de una sociedad, mediante la exploración del nivel de concentración que existe en la distribución de los ingresos entre la población. El coeficiente de Gini toma valores entre 0 y 1; un valor que tiende a 1 refleja mayor desigualdad en la distribución del ingreso. Por el contrario, si el valor tiende a cero, existen mayores condiciones de equidad en la distribución del ingreso. Para 2010, la información se construyó tomando en cuenta el ingreso corriente per cápita que se utiliza para la medición multidimensional de la pobreza.

Mientras que el Grado de Cohesión Social, cuenta con subdimensiones que podrían considerarse a nivel hogar: las redes sociales, la discriminación, la participación social y la confianza, mientras mayores sean las disparidades sociales en educación, vivienda, salud o alimentación, esta polarización tendería a reforzar la persistencia de la pobreza, ver Tabla 49. En la Tabla 50 se presentan parámetros de indicadores de marginación para 2010 del municipio y el CPPM, obteniéndose que en ambos casos el grado de marginación se considera Bajo.

TABLA 49. ÍNDICE DE MARGINACIÓN. FUENTE: ESTIMACIONES DEL CONEVAL CON BASE EN EL MCS-ENIGH 2010 Y LA MUESTRA DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

Centro de Población	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala o a 100	Coeficiente Gini	Razón de Ingreso	Grado de cohesión social
Puerto Morelos	-1.24	Bajo	4.808	0.448	4.12	Alta cohesión social

TABLA 50. REZAGO SOCIAL. FUENTE: ESTIMACIONES DEL CONEVAL CON BASE EN EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

Indicador	Municipio	CPPM
Población total	15,725	9,188
Viviendas particulares habitadas	4,195	2,636
% Población de 15 años o más analfabeta	19.65	3.14
% Población de 15 años o más sin primaria completa	68.02	15.85
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	21.55	2.96
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	6.19	0.96
% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada	72.61	1.98
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.423	1.20
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	13.970	1.86
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	67.730	13.73
Índice de marginación	-0.897	-1.240
Grado de marginación	Bajo	Bajo
Índice de marginación escala o a 100	7.528	4.808
Lugar que ocupa en el contexto estatal	562	562

NOTA: LOS INDICADORES DE REZAGO SOCIAL SE ENCUENTRAN EXPRESADOS EN PORCENTAJE.
NOTA: PARA LOS INDICADORES DE REZAGO SOCIAL SE CONSIDERAN ÚNICAMENTE LAS VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS.
NOTA: EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES, ÍNDICE Y GRADO DE REZAGO SOCIAL SE REALIZA CON LA BASE DE DATOS "PRINCIPALES RESULTADOS POR LOCALIDAD (ITER)".

Pobreza

Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social, es decir, en los indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación; y si su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

Las estimaciones de pobreza que se reportan en este apartado toman en cuenta la variable combustible para cocinar y disponibilidad de chimenea en la cocina para la construcción del indicador de carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda. Esto de acuerdo con la metodología de medición de pobreza publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2010, y con base en los resultados publicados para ese mismo año.

En el municipio de Puerto Morelos para el 2010 el porcentaje de personas con alguna carencia social fluctúa entre 25% y 50%, que representa el rango de la población que se encuentra en pobreza; lo anterior significa que entre 2,297 y 4,594 personas se encontraban en una situación de pobreza, lo que representa 29.21% de la población total para el municipio. (Estimaciones del CONEVAL con base en el modelo estadístico MCS-ENIGH.

2.8.6. Aptitud para turismo convencional

El crecimiento de la oferta de hospedaje en el CPPM se ha incrementado desde 60 habitaciones en dos hoteles para 1980 (Hotel Posada Amor y Hotel Ojo de Agua) a más de 2,000 habitaciones incluyendo hoteles, posadas, condominios y villas en el año 2000.

Los hoteles de 4 y 5 estrellas se localizan en la zona hotelera norte y en la zona hotelera sur (Anuario Estadístico de Geografía de Quintana Roo, 2016); mientras que el resto de la oferta de hospedaje se tiene en la zona antigua del puerto y algunas en los fraccionamientos al poniente de la Carretera Federal.

Oferta de hospedaje

La Dirección de Turismo de la Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Quintana Roo registra para 2016 un total de 25 hoteles con 5,052 cuartos de acuerdo (INEGI,DENUE).

Las instalaciones de hospedaje cuentan con categorías desde 2 hasta 5 estrellas, con 52% que corresponden a la más alta categoría e indican la calidad de este servicio en el CPPM, ver Tabla 51

TABLA 51. ESTABLECIMIENTOS DE HOSPEDAJE REGISTRADOS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS SEGÚN CATEGORÍA TURÍSTICA DEL ESTABLECIMIENTO, AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016. FUENTE: SECRETARÍA DE TURISMO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, CON BASE EN INEGI.

Categorías	Cantidad
1 estrella	0
2 estrellas	4
3 estrellas	5
4 estrellas	3
5 estrellas	13

El incremento de la oferta de hospedaje de mayor calidad turística muestra un marcado crecimiento en los últimos 5 años, al pasar de 33 a 65 hoteles y 5,072 a 6,605 cuartos; lo que indica un promedio de 101 cuartos/hotel y es la principal fuente de trabajos directos e indirectos en el CPPM, ver Tabla 52 y Gráfico 19.

La mayor parte de los turistas corresponde al segmento de playa y provenientes principalmente de los Estados Unidos; sin embargo, la presencia del mercado nacional comienza a ser importante en las temporadas de semana santa y vacaciones de verano.

TABLA 52. CRECIMIENTO DE OFERTA TURÍSTICA EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS DE SEDETUR

Año	Hoteles	Cuartos
2015	33	5,072
2016	33	5,084
2017	61	5,563
2019	62	5,575
2020	65	6,605

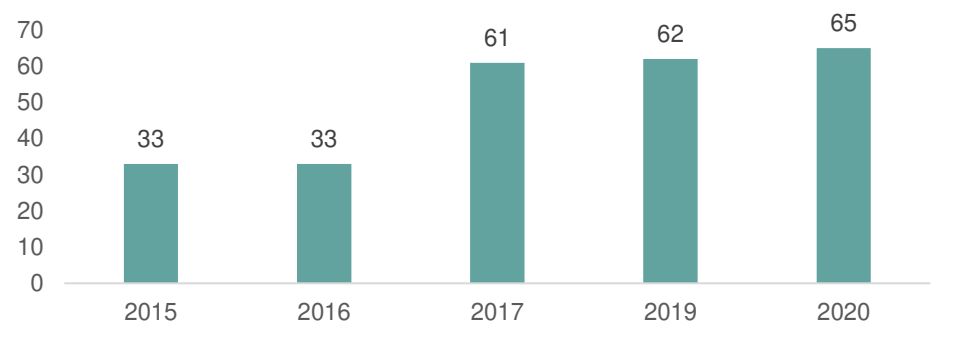


GRÁFICO 19. CRECIMIENTO DE OFERTA HOTELERA EN EL CPPM.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS DE SEDETUR

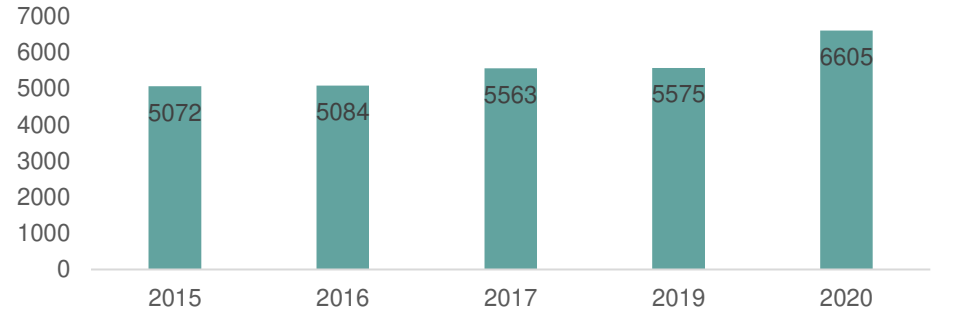


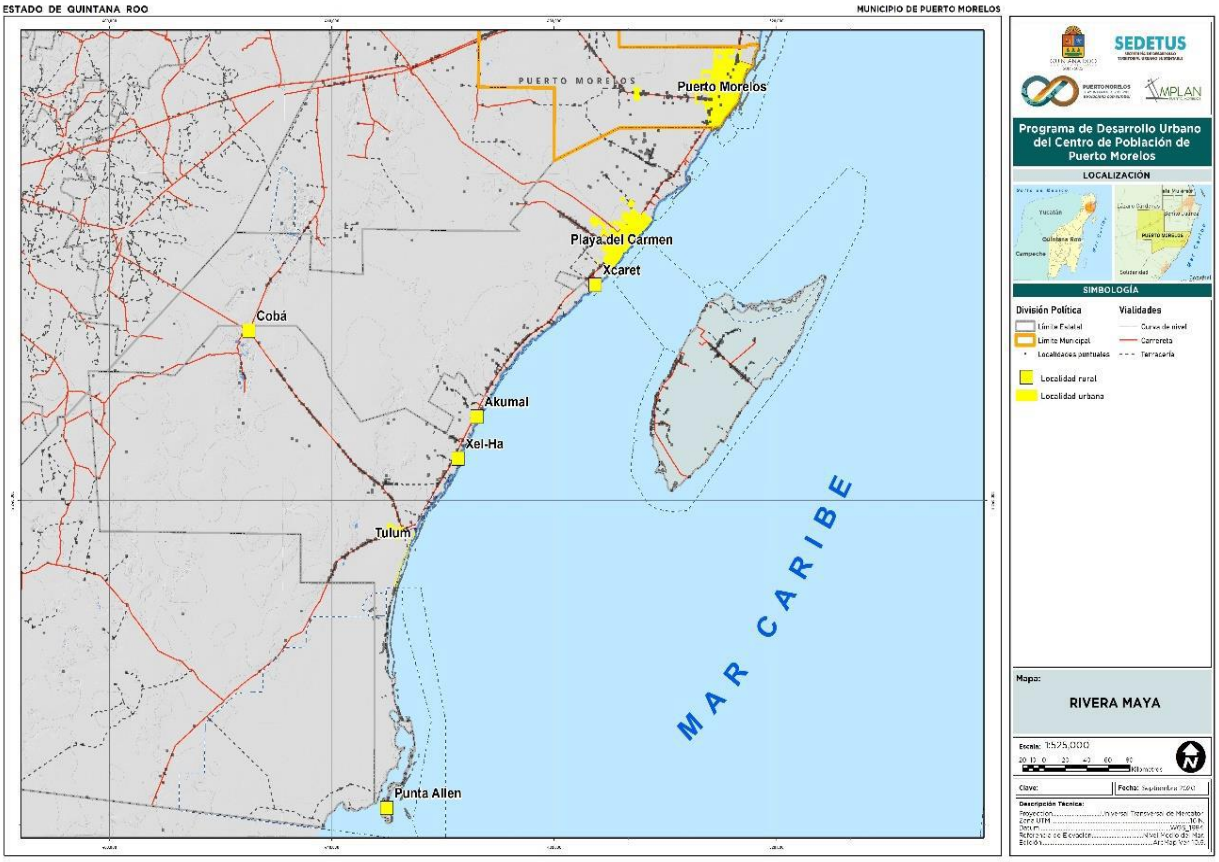
GRÁFICO 20. INCREMENTO DE LOS CUARTOS HOTELEROS EN EL CPPM.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OBTENIDOS DE SEDETUR.

FOTOGRAFÍA 27. DESARROLLO TURÍSTICO HOTELERO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

2.8.7. Aptitud para turismo alternativo

La disponibilidad de terrenos en la zona costera del CPPM prácticamente se ha agotado y la posibilidad de construcción de hoteles de elevada categoría turística bajo las condiciones actuales son limitadas; particularmente por las restricciones y disposiciones normativas y jurídicas que impiden ganar terrenos a costa de relleno de manglar. Sin embargo, el Casco Antiguo donde aún existe un ambiente de localidad costera es la mejor opción para impulsar un turismo diferente basado en una atención personalizada y en instalaciones de hospedaje de baja capacidad de turistas.

El fortalecimiento de la identidad en Puerto Morelos resultaría complementaria a la oferta que se ofrece en otros destinos del norte de Quintana Roo, tales como Playa del Carmen, Xcaret, Akumal, Xel-Ha, Tulum o Punta Allen y que forman parte de los destinos de la Riviera Maya, esta oferta turística se muestra en el Mapa 41.



MAPA 41. DESTINOS DE LA RIVIERA MAYA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO.

Este segmento de mercado contemporáneo no se siente atraído por las instalaciones de hospedaje tradicionales, genera una importante derrama económica directa a la población y resulta acorde con las características del casco antiguo del puerto, donde los principales atractivos consisten en las propias actividades de sus pobladores, el ambiente que generan instalaciones de preparación de alimentos y bebidas y el libre acceso a las mejores playas que existen en el norte de Quintana Roo. El impulso para este segmento de mercado requiere de una estrategia integral de mejoramiento urbano, donde los aspectos de movilidad no motorizada, arquitectura del paisaje, ordenamiento de actividades, señalética y equipamiento urbano, permitan fortalecer la identidad del casco antiguo y transitar hacia un destino turístico.

Los atractivos turísticos para impulsar turismo alternativo son los relacionados con la realización de actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza, acatando los lineamientos de uso público del Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos y Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín; la Tabla 53 muestra las actividades o expresiones culturales particulares de Puerto Morelos.

TABLA 53. ACTIVIDADES TURÍSTICAS Y EXPRESIONES CULTURALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

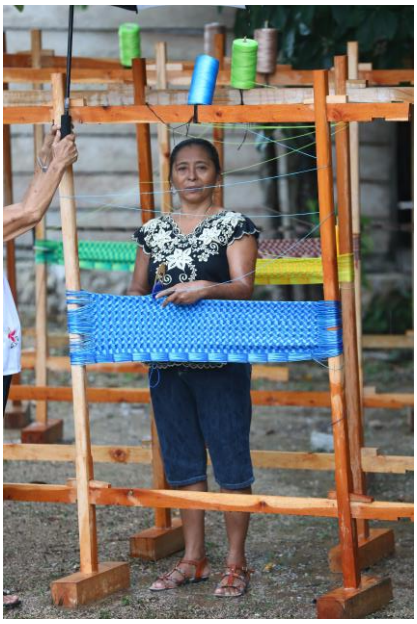
Eventos	Actividades del turismo alternativo
Pesca	La pesca deportiva permite la captura en diferentes épocas del año de especies atractivas como son el marlín, pez espada, pez vela, atún, wahoos, dorado o barracudas.
Carnaval	La Fiesta del Carnaval en el CPPM es de las más antiguas en el Norte de Quintana Roo y de gran importancia entre los pobladores como elemento de identidad y cohesión social, ya que representa un espacio donde las comparsas y bailes son un importante aspecto de expresión de sus habitantes.
Fiesta Lol-Chac	Las fiestas de Lol-Chac son un ritual tradicional de campesinos maya con la finalidad de que no falten las lluvias y se permita el adecuado desarrollo de la milpa. El ritual lo realiza un rezandero y con ofrendas a Chac, Dios maya de la lluvia, solicita su intervención para que las lluvias no falten. Con la pérdida de las actividades agrícolas en el Municipio de Puerto Morelos este ritual se está perdiendo y es necesaria su recuperación como una de las más importantes expresiones culturales intangibles de la cultura maya de la región.
Día de muertos o Janal Pixán	El tradicional Día de Muertos que se celebra en la mayor parte de México, se denomina localmente como Janal Pixán, (comida de ánimas) y su principal característica regional es la elaboración del mucbipollo: un tipo de tamal de hasta 1.5 kg elaborado con masa de maíz, un tipo de frijol denominado ibes, carne de pollo y cerdo, envuelto en hoja de plátano. Una vez que se hornea de preferencia en horno de tierra, se sirve acompañado de una salsa de jitomate que se llama xcool.
Festival Cultura del Caribe	El Festival de Cultura del Caribe tiene más de 30 años de realizarse en Quintana Roo, y si bien no siempre ha sido de manera anual, resulta atractivo ya que a él acuden una variedad de grupos artísticos de países de la Cuenca del Caribe y de entidades de nuestro País. Cuando este festival se realiza, se programan actividades en el CPPM.
Festival Internacional de Cine Cancún-Riviera Maya	De las diversas actividades del Festival Internacional de Cine Cancún-Riviera Maya, algunas de ellas se ejecutan en el CPPM. Sin embargo, para ampliar las posibilidades de actividades es necesario construir una sala de cine y brindar así un espacio cultural para que la población pueda acudir a las diversas muestras que formen parte del festival.

Identificación Actividades turísticas

Las principales actividades turísticas que se realizan en el CPPM corresponden al turismo de sol y playa, donde los hoteles ofrecen experiencias todo pagado con todas las facilidades y amenidades dentro del complejo. Existen también otras actividades turísticas que se pueden implementar al amparo del turismo alternativo, las cuales descansan en los atractivos naturales del municipio. Entre las opciones de turismo alternativo que se pueden implementar en el CPPM se tienen las siguientes:

Turismo ecológico: Este tipo de turismo que muestra gran respeto por la naturaleza se ha visto favorecido por la creación del Parque Marino Arrecifes de Puerto Morelos, donde la SEMARNAT por conducto de la dirección del ANP, ha establecido regulaciones para evitar el deterioro de la barrera arrecifal. La principal actividad que se realiza son el buceo libre con esnórquel que realizan permisionarios debidamente registrados y que permiten a los visitantes disfrutar adecuadamente de dicho ecosistema marino. Este turismo presenta un espacio de oportunidad para elaborar diversos productos y materiales que permitan impulsar actividades de educación ambiental para valorar mejor los recursos del ANP.

FOTOGRAFÍA 28. ACTIVIDAD DE SNORKEL.. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.



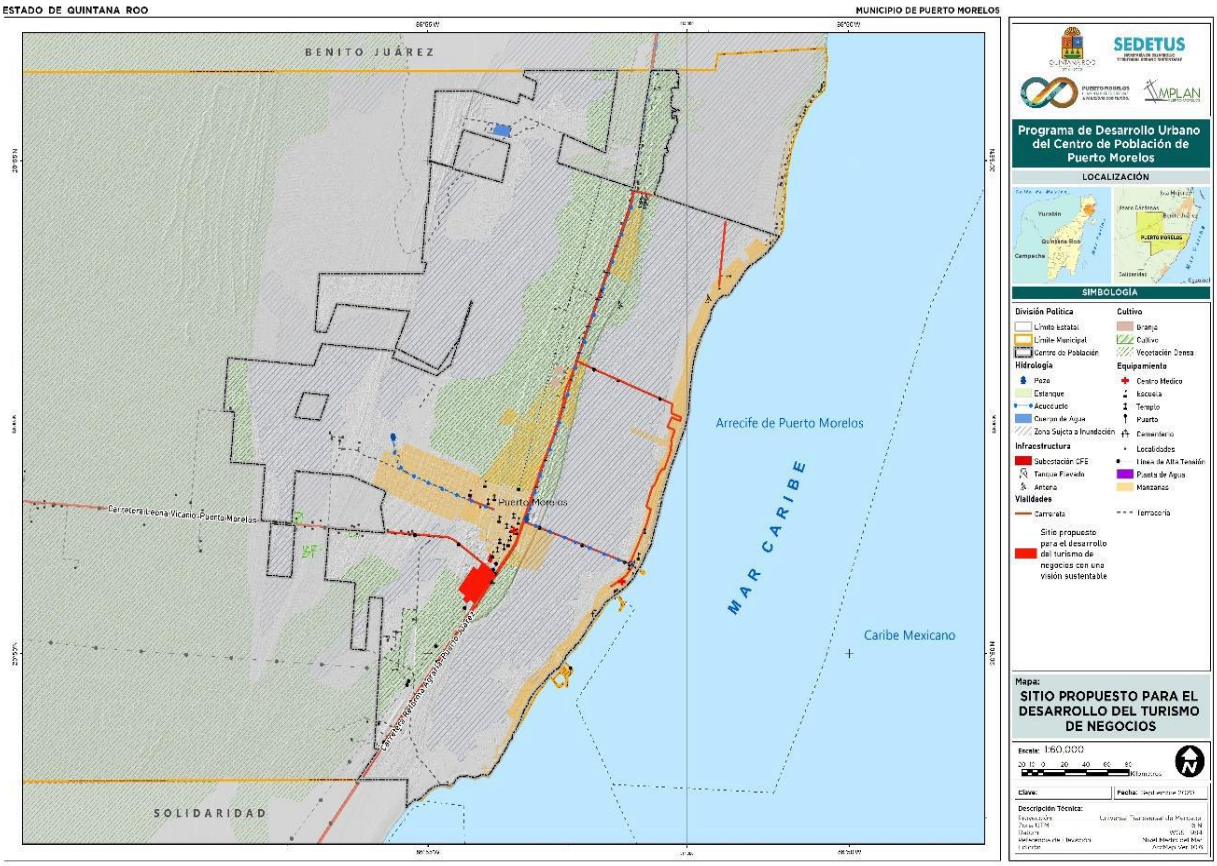
FOTOGRAFÍA 29. TURISMO CULTURAL. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Turismo cultural: Este turismo está motivado por conocer, comprender y disfrutar el conjunto de rasgos y elementos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social propios de un destino específico. Un sitio factible para impulsar este tipo de turismo es el Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín, el cual alberga una elevada diversidad natural y cuenta con colecciones científicas, como el de plantas medicinales que forman parte del conocimiento tradicional de la región. Además, cuenta con senderos para recorrer la vegetación de selva, una torre que permite disfrutar de vistas del Mar Caribe, en su interior se encuentran vestigios arqueológicos del posclásico maya y se cuenta con la representación de un campamento chiclero; actividad importante en la historia de Quintana Roo. Otro sitio es Crococun Zoo, donde existe una muestra de fauna local y existen actividades de interacción con algunos ejemplares como guacamayas, venados y monos araña; además de disfrutar de su atractivo principal que son los cocodrilos.

Turismo académico: Este turismo es muy selectivo y asociado a instituciones de investigación y educación superior que establecen estancias para que los alumnos cubran materias o actividades que forman parte del plan de estudios en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, que desde hace décadas cuenta con este sistema de enseñanza; sin embargo, es posible impulsar estancias en Puerto Morelos a través de establecer convenios entre el Municipio de Puerto Morelos y entidades educativas estatales, nacionales e internacionales; integrando programas de investigación para involucrar a estudiantes o investigadores.

Turismo de negocios. Este tipo de turismo vinculado a la realización de congresos, convenciones, ferias, exposiciones, viajes de incentivo y otros eventos de características similares, es factible de impulsar con base en la oferta turística de hospedaje de gran calidad que existe en el CPPM.

Este tipo de turismo se considera que puede impulsar un uso óptimo a los recursos naturales de la localidad, el respeto a la autenticidad sociocultural de las comunidades locales, la valoración de sus elementos culturales y promover la creación de Empresas Socialmente Responsables (ESR).



MAPA 42. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES TURÍSTICAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.9. Riesgos

La Ley General de Protección Civil, 2012, define en su Capítulo I, Disposiciones Generales, Artículo 2, Fracción XLIX:

Riesgo. - *Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.*

De la definición anterior son importantes los conceptos vulnerabilidad y agente perturbador, en el mismo Artículo en su Fracción LVIII se define la vulnerabilidad como: *susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales*; mientras que los agentes perturbadores los clasifica en:

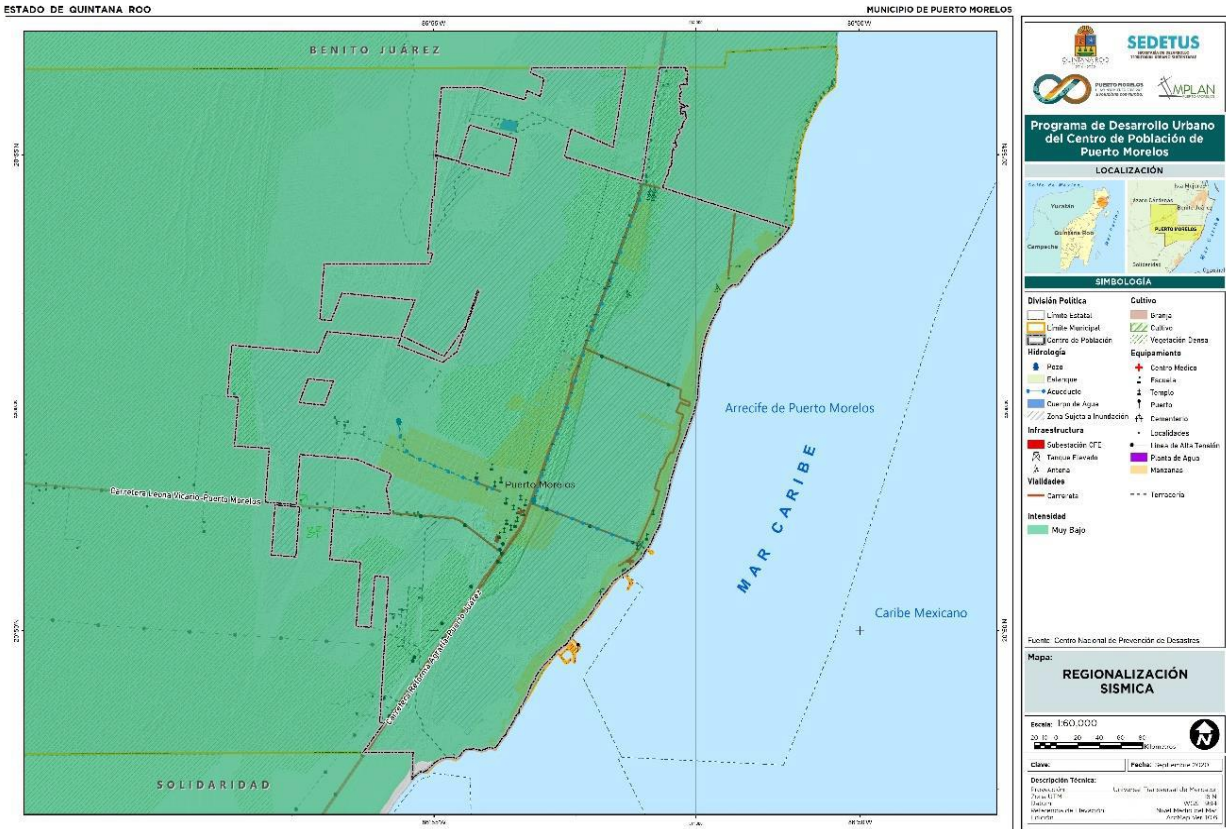
- Fenómeno antropogénico producido por la actividad humana (fracción XX);
- Fenómeno natural perturbador el producido por la naturaleza (fracción XXII);
- Fenómeno geológico que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos (fracción XXIII);
- Fenómeno hidrometeorológico que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados (fracción XXIV);
- Fenómeno químico-tecnológico que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames (fracción XXV);
- Fenómeno sanitario-ecológico que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos (fracción XXVI);

Con base en las anteriores definiciones, la determinación de riesgos se realiza a partir del tipo de agente perturbador, tomando como punto de partida la vulnerabilidad de los agentes afectables a sufrir daños o pérdidas que determinan el tipo de riesgo debido a la actividad humana y la de la naturaleza. De acuerdo con los conceptos y premisas anteriores, a continuación, se presentan las características particulares a considerar dentro de los riesgos determinados para el CPPM de acuerdo con información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2014).

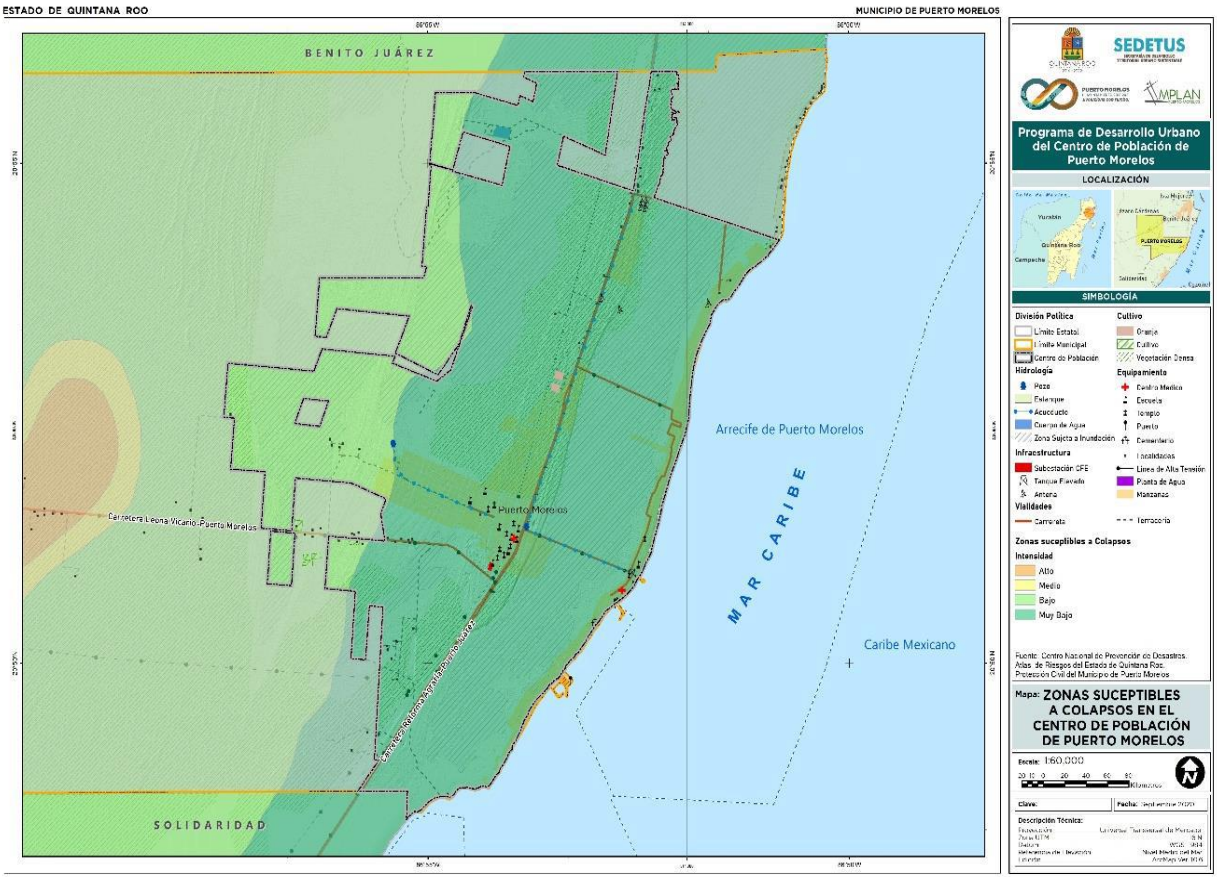
2.9.1. Geológicos

Sismos. De acuerdo con la regionalización del CENAPRED para la República Mexicana, existen 4 zonas sísmicas, el CPPM se ubica en la Zona A donde no se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Esta ubicación del CPPM dentro de la zona considerada como de la más baja sismicidad se debe a su lejanía con las principales placas tectónicas y actividad volcánica que son el origen de la actividad sísmica, ver Mapa 43. Lo anterior tampoco favorece la formación de tsunamis y para la costa de toda la entidad no existen registro de daños por efectos de estos eventos generados en el Mar Caribe.

Cabe señalar que, si bien CENAPRED no reporta sismos para la región, se han presentado sismos ligeros, casi imperceptibles para la población, producto de la actividad volcánica en Centroamérica e islas del Caribe, que no han generado ningún daño importante. Tal es el caso del ocurrido en agosto de 2020 cuando la Coordinación Estatal de Protección Civil (COEPROC) reportó un sismo de 5.7° cuyo epicentro se localizó en el Mar Caribe y se sintió desde Chetumal hasta Cancún (COEPROC, 2020).



MAPA 43. CLASIFICACIÓN SÍSMICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CENAPRED, 2015.



MAPA 44. ZONAS SUSCEPTIBLES DE COLAPSO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CENAPRED, 2015.

Hundimientos.

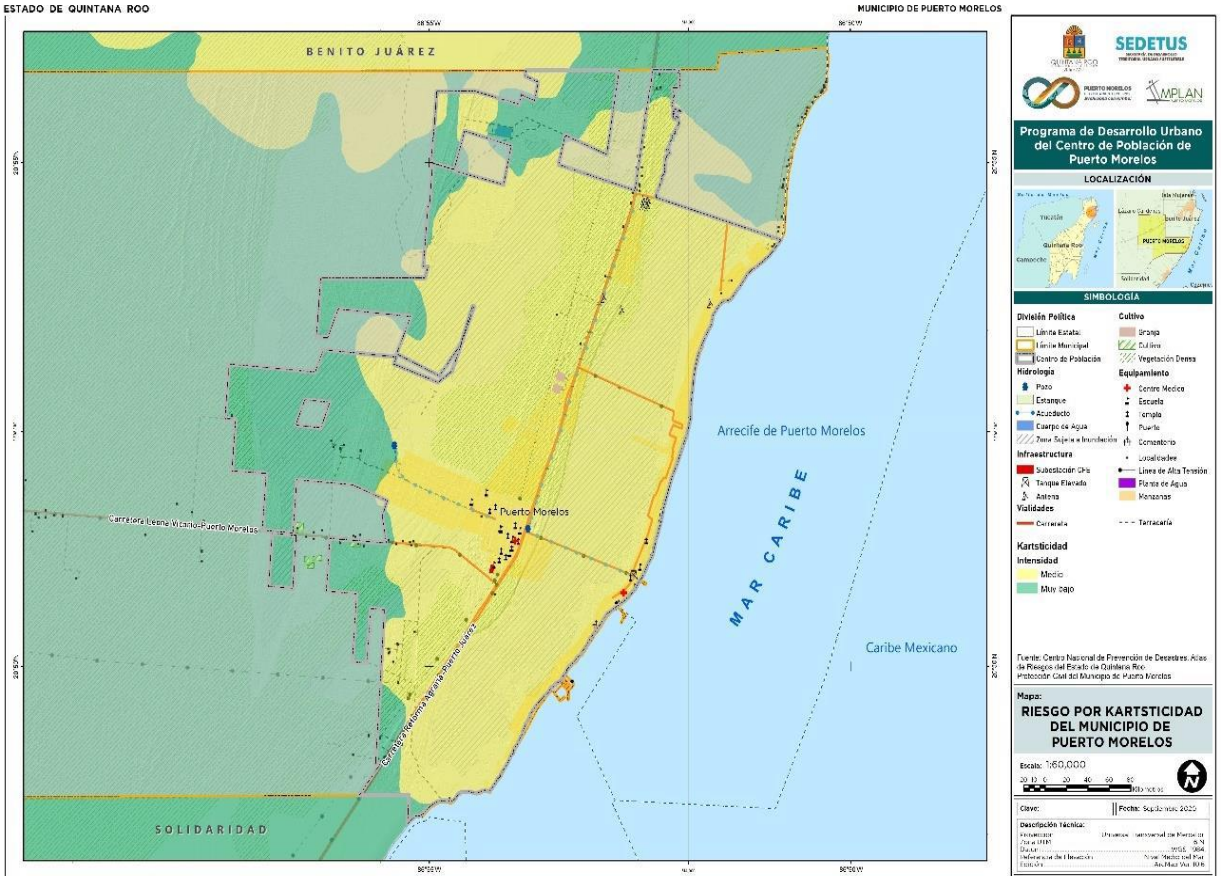
Son movimientos descendentes del terreno debido a condiciones de inestabilidad de los materiales subyacentes, lo que genera la exposición de oquedades con dimensiones y geometría variable que pueden ser objeto de relleno natural o artificial (SEDATU, 2015). La naturaleza kárstica del sustrato rocoso es determinante para que este fenómeno se presente con regularidad y su evidencia local son los cenotes presentes en la región. En el Mapa 44 se pueden identificar zonas susceptibles de colapso, considerando los aspectos locales en cuanto a la geología estructural, geomorfología, topografía, karsticidad y las zonas de extracción de agua.

La definición de zonas kársticas para el CPPM que se presenta en el Mapa 45 se basa en la información municipal tomada del Atlas Nacional de Riesgo de la página del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2020). Para obtener mayor detalle de las áreas vulnerables por efecto de la karsticidad, se incluyeron fallas, fracturas y cuerpos de agua debido a que favorecen procesos de disolución química. Para obtener una mayor precisión de las zonas susceptibles al karst es necesario realizar estudios geofísicos puntuales.

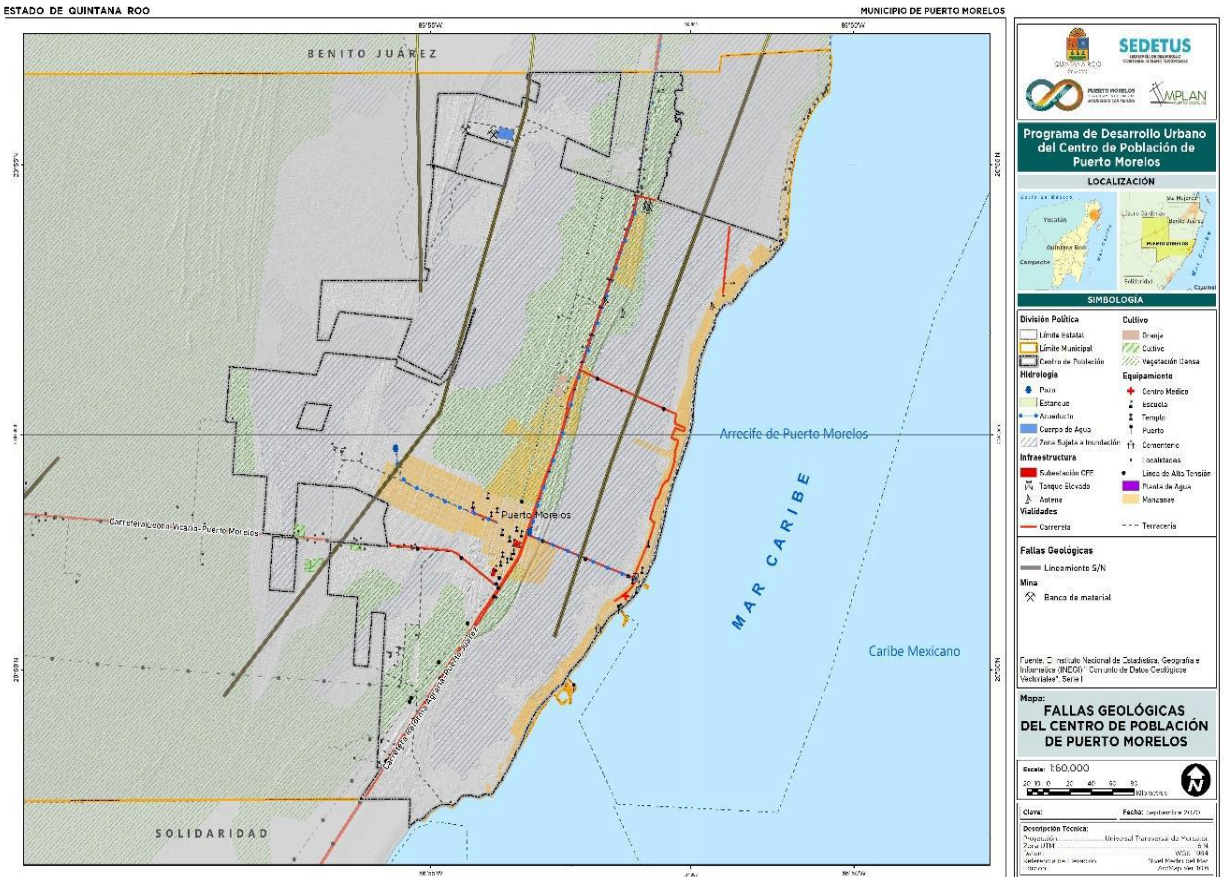
La vulnerabilidad derivada de procesos kársticos en el CPPM indica que la mayor parte del CPPM presenta un riesgo medio a este proceso que disminuye hacia el poniente de la carretera federal, en el norte y sur del centro de población. Dichas áreas se relacionan con zonas de fallas, cuerpos de agua u otras características que hacen que la zona pudiera ser propensa a este tipo de fenómeno, con efectos en viviendas e infraestructura, a causa de un hundimiento lento del terreno, derrumbe repentino de cavernas subterráneas, alteración de los niveles de agua subterránea y formación de cavidades entre otros.

Ante estas situaciones, se recomienda como medida preventiva, respetar los usos de suelo al construir y realizar estudios previos de mecánica de suelos y geohidrológicos para determinar la aptitud para realizar construcciones (CENAPRED, 2016).

La subsidencia es un proceso geológico que origina un hundimiento lento y que afecta a grandes bloques de rocas, que por su naturaleza se convierte en el proceso que determina a largo plazo una condición de movilidad en el terreno (SEDATU, 2015). Sin embargo, dichos procesos ocurren en lapsos de miles de años, por lo que no se consideran como un riesgo para el CPPM.



MAPA 45. RIESGO POR KARSTICIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CENAPRED,2015.



MAPA 46. FALLAS GEOLÓGICAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CENAPRED,2015.

2.9.2. Hidrometeorológicos extremos

Hidrometeorológicos extremos

Los principales riesgos hidrometeorológicos en el CPPM corresponden a la ocurrencia de eventos ciclónicos de gran magnitud; ya que generan diversas afectaciones a los medios natural y transformado por la generación de lluvias de gran intensidad, fuertes vientos, aumento en el oleaje y marea de tormenta. Los ciclones o huracanes que afectan a Quintana Roo se originan principalmente en el Océano Atlántico, entre las latitudes 5° a 15° del hemisferio norte, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26°C en el lapso desde mayo hasta octubre.

Las principales características destructivas de los huracanes que marcan su intensidad se deben a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. A lo largo de la historia, la marea de tormenta ha sido la responsable de la mayor cantidad de daños comparada con los otros efectos. Cada uno de estos fenómenos se localizan al interior del ciclón tropical o en su exterior, es decir, el viento y el oleaje están concentrados a pocos kilómetros del centro del huracán, mientras que las lluvias que lo acompañan afectan áreas a cientos de kilómetros de su centro (Rosengaus, M. y R. Bruintjes, 2002).

En los últimos 9 años no se han presentado huracanes en las que su trayectoria haya afectado la superficie que actualmente forma

parte del Municipio de Puerto Morelos, siendo el último el Huracán Rina en 2011.

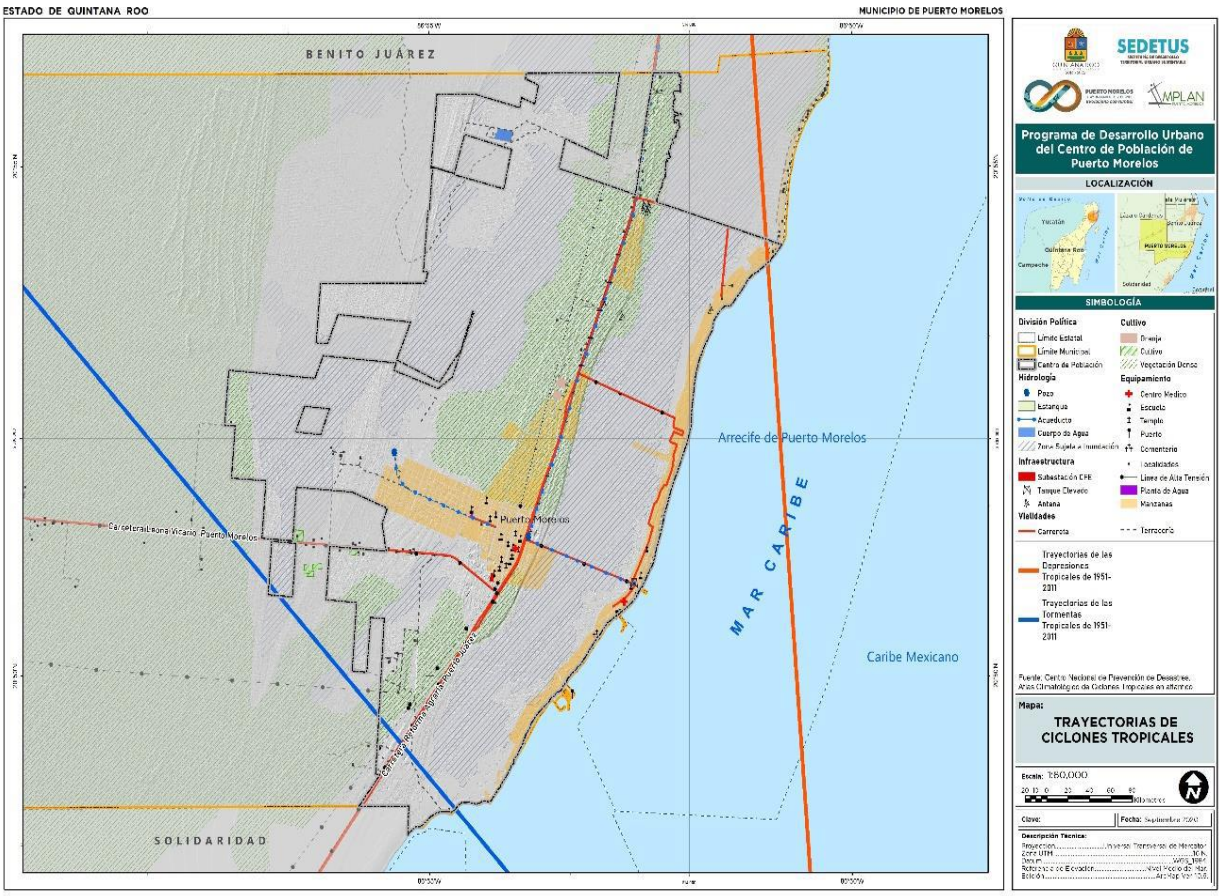
En la Tabla 54 se observa que el mes de septiembre, es el mes más expuesto a las amenazas de los sistemas tropicales: de los 16 contabilizados 7 ocurrieron en el mes de septiembre.

De acuerdo con el CENAPRED (2014), Quintana Roo se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico, factor que determina un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. El Municipio de Puerto Morelos se ha visto afectado, directa o indirectamente, por los 7 huracanes resaltados en la Tabla 14 y su trayectoria se muestra en el Mapa 47. Sin embargo, debido a que el diámetro de la estructura ciclónica alcanza cientos de kilómetros, los efectos de los ciclones de gran magnitud pueden generar serias afectaciones a pesar de no cruzar por el territorio municipal.

Los principales riesgos derivan de las inundaciones por las elevadas precipitaciones que regularmente acompañan a los huracanes y la sobreelevación del nivel del mar por efecto de la marea de tormenta. Con base en lo anterior, la mayor vulnerabilidad a las inundaciones se encuentra en las hondonadas ubicadas al poniente de la carretera federal Puerto Juárez–Chetumal y toda la zona de costa en el puerto por el efecto de marea de tormenta. Lo anterior indica que en la localidad de Puerto Morelos es la zona de mayor riesgo por la ocurrencia de ciclones, la cual cuenta con el antecedente del paso del Huracán Gilberto en septiembre de 1988 que generó un elevado daño a las construcciones e infraestructura del CPPM.

TABLA 54. HURACANES QUE IMPACTARON DIRECTA O INDIRECTAMENTE LA SUPERFICIE QUE ACTUALMENTE CORRESPONDE AL CPPM (1995-2005). FUENTE: ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

Nombre	Mes	Año	Categoría (Escala Saffir-Simpson)	Velocidad máxima del viento (km/h)	Presión mínima central (mb)
Charlie	Agosto	1951	4	215	964
Flossy	Septiembre	1956	1	150	980
Beulah	Septiembre	1967	2	160	923
Laurie	Octubre	1969	2	165	973
Ella	Septiembre	1970	3	205	967
Agnes	Junio	1972	1	140	977
Brenda	Agosto	1973	1	150	977
Eloise	Septiembre	1975	3	205	955
Gilbert	Septiembre	1988	5	295	888
Opal	**Septiembre**	**1995**	**4**	**240**	**916**
Roxanne	**Octubre**	**1995**	**3**	**185**	**956**
Gordon	**Septiembre**	**2000**	**1**	**130**	**981**
Claudette	**Julio**	**2003**	**1**	**150**	**979**
Emily	**Julio**	**2005**	**4**	**215**	**929**
Stan	**Octubre**	**2005**	**1**	**130**	**977**
Wilma	**Octubre**	**2005**	**5**	**295**	**882**
Rina	Octubre	2011	1	160	966



MAPA 47. TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES QUE AFECTARON AL CPPM DURANTE EL PERÍODO 1849-2015. FUENTE: NHC, NOAA, 2016.

La **erosión costera** forma parte de un proceso natural de conformación del perfil litoral cuya dinámica natural resulta alterada de manera artificial por la construcción de diques, espigones, rompeolas, entre otros, o bien, originados por fenómenos naturales como la ocurrencia de huracanes, lluvias muy variantes y elevación del nivel del mar, entre otros (Salazar-Vallejo, 1998). La dinámica costera está determinada por diversos factores físicos y biológicos, entre los que destacan: el oleaje, las corrientes marinas y costeras, mareas, cambios del nivel del mar, batimetría, el clima, topografía submarina, las características geológicas de la costa, su tipo y origen.

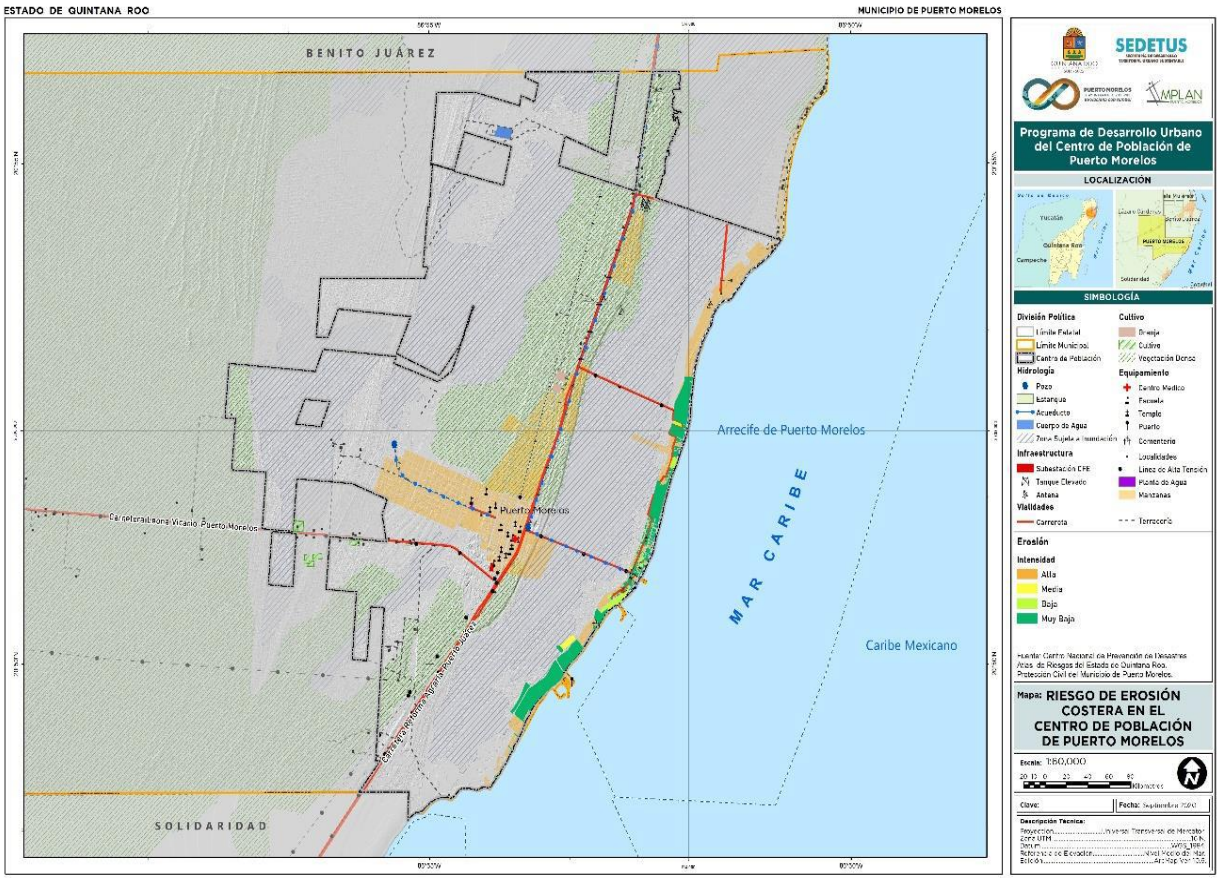
Asimismo, inciden en la dinámica costera la presencia o ausencia de comunidades biológicas, la influencia del medio ambiente terrestre adyacente y la existencia o ausencia de una rompiente o laguna arrecifal. Todos estos factores inciden de manera diferencial para esculpir el perfil de la zona litoral y modificarlo continuamente (Sylvatica, 2003).

La zona litoral es la más dinámica de todos los ambientes marinos y las playas y extensiones submarinas de playa no son superficies estables dado que están sujetas a los niveles de energía asociados principalmente con el oleaje (Gutiérrez-Estrada y Montaño-Ley, 1987).

Los procesos que gobiernan la dinámica litoral son los cambios en el nivel del mar, la variación de aporte de sedimentos y los cambios de energía causados por el oleaje y corrientes que causan diferencias en el ancho, profundidad, pendiente y forma de las playas, los cuales varían durante las diferentes épocas del año, siendo la época de lluvias donde los cambios son más intensos principalmente por la frecuencia e intensidad de las tormentas (Krumbein y Sloss, 1963).

En el CPPM la actividad antropogénica ha sido el origen de las principales modificaciones en su zona litoral; lo anterior debido a las construcciones que interrumpen y modifican las playas en su parte continental (supraplaya), en tanto que construcciones como los muelles, espigones y escolleras modifican el transporte litoral y la morfología de la playa (infraplaya). Lo anterior se muestra en el Mapa 48, donde se observa que el mayor riesgo de erosión costera se relaciona con las estructuras artificiales construidas en el litoral del CPPM.

La problemática de la erosión por cambios en el nivel del mar afronta un escenario de mayores afectaciones debido a las proyecciones de la progresiva elevación del nivel del mar resultado del cambio climático, que pueden provocar daños mayores por erosión de la línea de costa.

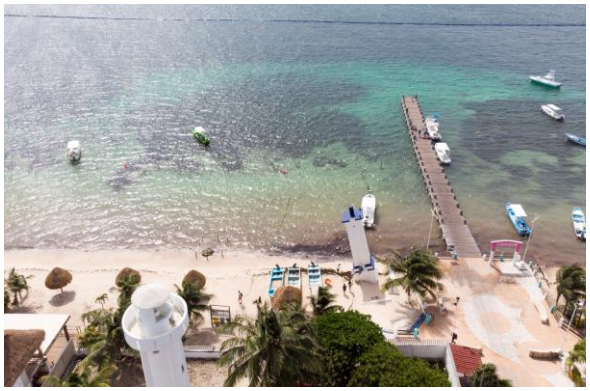


MAPA 48. ÍNDICE DE RIESGO DE EROSIÓN COSTERA. FUENTE:CENAPRED

En la Segunda Conferencia del Panel Intergubernamental de Cambio Climático estimó un aumento de la temperatura del planeta de 2°C a 5 °C con el efecto de una elevación del nivel del mar de 65 cm ± 35 cm (Márquez et al., 2010). Los registros de Maul y Hanson (1985) señalan que el nivel del mar muestra un incremento de 0.36 cm/año, Revelle (1983) menciona que el nivel del mar puede subir hasta 70 cm para el año de 2080, Hoffman et al. (1983) estiman un ascenso del nivel del mar desde 26 hasta 39 cm para 2025 y de 91 a 136 cm para 2075. La Academia Nacional de Ciencias (NAS) estima que, con el incremento de las temperaturas y derretimiento de los glaciares, pueden presentarse elevaciones del nivel del mar entre 20 cm y 60 cm (Márquez et al., 2010). En cualquiera de las anteriores estimaciones, independientemente del método y sus escenarios, la predicción presenta una tendencia a la elevación del nivel del mar debido en gran parte al cambio climático global.

En el CPPM y bajo el marco del Proyecto Resiliencia, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) firmó un convenio con The Nature Conservancy (TNC) para realizar un proyecto de restauración de dunas en la costa del Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos (CONANP, 2019). El objetivo es probar la factibilidad técnica y social de las medidas de restauración de dunas, para reducir el riesgo de la zona costera ante los efectos de fenómenos hidrometeorológicos costeros. Para ello, se plantea la implementación de un proyecto piloto de medidas de restauración de dunas en Puerto Morelos con el propósito de intentar el restablecimiento del servicio de protección de la línea de costa y así reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático. Lo anterior porque las dunas costeras juegan un papel vital de protección de la línea de costa y es reconocida su contribución a reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

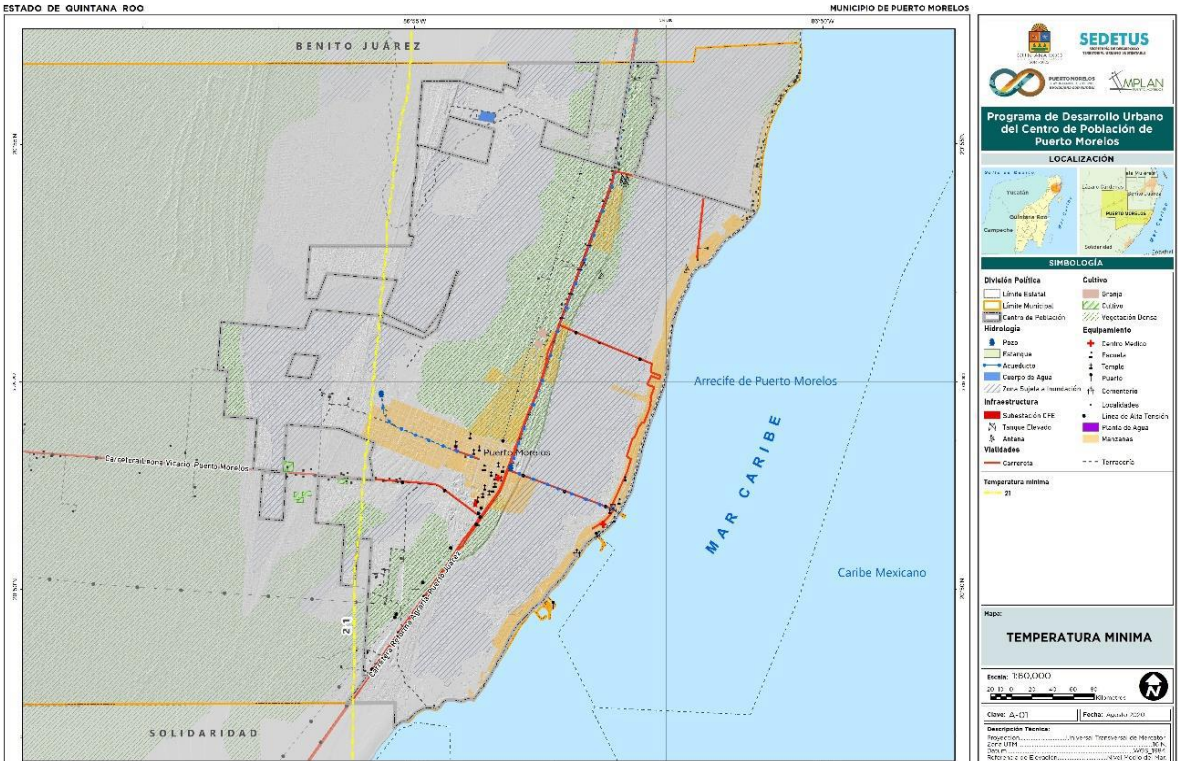
La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) las ha denominado “zonas protectoras”, ya que ayudan a mitigar la energía del oleaje, reducen el impacto de mareas de tormenta sobre la infraestructura tanto turística como habitacional, y protegen las playas de la erosión.



FOTOGRAFÍA 30. ZONA COSTERA DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA. DONACIÓN.

En el ANP los efectos del cambio climático son cada vez más evidentes, la erosión de las playas es un problema al que se enfrenta el sector hotelero y otros propietarios, quienes además actualmente batallan con la llegada masiva de sargazo, en una región de alta exposición a tormentas y huracanes.

El rango de temperaturas máximas y mínimas extremas es importante desde el punto de vista ecológica porque permite explicar patrones de distribución de organismos; mientras que para la sociedad es importante porque afecta directamente el grado de confort de la población. En el CPPM el rango de temperatura media a lo largo de los últimos 29 años es de 28°C a 32 °C; y de acuerdo con CONABIO (2014) la localidad se ubica en la isoterma de los 21 °C para las temperaturas más bajas mientras que para las temperaturas más altas registradas se localiza en la isoterma 30°C, ver Mapa 49 y Mapa 50.

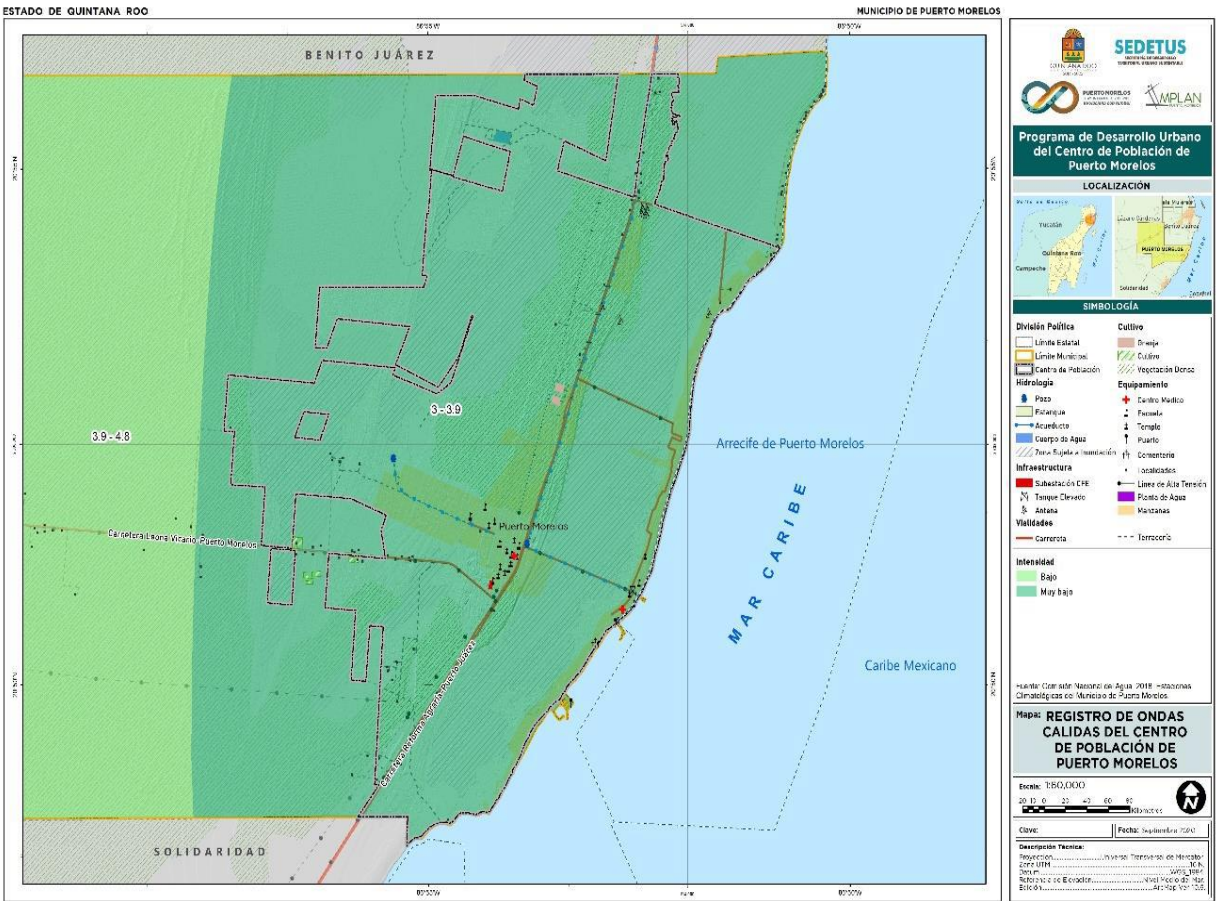


MAPA 49. TEMPERATURA MÍNIMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONGUA..

MAPA 50. TEMPERATURA MÁXIMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CONAGUA.

La **sequía** es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio y lo suficientemente prolongada como para dañar cultivos y numerosas cabezas de ganado mueren; por lo que dicho fenómeno se considera uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico e inclusive poblaciones humanas. Este fenómeno es cada vez más frecuente a nivel mundial (SEDATU, 2015) y se asocia a fenómenos como fluctuaciones climáticas y daños antrópicos al medio ambiente como la deforestación o cambio de uso de suelo que pueden conducir incluso a efectos permanentes como la desertificación (Yevjevich,1983).

En el CPPM no se cuenta con algún registro de sequía y la probabilidad que se presente este fenómeno y el nivel de peligro por sequías es muy baja (CONAGUA, 2018 y Programa Municipal de Protección Civil de Puerto Morelos 2018-2021). Sin embargo, durante los meses de mayo a agosto se presentan ondas de calor u olas de calor que suelen generarse durante el periodo de la canícula, cuando se presentan condiciones de humedad y temperaturas excesivas, llegando a registrarse temperaturas de hasta 35ºC y que generan una marcada sensación de disminución de confort en la población. El Mapa 51 muestran los registros de las ondas cálidas en el CPPM los cuales son de media, baja y muy baja intensidad.



MAPA 51. MAPA DE ONDAS CÁLIDAS. FUENTE: CONAGUA, 2018.

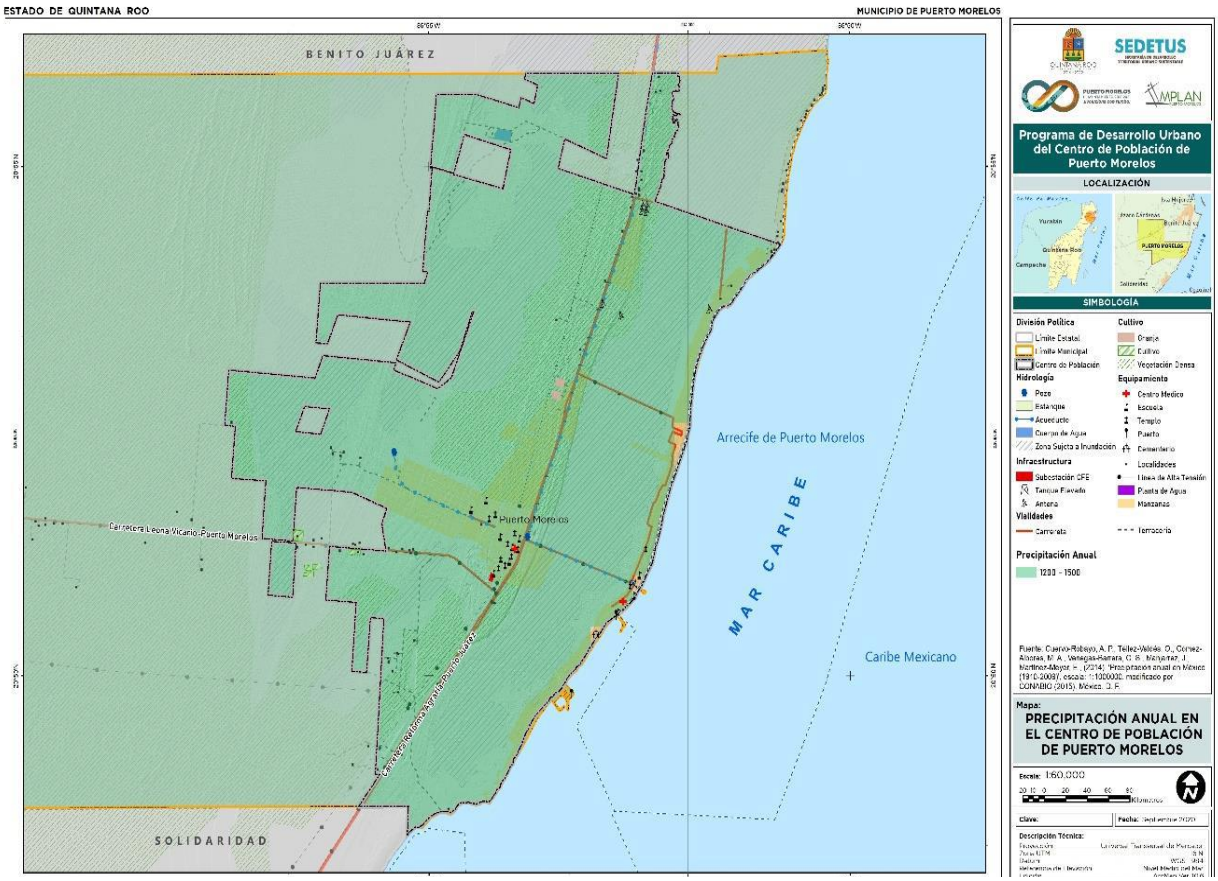
Los tornados se forman por el choque de una masa de aire cálido y muy húmedo y una masa de aire frío y seco, dando como resultado que el aire cálido y de menor densidad se eleve sobre el aire frío originando las llamadas súper celdas tormentosas que son las responsables de la formación de los tornados. Este fenómeno hace que las masas de aire comiencen a girar de manera vertical produciendo vórtices en la tormenta y formando un meso ciclón (área de rotación del aire localizado en la atmósfera).

Es en esta etapa cuando el tornado cobra su mayor fuerza y peligrosidad, pudiendo alcanzar velocidades de hasta 450 km/h o más.

Los tornados pueden formarse tanto en tierra (tornado) como en el mar (tromba marina), siendo éstos los más frecuentes a lo largo del litoral costero del estado; con las últimas evidencias documentadas de su presencia para 18 de mayo y 25 de agosto de 2020. Dichos eventos fueron registrados por habitantes en localidades desde Puerto Morelos hasta Tulum.

FOTOGRAFÍA 31. TORNADO CAPTADO EN LA LOCALIDAD DE PUERTO MORELOS EL 18 DE MAYO DEL 2020. FUENTE: SITIO WEB OFICIAL DEL PERIÓDICO NACIONAL EL HERALDO, 2020.

De acuerdo con el CENAPRED (2014), el CPPM muestra un rango de 30 a 59 días al año con lluvias apreciables en la isoyeta de 800 mm para precipitación media y en el rango de 1,200 a 1,500 mm de precipitación anual, de acuerdo con los cálculos obtenidos por el Conjunto de Datos nacionales de efectos climáticos regionales, ver Mapa 52. Las lluvias extraordinarias superiores a 75 mm de precipitación se asocian a la afectación derivada de la ocurrencia de nortes y huracanes de gran intensidad; siendo el registro de lluvia más elevado el originado por el Huracán Wilma cuando se registra en la estación climatológica Cancún un acumulado de lluvias 770 mm de precipitación para el 21 de octubre de 2005 (CONAGUA, 2020). Las precipitaciones extraordinarias generan inundaciones en el CPPM, principalmente en la franja costera, donde se ha disminuido la barra arenosa de dunas costeras, formando canales que desfogan en el mar. Este humedal corresponde a parte del Sistema de Humedales del Corredor Aeropuerto-Puerto Morelos, el cual funciona como un colector del agua de lluvia, que se reparte de manera más o menos homogénea en su superficie, y cuyas inundaciones dan lugar a una corriente de circulación superficial hacia el sur y hacia la costa (Tomado y modificado del PDU-Centro de Población de Puerto Morelos 2008-2023).



MAPA 52. PRECIPITACIÓN ANUAL ENTRE EL RANGO DE 1200 A 1500 MM. FUENTE:CENAPRED

De acuerdo con la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2008-2023, la mayor parte de su superficie se encuentra en una zona que tiene 5 meses al año el suelo húmedo; de la carretera federal 307 hacia el mar, existe suelo con fase sódica-salina y algunas áreas sujetas a inundaciones y de la carretera 307 hacia el oeste, se encuentra una zona con un coeficiente de escurrimiento entre 0 y 5%, ver Ilustración 9. También menciona la preexistencia de inundaciones con acumulación de agua al norte de la población de Zetina Gazca, con corrientes superficiales que basculan de norte a sur.

ILUSTRACIÓN 9. FRANJAS NATURALES DIVIDIDAS POR LAS ZONAS URBANAS DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: MODIFICADO DE GPPA S.C

La intervención urbana mal planificada, así como la introducción de vialidades carreteras han sido la causa fundamental del agudo problema de las inundaciones en el CPPM, debido a que dicha infraestructura ha bloqueado la libre circulación natural de los escurrimientos hidráulicos entre las zonas altas y bajas. Por lo que se requiere de medidas de protección que ayuden a reforzar y adaptar estructuras en riesgo como viviendas, servicios y vialidades principales; la construcción de bordos y canales; la reubicación de viviendas en riesgo; la apertura de bocas de tormenta en áreas urbanas y de conectividad hidráulica de manglares con el mar; generar nuevas vialidades que permitan la conectividad segura de áreas urbanas en épocas de huracanes; la construcción de vialidades que se integren a la topografía del terreno a partir de un sistema de penetración vial debidamente jerarquizado, así como implementar estrategias para disminuir el riesgo de inundaciones en temporada de lluvia y realizar las obras de infraestructura necesarias para evitar inundaciones que afecten a la población; todo lo cual ya ha sido señalado en el texto del PDU-Centro de Población de Puerto Morelos 2008-2023.

En la región los meses de julio y agosto son los más propensos ante este tipo de fenómenos y es común su ocurrencia durante las lluvias que acompañan a los nortes o ciclones. En ocasiones, los rayos pueden generar daños a personas que se encuentran a campo abierto o generar incendios cuando entran en contacto con material combustible almacenado.

En el CPPM los vientos alisios son los dominantes y provienen en su mayoría del ESE, con velocidades moderadas y que sólo bajo condiciones de “nortes” o eventos ciclónicos aumentan de velocidad y cambian de dirección, ver Ilustración 10. Con la ocurrencia de huracanes, los vientos son un importante agente perturbador por la velocidad que en casos extremos llegan a alcanzar velocidades superiores a 250 km/h; como son los casos de Gilberto y Wilma que en su paso por el norte de Quintana Roo alcanzaron velocidades sostenidas de casi 300 km/h. La fuerza de estos vientos generó graves daños a las construcciones e infraestructura de la región y en ambos casos los daños en el CPPM fueron significativos.

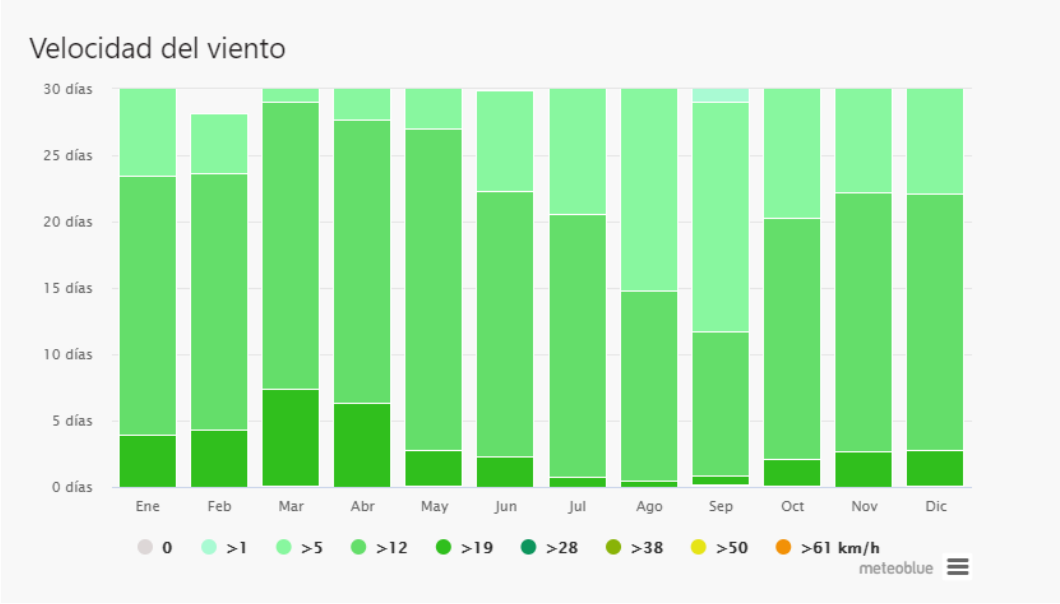


ILUSTRACIÓN 10. VELOCIDAD DEL VIENTO A LO LARGO DEL AÑO EN QUINTANA ROO. FUENTE: METEOBLUE POINT, 2020.

Químicos-tecnológicos

La fuga y explosión durante el almacenamiento de sustancias peligrosas es un riesgo latente en el CPPM asociado a estaciones de combustible. Con base en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) se ubicaron 4 unidades económicas que almacenan sustancias peligrosas en el CPPM, ver Tabla 55 y Mapa 53.

Los riesgos de esta naturaleza en el CPPM se relacionan con los fenómenos destructivos asociados a fugas, derrames, incendios y explosiones de sustancias químicas peligrosas como resultado de una liberación al ambiente donde provocan grandes daños a la población y la naturaleza.

TABLA 55. ESTABLECIMIENTOS QUE ALMACENAN SUSTANCIAS DE ALTO PELIGRO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CONDATOS DE INEGI, DENUE.

Establecimiento	Actividad	Latitud	Longitud
Gasolinera 8372	Venta de gasolina y diésel	20.9125321	-86.8761771
Servicio Puerto Morelos	Venta de gasolina y diésel	20.8553707	-86.8980347
Servicio Villa Rica S.A. de C.V.	Venta de gasolina y diésel	20.8544697	-86.8924517
Servicios Jazmín S.A. de C.V.	Venta de gasolina y diésel	20.9117724	-86.8753529

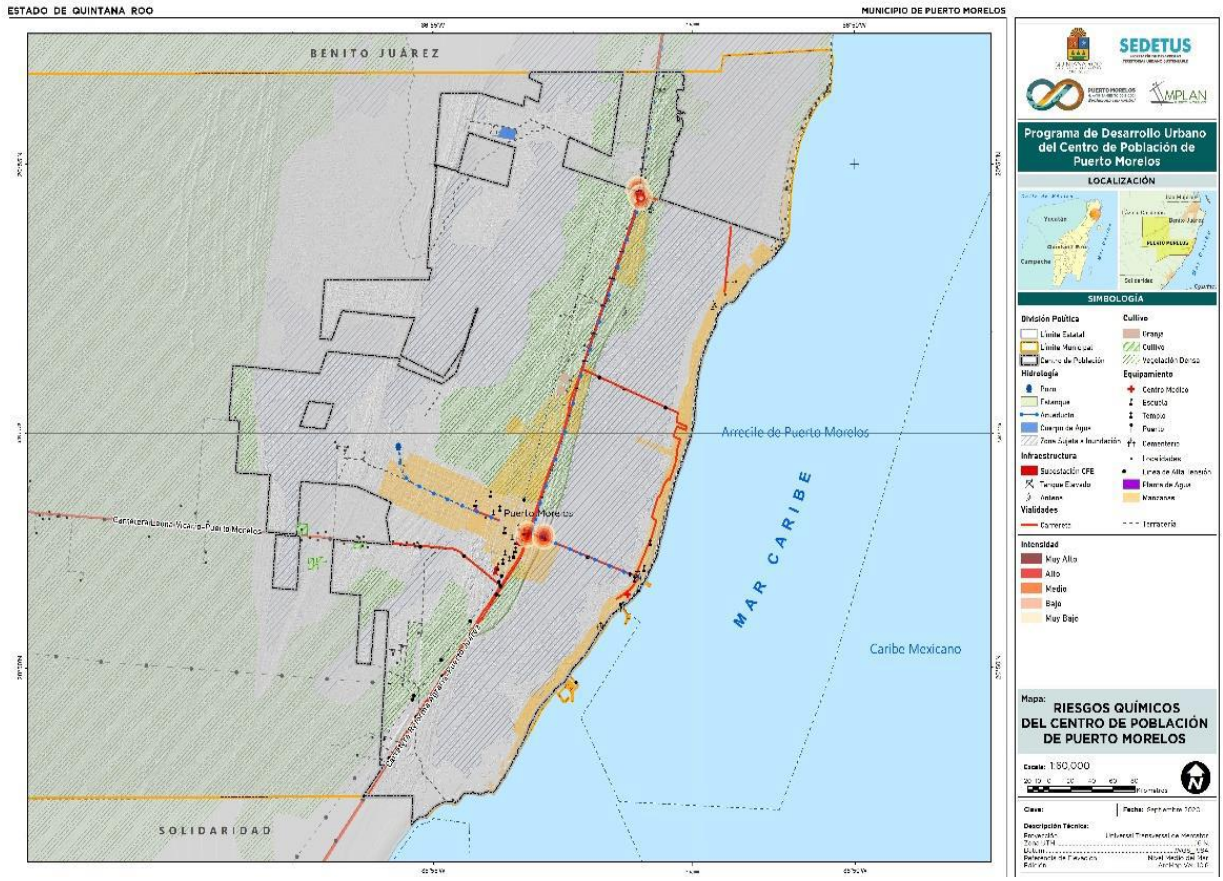
El transporte de sustancias peligrosas es un riesgo que consiste en la exposición de sustancias peligrosas al medio ambiente por medio de accidentes carreteros. En el CPPM se transportan diferentes sustancias como alimentos y elementos necesario para la manufactura de diversos productos, sin embargo; el elemento más peligroso son los combustibles (gasolina, turbosina y el diésel). Cabe señalar que el nivel de peligro para este fenómeno es relativo, ya que depende de distintas variables.

El transporte de sustancias peligrosas está regulado por diversos instrumentos para garantizar el transporte seguro de sustancias peligrosas según la clasificación de la NOM-002-SCT/2011.

La clasificación SGA (Sistema globalmente armonizado) indica que de acuerdo con la Hoja de Datos de Seguridad de PEMEX para gasolinas PEMEX Premium y PEMEX Magna, existen peligros físicos y para la salud que se presentan en la Tabla 56..

TABLA 56. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO SEGÚN SU CLASIFICACIÓN POR SGA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE PEMEX, 2016.

Peligros	Clasificación SGA	Indicación de peligro
Físicos	Líquidos inflamables, categoría 3	H226 Líquido y vapores inflamables.
Para la salud	Peligro por aspiración, categoría 1. Mutagenicidad en células germinales, categoría 1. Carcinogenicidad, categoría 1.	H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y de la penetración en las vías respiratorias. H340 Puede provocar defectos genéticos por inhalación. H350 Puede provocar cáncer por inhalación.
Para el medio ambiente	No disponible	No disponible



MAPA 53. RIESGOS QUÍMICOS, MUESTRA LOS 4 ESTABLECIMIENTOS QUE ALMACENAN SUSTANCIAS PELIGROSAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INAGU, DENUE.

De los comercios existentes en el centro de población de Puerto Morelos, algunos de ellos representan una fuente de peligro, debido a que en sus instalaciones almacenan sustancias peligrosas como por ejemplo el gas, con tanques de almacenamiento arriba de 1,000 litros y hasta un de máximo 58,000 litros de capacidad y que en caso de accidente pudieran tener un considerable radio de afectación (Dirección de Protección civil de Puerto Morelos).

En la Tabla 57 se presentan los 29 lugares identificados que pueden ser una fuente de peligro con base en información proporcionada por la Dirección de Protección Civil del Municipio de Puerto Morelos. Siete de estos lugares están clasificados como de muy alta peligrosidad, 24.13%, 17 de alta peligrosidad, 58.63%, 4 de peligrosidad media, 13.79%, y 1 de peligrosidad baja, 3.45%. De acuerdo con dicha valoración del peligro, en cada una de las capacidades se observan diversos niveles, independientemente de el volumen de capacidad.

TABLA 57. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS CON TANQUES ESTACIONARIOS DE GAS MAYORES A 1,000 LITROS DE CAPACIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL DEL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS.

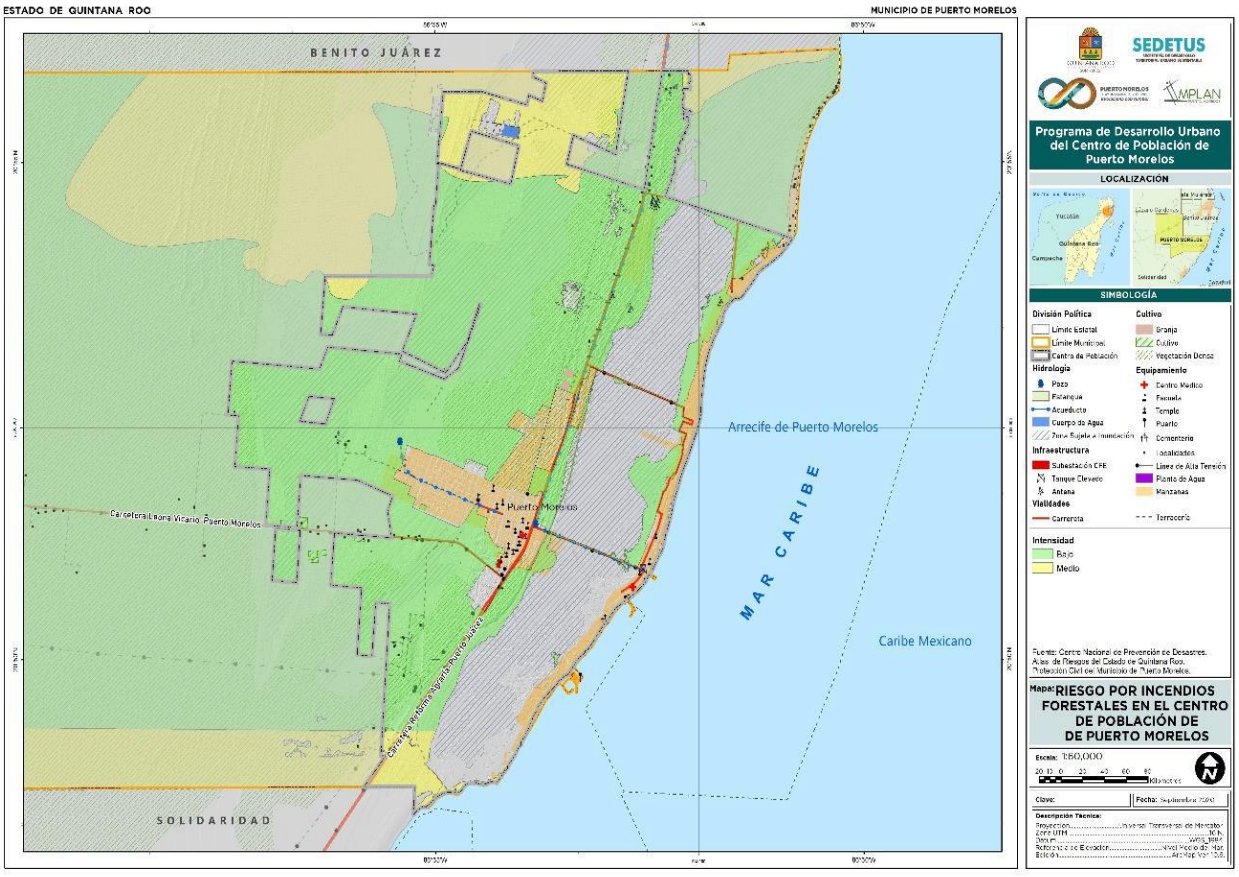
Capacidad de almacenamiento (Litros)	Nivel de Peligro					No establecimientos
	Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Medio (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)	
1,000		1	4	6	1	**12**
1,200					1	**1**
3,400				1		**1**
5,000					1	**1**
10,000				1		**1**
15,000				2		**2**
17,000				1		**1**
21,000				1		**1**
30,000				2	1	**3**
30,300					1	**1**
35,000					1	**1**
40,000				2		**2**
55,000					1	**1**
58,000				1		**1**
Total general	**0**	**1**	**4**	**17**	**7**	**29**
Porcentaje (%)	**0**	**3.45**	**13.79**	**58.63**	**24.13**	**100**

FOTOGRAFÍA 32. RIESGO QUÍMICO Y DE INCENDIO EN PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

2.9.3. Incendios forestales y otros

Un incendio forestal es una propagación libre y no programada del fuego en un área con vegetación natural. Los principales factores que originan los incendios forestales son las actividades antropogénicas con el 99% y el 1% se generan por causas naturales. Las causas de los incendios forestales originados por actividades antropogénicas se deben a actividades agropecuarias, la urbanización, acciones intencionadas y descuidos (Comisión Nacional Forestal, 2010).

Los tipos de vegetación forestal predominantes dentro del CPPM son la selva mediana subperennifolia y la selva baja subcaducifolia, los cuales son los más vulnerables a incendios forestales. Sin embargo, se considera que el nivel de peligro ante este tipo de fenómeno en general es bajo hacia el norte y la parte sur se considera de riesgo medio, según se presenta en el Mapa 54.



MAPA 54. RIESGOS FORESTALES. FUENTE: CENAPRED.

2.9.4. Zonas de afectación por efectos del cambio climático

La principal zona de afectación en el CPPM corresponde al área costera, considerada como la más vulnerable a los efectos del cambio climático, también es la zona de mayor actividad económica dentro del Municipio de Puerto Morelos. La vulnerabilidad resulta de la susceptibilidad de los sistemas naturales que existen en dicha franja a cambios significativos en períodos cortos de tiempo, y por tanto a su capacidad de respuesta a los efectos naturales y antrópicos adversos. Adicional a la vulnerabilidad por el incremento de la cantidad de eventos climatológicos extremos, también existen afectaciones por eventos biológicos como el arribo descomunal de sargazo.

De acuerdo con la información brindada por personal académico residente en la Estación del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y el Centro Regional de Investigación Pesquera, Puerto Morelos, “el fenómeno es constante a lo largo del año, pero en su intensidad aumenta en noviembre y disminuye en febrero; mientras que para Punta Cancún la intensidad se presenta en los meses de agosto y noviembre” (Dreckman, 2013). Tal discrepancia en lugares tan próximos se debe a dos factores, como un patrón complejo de las corrientes superficiales y que las corrientes oceánicas provenientes de las Antillas alcanzan primero Isla Mujeres, arrojando los algares en Punta Cancún y, alrededor de dos o tres meses después, comienza a tener efecto en Puerto Morelos (Dreckman, 2013).

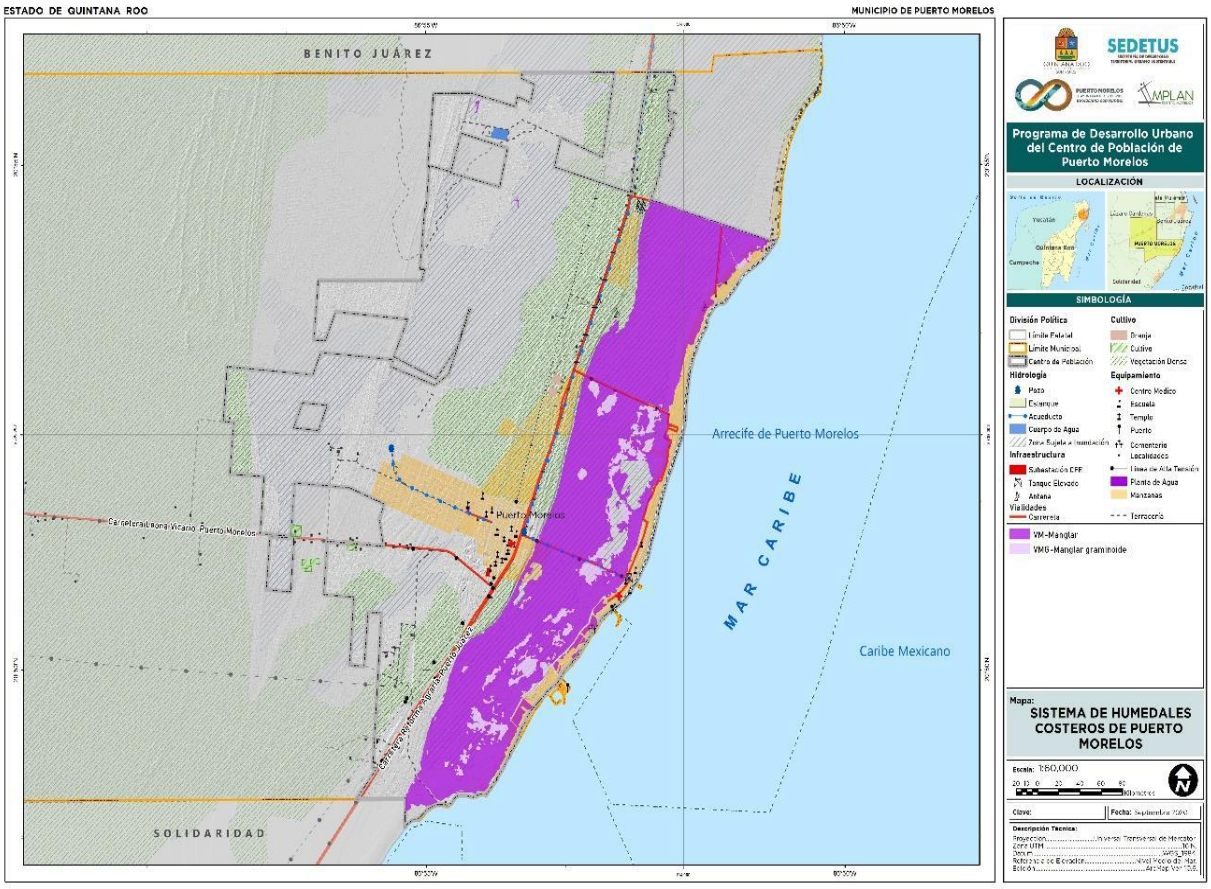
El recale del sargazo en la playa genera desde afectaciones a las comunidades marinas asociadas a los pastos marinos, así como a la población y actividades turísticas debido a las emanaciones de olor desagradable, producto de la descomposición de las algas; también es posible que se presenten afectaciones a la salud humana por su contenido de arsénico y metales pesados (Albarrán, 2019).

Tomando esto en cuento el nivel de peligro para este tipo de fenómeno es considerado como “Medio”.

Un elemento importante para afrontar los efectos del cambio climático es la conservación de la zona de humedales de Puerto Morelos para mantener la integridad ecológica y de la conservación del arrecife al que está asociado y que también representa una barrera importante contra el efecto de marea de tormenta que generan los huracanes de gran intensidad (Herrera, et al., 2009), ver Mapa 55.

El CPPM cuenta con ecosistemas costeros y de humedales terrestres (manglar, tular, sabana) cuya conservación es de vital importancia para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático y mantener la calidad ambiental de la porción correspondiente a la segunda barrera arrecifal de mayor longitud en el mundo: el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Con base en lo anterior, en la Tabla 58 se señalan las zonas con mayor riesgo de afectación que forman parte del CPPM y las medidas de conservación necesarias para que cumplan su función de contribuir a aminorar los efectos del cambio climático.

FOTOGRAFÍA 33. MANGLAR EN PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.



MAPA 55. UBICACIÓN DEL SISTEMA DE HUMEDALES COSTEROS DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OFICIALES.

TABLA 58. LISTADO DE LAS ZONAS VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Zonas Vulnerables	Medidas de Conservación.
Franja Costera	Reforestación de vegetación de Duna costera
	Evitar las construcciones en la Duna Costera
	Evitar el vertimiento de desechos y/o aguas residuales
	Evitar las construcciones de estructuras para la retención de sedimentos(arena) en la franja costera
Humedal Costero.	No obstruir las bocas estacionales de tormenta.
	No rellenar las áreas de humedales.
	Evitar el vertimiento de desechos y/o aguas residuales
	Reforestación de vegetación manglar.
Tular/Sabana	Evitar las construcciones urbanas
	No rellenar las áreas inundables
	Evitar el vertimiento de desechos y/o aguas residuales
	Evitar la deforestación de la vegetación presente.

2.9.5. Resiliencia urbana

La resiliencia se define como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

Los riesgos que se presentan dentro del área urbanizada dentro del CPPM, se pueden dividirse en dos categorías, los que son provocados por el ser humano y los que se presentan por efectos naturales, en este sentido, dentro de los riesgos que son producto de actividades del ser humano y de los cuales se cuenta con algún registro, son los accidentes automovilísticos, los incendios forestales y por el manejo de sustancias peligrosas.

En cuanto a los accidentes automovilísticos, se cuenta con datos por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como de la Secretaría Municipal de Seguridad Pública y Tránsito.

Existen dentro del centro de población, 17 puntos conflictivos, 13 de éstos presentan un nivel medio de conflicto, mientras que los 4 restantes exponen un peligro alto, estos últimos se ubican a lo largo de la Carretera Federal 307. El primero al norte, el entronque de la carretera con el acceso a la playa, en sentido sur a norte a la altura de Croco Cun Zoo, dos puntos más a la altura del acceso principal al Casco Antiguo, en el sentido sur a norte frente al ADO y en sentido norte a sur en el entronque con calle Chaca como consecuencia de la incorporación de vehículos provenientes del poblado de Puerto Morelos hacia la Carretera Federal; y uno más en la Glorieta de la Esperanza en su incorporación en sentido norte. En la Carretera Federal, durante el periodo de 2016 a 2017, se registraron 27 accidentes automovilísticos, de ellos 7 fueron de intensidad muy alta.

TABLA 59. NÚMERO DE ACCIDENTES CARRETEROS IDENTIFICADOS 2016-2017 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DE SCT.

Intensidad	Accidentes
Muy Bajo	3
Bajo	1
Medio	12
Alto	4
Muy Alto	7
Total	27

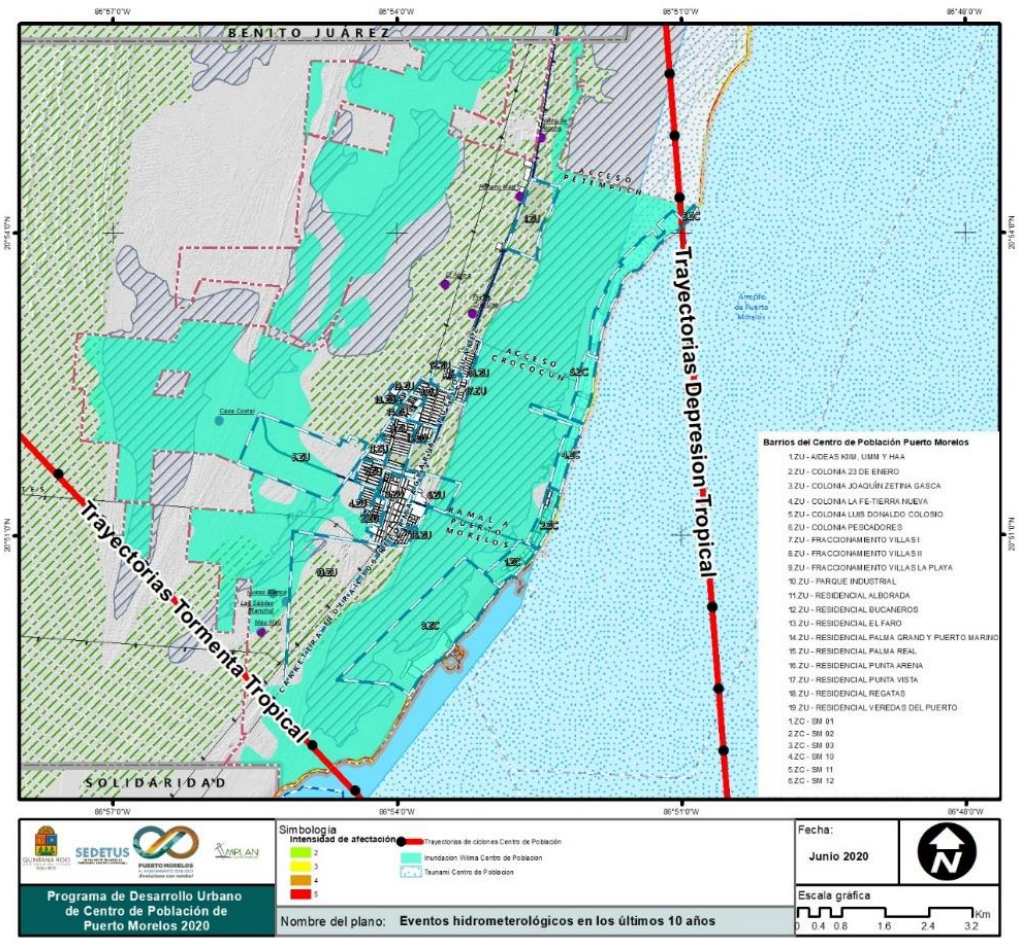
En el CPPM, históricamente se han presentado incendios en el 65.77% del territorio de acuerdo a la información proporcionada por el INEGI 2015, de los cuales en el 57.50% del territorio del Centro de Población han sido de intensidad baja y en el 8.27% de intensidad media.

TABLA 60. SUPERFICIE QUE HA PRESENTADO INCENDIOS FORESTALES DE ACUERDO A SU INTENSIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL INEGI 2015.

Intensidad	Área (Ha)	%
Bajo	4,361.89	57.50%
Medio	626.98	8.27%
Total	4,988.87	65.77%

En el territorio que abarca el Centro de Población de Puerto Morelos, se localizan 4 espacios que manejan sustancias peligrosas con un riesgo alto, las cuales se relacionan con el almacenamiento y manejo de combustibles, lo anterior con base en información proporcionada por INEGI 2015.

En cuanto a los riesgos naturales a los que está sujeta el área urbanizada del CPPM, resaltan los hidrometeorológicos extremos, que ocasionan fuertes vientos y lluvias torrenciales, lo que representa para los asentamientos humanos inundaciones y encharcamientos, así como peligro por ramas y objetos que son arrastrados por el viento.



MAPA 56. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN INEGI, CENAPRED Y ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS DEL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS, ESTADO DE QUINTANA ROO.

En el Mapa 56 se representa la superficie que resultó afectada por el huracán Wilma, la cual representa el 63.37% del territorio.

Es importante tener en cuenta toda esta información para poder contar con un registro histórico y con ello desarrollar estrategias y planes que permitan a la ciudad prepararse, resistir y recuperarse de cualquier amenaza natural, con el fin de hacerla más segura, habitable y sostenible. Estas estrategias y acciones deben ir dirigidas a la conservación de los ecosistemas y barreras naturales, como conservar las playas limpias para ayudar a evitar basura en el mar y con ello el daño a algunas especies de flora y fauna marina; también la limpieza de manglar resulta importante para ayudar a la conservación de esta barrera natural ante ciclones, tormentas y huracanes; mantener los suelos permeables ayuda a evitar la escorrentía y permite que el agua se filtre y llegue al subsuelo reduciendo el riesgo de inundaciones.

Al día de hoy, las acciones que realiza la CONANP junto con The Nature Conservancy, para realizar un proyecto de restauración de dunas en la costa del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos es una de las acciones para reducir el riesgo de la zona costera ante los efectos de fenómenos hidrometeorológicos costeros, con el propósito de intentar el restablecimiento del servicio de protección de la línea de costa y así reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático.

2.10. Síntesis territorial-ecológico integrada.

El CPPM se ubica en la zona costera norte del Estado de Quintana Roo que por su ubicación geográfica muestra una interfase terrestre–marina y existen diversas manifestaciones de los medios natural y socioeconómico; sus principales características se sintetizan en los siguientes puntos.

Medio Natural

- El perfil del terreno muestra la presencia de dos pisos: la porción poniente, que cuenta con mayor altitud y el oriente que colinda con el Mar Caribe. Entre ambos pisos existe un desnivel que marca una franja de transición entre un ambiente netamente terrestre hacia uno de tipo litoral.
- La ubicación en la zona intertropical de tierras bajas determina un clima cálido con **temperatura promedio anual superior a 22 °C** y un régimen de lluvias de verano que alcanza **precipitaciones anuales entre 1,200 a 1,500 mm.** La marcha anual de la temperatura muestra su valor más bajo en enero y en julio alcanza el valor más elevado para iniciar su descenso y concluir el ciclo; mientras que marcha anual de la lluvia indica que la mayor parte de las precipitaciones se presentan en la **segunda parte del año**, lo que determina una temporada de escasa precipitación en los meses de febrero a abril.
- Entre los eventos asociados al comportamiento climático se encuentran los **“nortes”** que normalmente se presentan desde noviembre hasta marzo y los **eventos ciclónicos** que, con el incremento de la temperatura en el Océano Atlántico, se desarrollan en el lapso de mayo a octubre. Ambos eventos son importantes porque contribuyen a las **recargas de acuíferos** y llegan a generar disturbios y afectaciones a los medios biótico y socioeconómico desde ligeros hasta de gran magnitud.
- La estrecha interrelación del material geológico con parámetros climáticos (lluvia y temperatura), procesos de sedimentación y actividad kárstica, determinan que en el terreno las porciones elevadas con material calizo superficial se presenten **suelos de tipo Leptoso**l de escasa fertilidad y muy pedregosos; en las hondonadas de las partes elevadas y próximas al litoral los suelos son de tipo **Solonchak** que presentan elevados contenidos de sales y substancias corrosivas debido a la descomposición orgánica; en la playa los suelos son **arenosos salinos**, producto del depósito de material disgregado proveniente de esqueletos y estructuras de organismos marinos.
- El sustrato ecológico y la precipitación determinan que las rocas calizas estén sujetas a **procesos kársticos**; es decir, a la **disolución química y erosión de las rocas** calizas por efecto de la elevada infiltración del agua de lluvia. Por lo anterior, en la región las corrientes son de tipo subterráneo y por piezometría avanzan hacia la costa donde vierten su contenido en el mar. En los meses de mayor precipitación el nivel del manto freático se incrementa y el acuífero aflora en las partes bajas del terreno, contribuyendo a disminuir la condición salobre de los ecosistemas costeros.
- Las condiciones topográficas y tipo de suelo determinan que la hidrología superficial en la zona donde el terreno es plano y el suelo rocoso, exista una mayor infiltración que limita de manera significativa los escurrimientos superficiales (0 – 5%); mientras que en las hondonadas donde existen suelos con material sedimentario fino o de tipo arenoso, los escurrimientos superficiales son mayores (10 – 20%) y se favorece la **formación temporal o permanente de un tirante de agua**.

- El relieve del terreno, condiciones climáticas, tipos de suelo y actividades humanas, determinan que en el espacio territorial del CPPM exista un mosaico de vegetación y superficies urbanizadas. La mayor parte de la cubierta vegetal corresponde a **selvas** de diferentes estados de conservación **(42.16%)** en las zonas altas, seguido de vegetación propia de **humedales (37.5%)** en hondonadas de la parte superior e inferior del terreno y vegetación de **dunas costeras** que ocupa un espacio muy reducido en la playa **(0.09%)**. En las zonas carentes de vegetación natural, los **asentamientos humanos** de las partes altas y bajas del terreno ocupan la mayor parte **(16.34%)** y el resto, tanto en las partes altas como bajas, corresponde a vialidades, derechos de vía o espacios que no cuentan con un uso aparente (3.91%).
- La biodiversidad de **plantas vasculares es de 228 especies** y de la **fauna de vertebrados es de 476 especies** (21 especies de peces continentales, 16 anfibios, 54 reptiles, 344 de aves y 41 de mamíferos). Las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es de 11 en el caso de las plantas vasculares y de 96 en el caso de vertebrados.
- Los espacios naturales que cuentan con alguna política o decreto de conservación o son importantes desde el punto de vista ecológico corresponden a: dos **Áreas Naturales Protegidas de carácter federal**, una en el territorio del CPPM y la segunda que colinda en la porción oriente de su territorio y corresponde al Parque Marino; el sitio RAMSAR que abarca la zona de humedales costeros; tres áreas de interés para la conservación que señala la CONABIO y el Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín.
- Los ecosistemas presentes proporcionan al menos **20 servicios ambientales: 6 de Previsión** que se refieren a la posibilidad de aprovechamiento de servicios y apropiación directa de bienes naturales**, 5 de Soporte** que sustentan el mantenimiento de procesos ecológicos fundamentales, **6 de Regulación** para afrontar afectaciones derivadas del cambio climático y **4 Culturales** que conllevan al mantenimiento de elementos y valores de importancia social que impulsan el fortalecimiento de la sociedad.
- El cambio en la cobertura y cambio de uso del suelo en los últimos 10 años (2010 – 2020) indica un marcado **decremento** de la cobertura vegetal de selva mediana subperennifolia (-61%), vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (80%), vegetación de dunas costeras (82%) y manglar (17%); mientras que **el crecimiento de asentamientos humanos ha sido de 63%.** Es decir, el crecimiento de construcciones en el CPPM ha sido el principal agente de cambio en el entorno natural.
- Las condiciones planas del terreno y carencia de corrientes superficiales determinan que los procesos erosivos sean reducidos en la parte continental; mientras que en la playa las mareas y corrientes generan cambios continuos en el contorno litoral con el consiguiente proceso de erosión–depósito de arena. Las construcciones artificiales en la línea de costa (espigones y dársena) generan una acelerada erosión local por modificación del transporte litoral.
- La naturaleza caliza de las rocas permite una rápida infiltración del agua de lluvia hacia el subsuelo y por disolución química se forman oquedades que en ocasiones sufren colapso de su bóveda y se expone el manto freático. La carencia de corrientes superficiales se compensa por el flujo subterráneo que por piezometría se mueve en el material

consolidado o por auténticos ríos subterráneos. Estas corrientes inician en el interior de la Península de Yucatán y generan un sistema hídrico radial que vierte el agua en los humedales costeros y, sobre todo, en el mar.

- El volumen aprovechable de agua excede con suficiencia los requerimientos actuales, pero la elevada infiltración conlleva a que materiales disueltos o en suspensión ingresen al acuífero, por lo que existe un **elevado riesgo de contaminación del agua subterránea por la disposición inadecuada** de residuos sólidos o líquidos. Lo anterior conduce a que se reduzca la calidad del agua con los consiguientes efectos adversos hacia elementos del medio natural y posibilidades de aprovechamiento por actividades humanas en el CPPPM. En tal caso de contaminación, las posibilidades para atender los requerimientos de la población se reducen de manera significativa y se presentan deterioros en los sistemas naturales.

Medio Socioeconómico

- El CPPM concentra la mayor parte de la población del municipio, que de acuerdo a la información censal de 2015 corresponde a **78.6 % de la población** y **69.4 % de las viviendas**; mientras que en el aspecto económico concentra **69.4% de las unidades económicas** existentes.
- El valor de la producción del CPPM indica que **0.5%** proviene de actividades del **sector primario**, **4.8% del sector secundario y 94.7% del sector terciario**. En el sector primario la actividad más importante es la pesca de escama y langosta; en el sector secundario es la industria manufacturera de industrias pequeñas y medianas; en el sector terciario el comercio al por menor y servicios de alojamiento ocupan los primeros lugares, siendo la actividad turística el motor de la economía.
- La concentración de la actividad económica en el CPPM determina que concentre la **PEA (66.1%) del municipio** donde predomina la participación del sexo masculino (66%). La PEI muestra una composición opuesta, ya que en este caso el sexo femenino ocupa el mayor porcentaje (74.7%).
- Los indicadores de marginación para el CPPM señalan que la **ocupación por vivienda es de 3.37 personas/vivienda** y **1.2 personas/cuartos**, 98.1% cuentan con piso de cemento, 94.2% cuentan con luz eléctrica, 92.5% con agua entubada, 93.5% disponen de servicio sanitario y 92.7% de drenaje; lo que significa un bajo nivel de marginación. En lo que respecta a tecnología de comunicación, 24.4% de las viviendas tienen acceso a internet, 32.9% cuentan con computadora, 21.5% con teléfono fijo, 84.6% disponen de teléfono celular y 83.3% cuentan con televisión; lo que señala índices medios de marginación en lo que se refiere a la tecnología de comunicación, excepto en el caso de telefonía celular y televisión abierta donde la marginación es menor.
- En el CPPM el acceso de la población a los servicios de salud indica que **39% no cuenta con acceso a servicios médicos, 39% son derechohabientes del IMSS, 12% del Seguro Popular, 4% el ISSSTE** y 6% sin especificar. En la localidad no existen clínicas u hospitales del sector salud; por lo que la población requiere acudir a municipios vecinos en caso de necesitar consulta externa o internación hospitalaria.
- La proyección de crecimiento poblacional para el lapso 2011 – 2020 indica el paso desde 13,040 hasta 49,327 habitantes en el CPPM, lo que representa un aumento neto de 3.7 veces y una tasa de crecimiento promedio anual de 14.2%. El elevado valor de la tasa de crecimiento tiene su origen en procesos de inmigración que superan las tasas propias de crecimiento natural de la

población e incide en la demanda de vivienda y servicios.

- En el Municipio de Puerto Morelos se estima que 29.2% de su población se encuentra en condición de pobreza, considerándose que en el CPPM por sus condiciones socioeconómicas es donde existen las **menores condiciones de pobreza**.
- La actividad turística en el CPPM descansa en la oferta de hospedaje de **6,605 cuartos distribuidos en 65 hoteles** de calidad turística, de los cuales la **mayoría tienen la categoría de 5 estrellas**. Esta oferta turística atiende al segmento de sol y playa cuyos turistas provienen principalmente de los Estados Unidos y en años recientes con creciente afluencia de turistas nacionales en semana santa y vacaciones de verano.
- Los atractivos turísticos, facilidades y amenidades con que cuenta el CPPM brindan oportunidades para ampliar la oferta turística a nuevos segmentos de mercado. Entre los más prometedores se encuentran los de **turismo académico** que se basa en la participación de estudiantes e investigadores en actividades académicas que existen en la localidad destino; **Turismo cultural** que muestra un marcado crecimiento en los últimos años y participa en actividades de contacto con la naturaleza y pobladores locales; **Turismo ecológico** preocupado en la conservación del medio ambiente y que es asiduos visitantes a Áreas Naturales Protegidas u otros espacios de conservación de la naturaleza; **Turismo de negocios** que es un nicho especializado y con amplias posibilidades de utilizar infraestructura hotelera existente o habilitar debidamente un espacio con este fin.

Riesgos

- La ubicación geográfica del CPPM y las características de sus medios natural y socioeconómico determinan que existan riesgos de tipo **Geológicos, Hidrometereológicos y Químico-tecnológicos.**
- Los Riesgos Geológicos se asocian a los procesos kársticos de las calizas que pueden dar lugar a **hundimientos del terreno** por colapso de bóvedas de oquedades, así como contaminación del acuífero por las características geohidrológicas donde es relevante la elevada capacidad de infiltración de agua como medio que transporte partículas y lixiviados de residuos sólidos y líquidos dispuestos de manera inadecuada.
- Los Riesgos Hidrometereológicos surgen por la **ocurrencia de ciclones** que, por la intensidad de los vientos, fuerza del oleaje y sobrelevación del nivel del mar por efecto de la marea de tormenta, generan daños significativos en el medio natural, viviendas, equipamiento e infraestructura urbana. Por su ubicación en el terreno, la **zona costera es más vulnerable** por ubicarse en una zona baja colindante con el mar; que lo hace más susceptible a daños por efecto de inundaciones por lluvia e ingreso de agua marina por la sobreelevación del nivel del mar; así como del efecto mecánico combinado de la fuerza de los vientos y del oleaje.
- Los Riesgos Químico tecnológicos en el CPPM corresponden a las **estaciones de combustible** y a las unidades que transportan este tipo de líquidos u otras substancias peligrosas; así como los establecimientos comerciales que cuentan con tanques estacionarios con capacidades desde 1,000 hasta 58,000 litros de gas LP. También existen riesgos de **incendios forestales** posteriores al paso de ciclones de gran magnitud que por la acción del viento generan defoliación y derribo de vegetación, con la consiguiente acumulación de elevados volúmenes de material combustible.

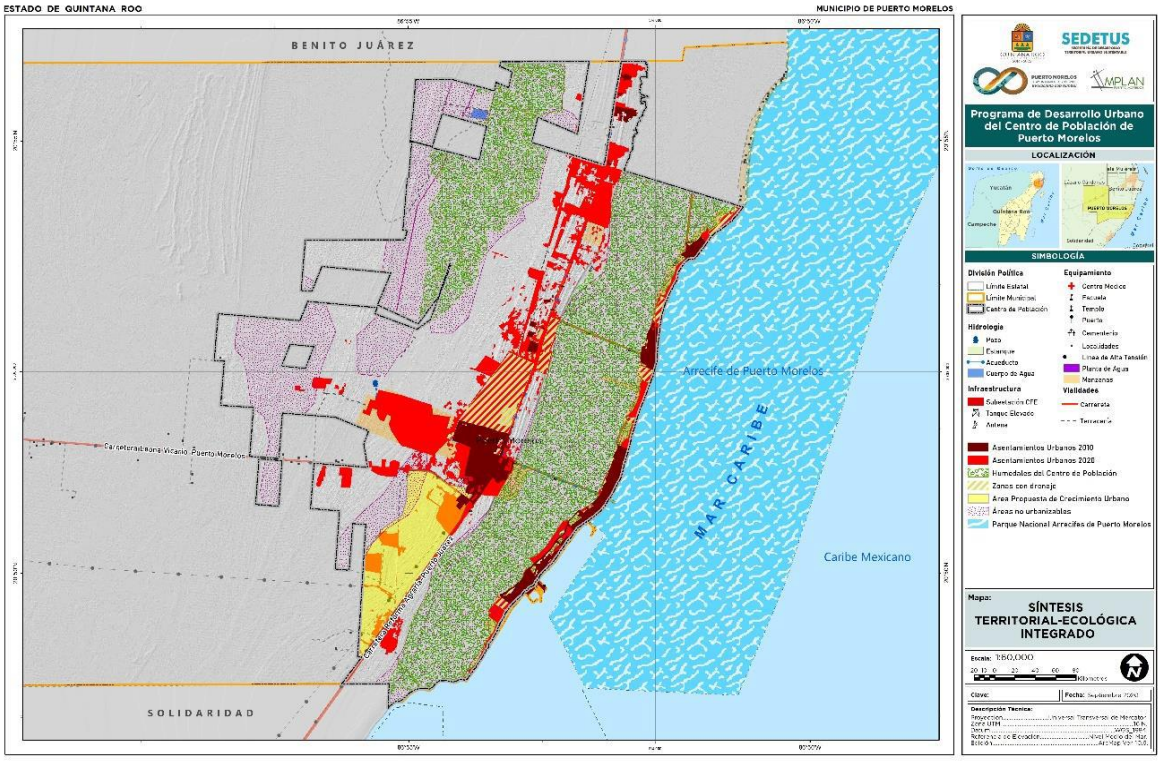
Cambio climático

• El cambio climático tiene un efecto global y para las condiciones particulares del CPPM las zonas de gran vulnerabilidad. donde los eventos hidrometereológicos generan impactos significativos son: Franja Costera; Humedal Costero y Zona de inundación poniente donde se desarrolla vegetación de sabana y tular.

• La franja costera resulta sensible a la acción del **oleaje extraordinario por la ocurrencia de "nortes" y huracanes**, que se contempla serán cada vez más frecuentes y de mayor intensidad, dando lugar a cambios significativos del contorno litoral con consecuencias de daños y pérdida de viviendas e instalaciones construidas. Asimismo, existe arribo de **cantidades extraordinarias de sargazo** que al descomponerse en la playa y zona intermareal genera daños a la biota marina, a las actividades turísticas y de la población por las desagradables emanaciones que se desprenden y posibles efectos de acumulación de contaminantes por la presencia de arsénico y metales pesados en las algas.

• El **humedal costero** también se vería afectado por cambios en sus condiciones ecológicas que tendría efectos significativos en los **servicios ambientales** que presta; particularmente los de **protección ante el embate de huracanes y filtro natural que asegura la calidad del agua** en el ambiente marino del cual depende la existencia de la barrera arrecifal.

• La zona de inundación poniente es sensible al cambio climático debido a que el cambio de regímenes de lluvia conduce a cambios en la hidrodinámica presente, con posibles efectos de reducir su capacidad de almacenamiento y generar daños a viviendas, construcciones e infraestructura de la zona.



MAPA 57. SÍNTESIS TERRITORIAL – ECOLÓGICA INTEGRADO PARA EL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3. ANÁLISIS INTEGRAL TERRITORIO-POBLACIÓN

3.1 Análisis de las personas

El análisis de las personas tiene como objetivo identificar sus necesidades, comportamientos, así como las dinámicas diferenciadas en el territorio, con la finalidad de conocer problemáticas, presencia de patrones espaciales de ocurrencia, conflictos y riesgos. En este sentido, las metodologías de investigación cualitativa son insumos indispensables y se abordarán desde la perspectiva de género para garantizar que las estrategias y proyectos identificados contribuyan a la igualdad sustantiva entre hombres y mujeres (SEDATU, 2020).

Es por ello que IMPLAN Puerto Morelos, desarrolló diferentes estrategias que se llevaron a cabo con la finalidad de abordar los objetivos anteriormente citados.

En primera instancia, se aplicaron un total de 400 encuestas con un enfoque de perspectiva de género a la población, abarcando los principales barrios del territorio del actual Centro de Población de Puerto Morelos dando como resultado los comportamientos, intereses, necesidades, así como la movilidad, motivaciones y vulnerabilidad, entre otros aspectos. Asimismo, se organizaron tres talleres de participación ciudadana mediante los cuales se puntualizaron las principales necesidades, problemáticas y posibles riesgos que la población observa y enfrenta en la comunidad.

3.1.1. Clasificación de grupos homogéneos

El **género** es uno de los factores que se deben tomar en cuenta en la planeación urbana, puesto que los hombres, mujeres, las minorías de género, otras minorías y las personas con capacidades diferentes, habitan y se adaptan a la ciudad de manera diferente debido a que las actividades, horarios, rutas y necesidades no siempre son las mismas, por lo que se deben considerar desde una perspectiva diferente.

De acuerdo con los resultados de la encuesta de percepción ciudadana, el 56% de los participantes fueron mujeres y 44% hombres, lo que refleja el interés y compromiso que las mujeres tienen en la participación y toma de decisiones en materia de desarrollo urbano. El Gráfico 21 muestra los porcentajes por sexo.

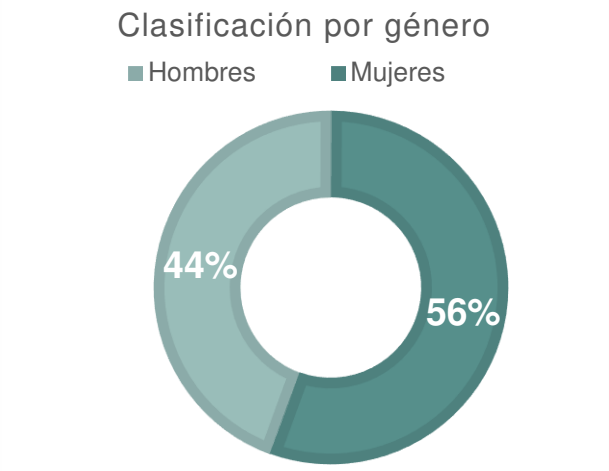


GRÁFICO 21. CLASIFICACIÓN POR GÉNERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

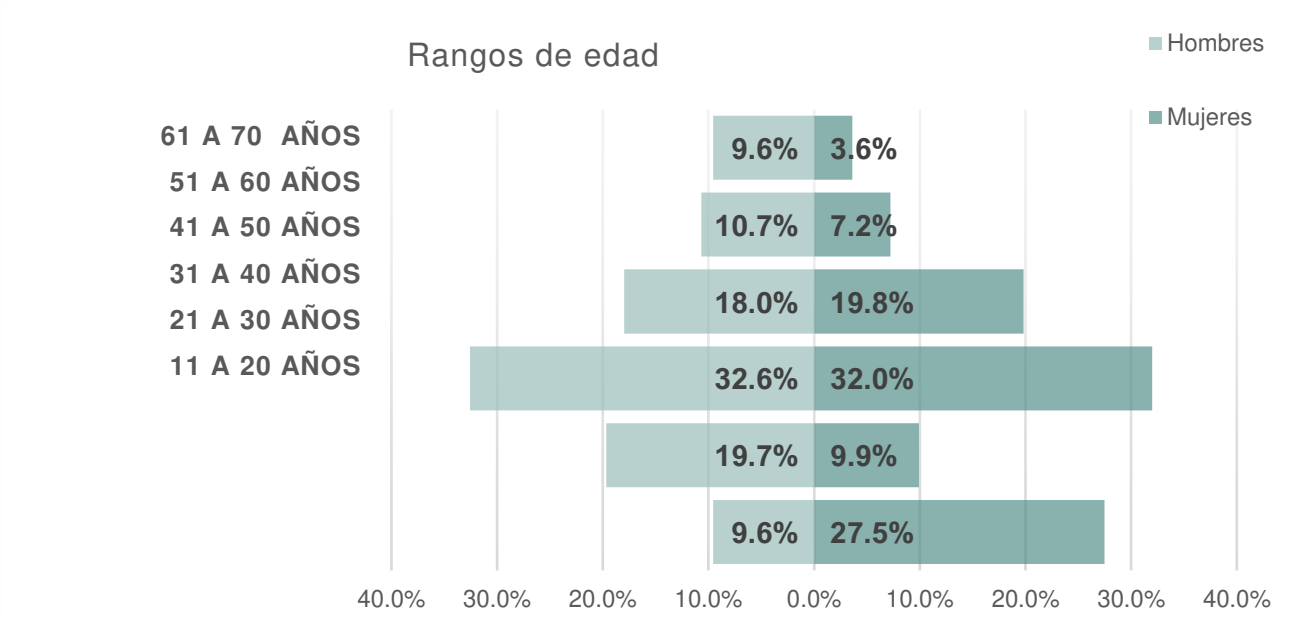


GRÁFICO 22. RANGOS DE EDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA EN PUERTO MORELOS.

El Gráfico 2 muestra de manera segregada por **grupo de edades y género** la participación en la encuesta de percepción ciudadana, de estos datos podemos concluir que la mayoría de la población son adultos entre 30 a 40 años, tanto hombres como mujeres; sin embargo, el segundo grupo de edades más representativo en el género femenino, son las niñas de 11 a 20 años con 27.5 % y el de menor participación, fueron las ancianas con más de 60 años. Para el caso de los hombres, el segundo grupo de edades representativo es el de los jóvenes adultos de 21 a 30 años y el de menor participación fue también el de los ancianos, con un 9.6%.

Puerto Morelos se caracteriza por su diversidad étnica debido al proceso de migración de extranjeros, así como de mexicanos provenientes de otras entidades federativas. Sin embargo, la presencia de léxico indígena se ha visto en decremento y tal es el caso de la encuesta de percepción ciudadana, ya que únicamente el 9.3% de los encuestados reconoció hablar alguna lengua indígena.

La mayoría dijo hablar maya, esto representa un 6.3%, las otras lenguas reportadas fueron Zapoteco, Tojolabal, Q'anjob'al, Chol y Tzeltal. Estos grupos se ubican principalmente en las colonias Zetina Gasca, Zona Urbana, así como en Fe y Tierra Nueva.

El Gráfico 23 muestra las diferentes lenguas indígenas reportadas y el porcentaje de participación cada una de estas.

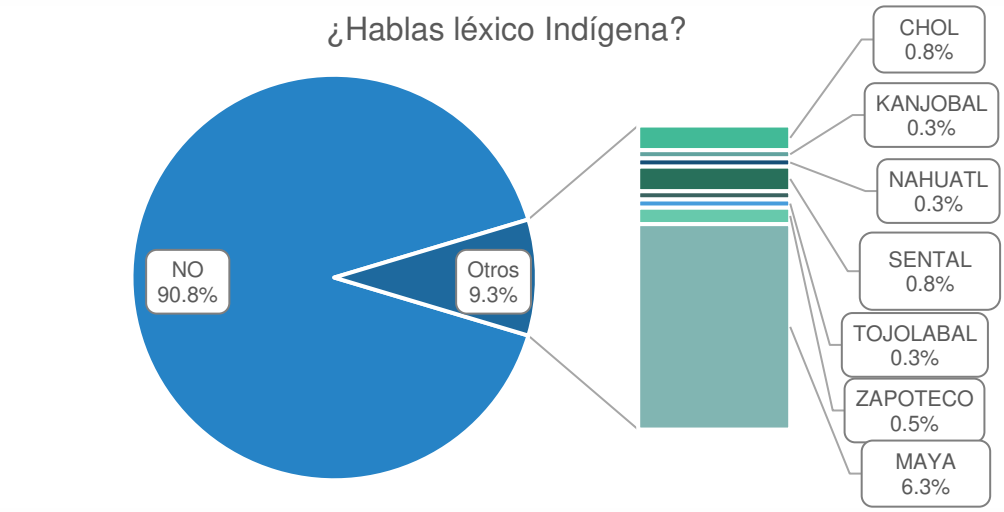


GRÁFICO 23.POBLACIÓN QUE HABLA ALGÚN LÉXICO INDÍGENA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

En cuanto a **distribución espacial**, la mayoría de la población encuestada vive en colonias caracterizadas por contar con viviendas de interés medio, como lo son Villas Morelos I y II, Villas la Playa y Pescadores, por otro lado, el 15.3% de los participantes viven en residenciales cerrados como Regatta, Alborada, las Aldeas, El Faro, Puerto Marino y Palma Grand. La población en el Casco Antiguo tuvo una participación en la encuesta del 5.3%, compuesta por la súper manzana 01 y 02. El Gráfico 24 y el Mapa 58 muestran la participación de los 25 barrios del CPPM en la encuesta.

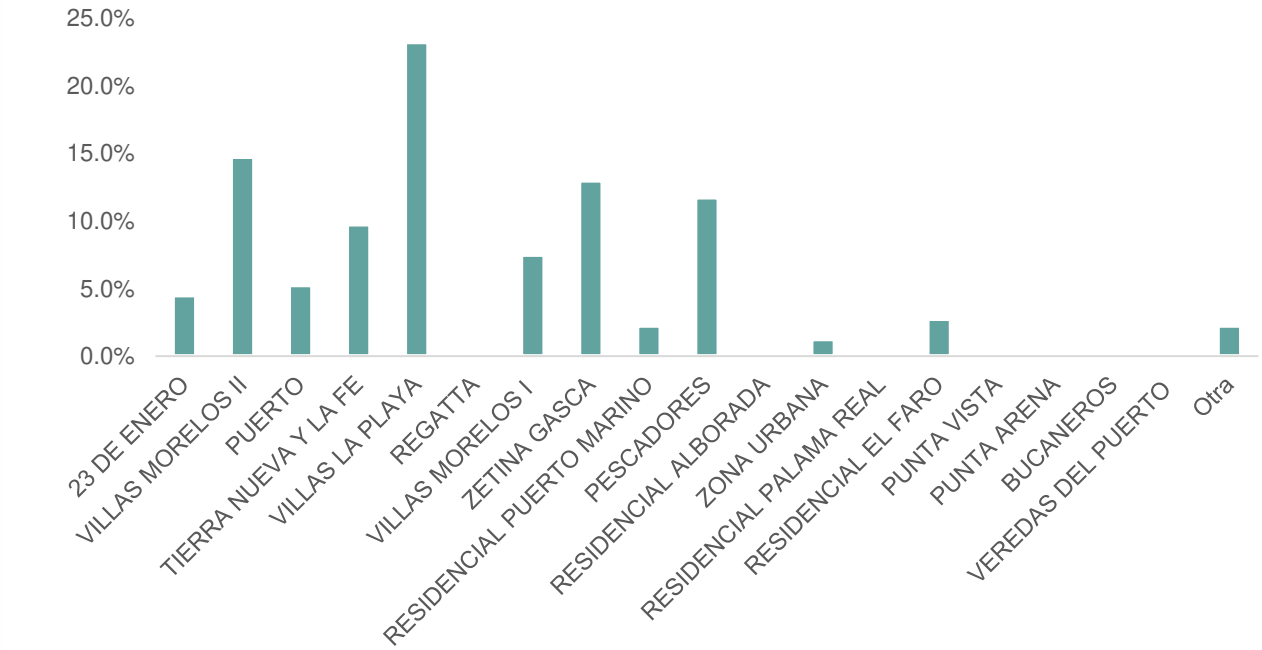
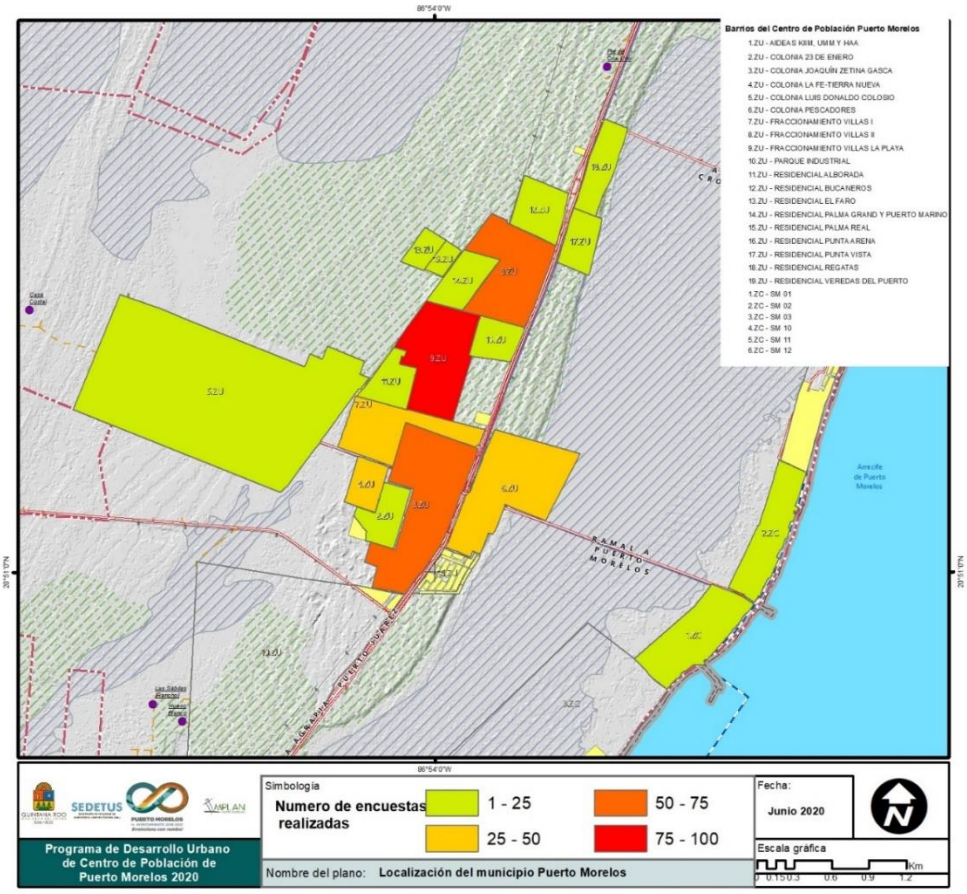


GRÁFICO 24. PARTICIPACIÓN POR BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

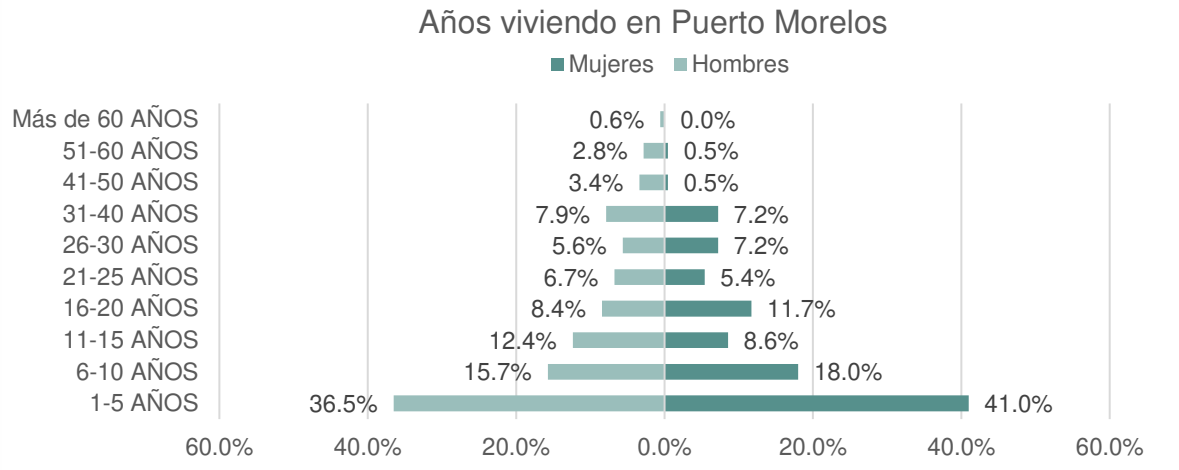


MAPA 58. PARTICIPACIÓN POR BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

El constante proceso de migración hacia esta parte del caribe mexicano se refleja en el tiempo que la población lleva radicando en el Municipio. Gracias a la Encuesta de percepción ciudadana, sabemos que el 56% tiene menos de 10 años viviendo en Puerto Morelos, como consecuencia, se desarrolló una gran oferta de vivienda a través de inmobiliarias lo que provocó el incremento del 236% de población del 2010 al 2015 en la zona norte del área urbanizada, que abarca los fraccionamientos Villas I y II, Villas La Playa, y los residenciales como El Faro, Veredas del Puerto, Palma Grand y Puerto Marino, esto representa 6,374 viviendas nuevas, de acuerdo con datos proporcionados por la Dirección de Obras Arquitectónicas, Fraccionamientos y Ordenamiento Territorial de Puerto Morelos.

FOTOGRAFÍA 34. FACHADA EN RESIDENCIAL QUINTA MARETA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

TABLA 61. AÑOS RADICANDO EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.



Un aspecto que destaca es que el 52.5% de la población entrevistada no cuenta con **vivienda** propia, los ciudadanos consideran que se debe al incremento del precio de los terrenos y viviendas en los últimos años.

Es importante mencionar que, muchas de las 6,374 viviendas nuevas, son utilizadas como hospedaje para turistas debido a la esencia turística del CPPM. Sin embargo, esto conlleva también, un gran número de viviendas deshabitadas.

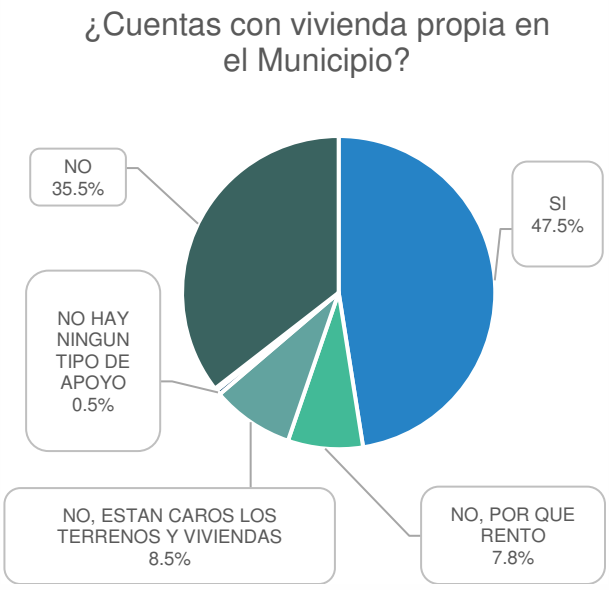


GRÁFICO 25. PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE CUENTA CON VIVIENDA PROPIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

La **ocupación** de la población está dirigida principalmente a los servicios y al turismo en general, cerca del 40% tiene un empleo que está directamente relacionado con estos sectores como lo son taxistas, meseros, cocineros, auxiliar de limpieza, marketing, etc. El 11% genera sus ingresos mediante el autoempleo, dedicándose al comercio, guía de turistas, artesanos y diversos oficios.

Los profesionistas representan un 9% entre los que destacan arquitectos, ingenieros, abogados y doctores. Solamente el 0.8% de las personas entrevistadas se encuentran en situación de desempleo.

3.1.2. Identificación de necesidades y comportamientos por grupos homogéneos

En el CPPM existen diversas actividades de recreación y esparcimiento donde la población, tanto residente como turista, cuenta con una oferta diversa que va más allá del destino de mar y playa; un ejemplo es la Ruta de los Cenotes, lugar que se colocó en el tercer puesto de la Encuesta ciudadana de percepción y espacio público, como uno de los espacios públicos más frecuentados, los primeros lugares fueron ocupados por la Ventana al mar y el Faro inclinado en primer puesto y los muelles y playas públicas en segundo, en estos espacios es común encontrarse con turistas tanto nacionales como internacionales; por otro lado, en el Parque de la colonia Zetina Gasca y el Deportivo de la colona Pescadores es frecuente encontrarse con población local. En el ámbito deportivo, destaca la práctica de fútbol, pesca deportiva y baloncesto. Por último, en el ámbito social las actividades que sobresalen como las más concurridas sobresalen los centros religiosos, la Casa de Cultura en el Caso Antiguo y los comités organizados en las colonias.

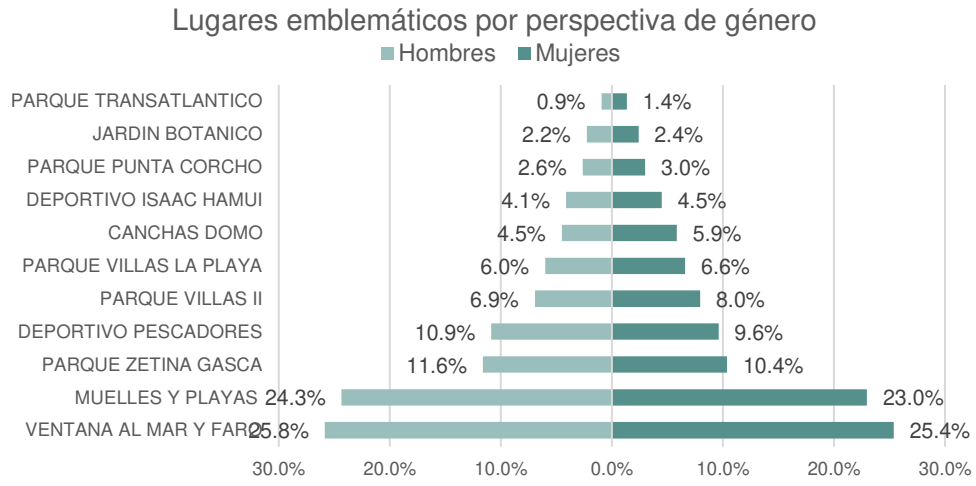


GRÁFICO 26. LUGARES PÚBLICOS EMBLEMÁTICOS MÁS FRECUENTADOS POR LA POBLACIÓN FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

El 62% de la población encuestada manifestó una opinión positiva sobre el turismo, una de las razones es el apoyo a la economía local que esto trae, ya que el 44% de la población se beneficia directamente del turismo, es decir, el encuestado o alguno de sus familiares, se dedica a alguna actividad dirigida al turismo.

Por otro lado, el 92% de la población considera importante realizar acciones referentes al cuidado del medio ambiente.

Los encuestados reflejan su interés en la intervención y creación voluntaria de actividades, como por ejemplo la limpieza y recolección de basura en vialidades y espacios públicos, limpieza de playas, separar sus residuos y participar en el **Reciclatón**, que es un programa de recolección de residuos para separarlos adecuadamente y reutilizar los que sean posibles, este programa es organizado por la Dirección General de Ecología Municipal; el resto de las acciones llevadas a cabo por la población son mostradas en la gráfica tal.

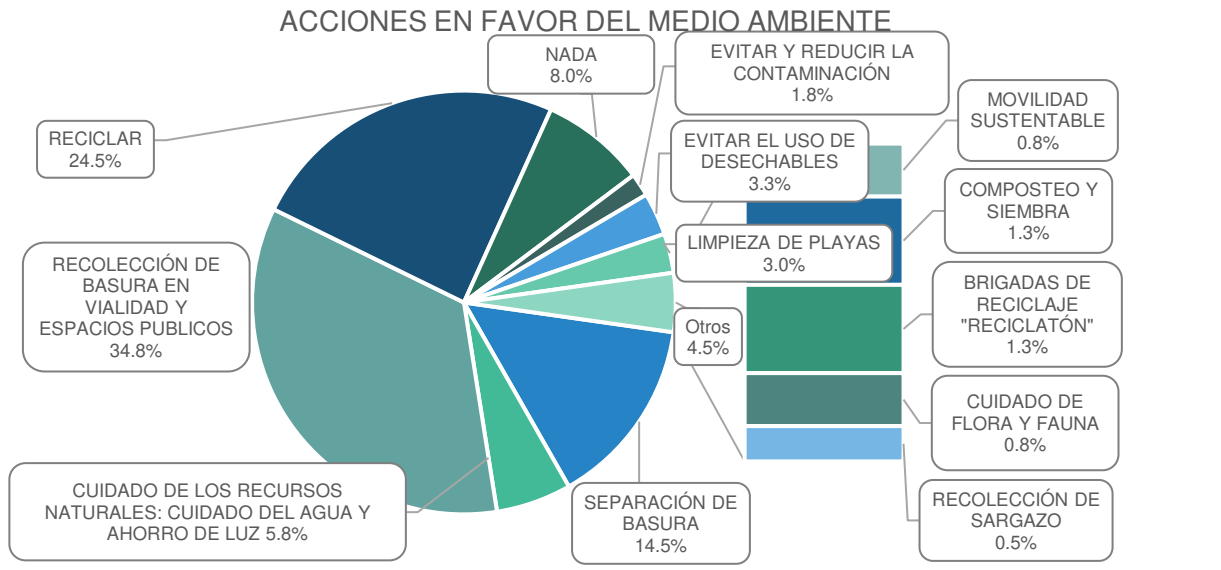


GRÁFICO 27. ACCIONES ANTE EL MEDIO AMBIENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

Identidad

El 97.9% de la población se siente orgulloso y contento de vivir en Puerto Morelos debido a la armonía que existe entre el atractivo turístico, la convivencia con la naturaleza y la hospitalidad de su gente. El 37% de la población reconoce al Faro Inclinado del Puerto, ubicado en el Casco Antiguo, como un emblema de visita obligada para los turistas.

Además, el 20% considera que esta localidad se caracteriza por la hospitalidad y amabilidad de la gente, así como de las costumbres y la belleza o encanto del pueblo, aunado al 12% que menciono sus maravillosas playas.

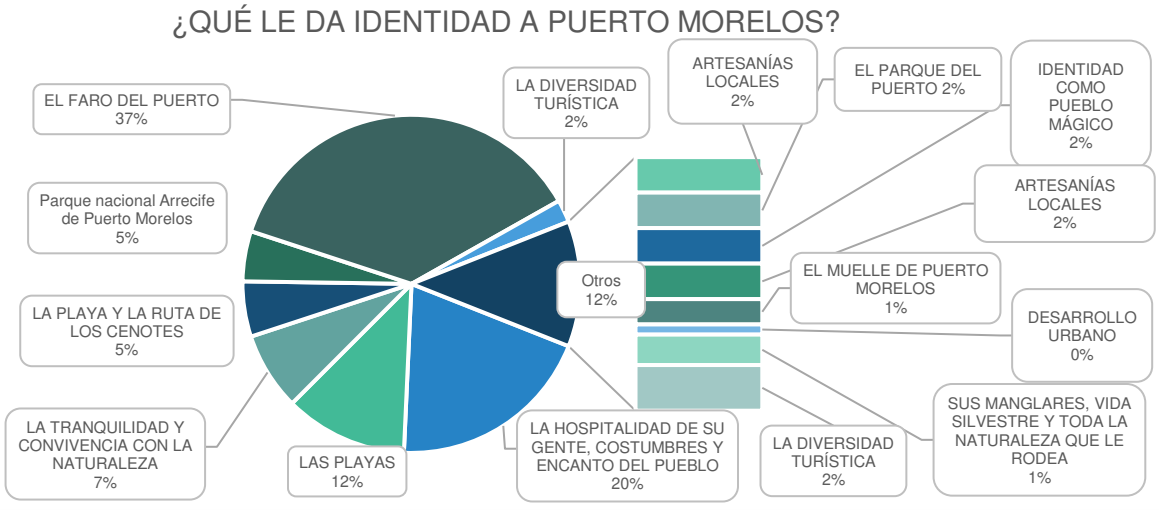


GRÁFICO 28. IDENTIDAD EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

El 57% de la población considera que Puerto Morelos debe tener un desarrollo urbano ordenado y que este progreso beneficie a la población mediante abastecimiento equitativo de infraestructura, equipamientos, escuelas, hospitales, dotación y mejora en los espacios públicos.

El 8% de la población considera que debe existir una diversidad turística que incentive el crecimiento económico y fomente el empleo para mejorar la calidad de vida de los habitantes, y que este desarrollo sea sustentable.

El 8% de los encuestados se consideran ambientalistas preocupados por el bienestar de su entorno y desarrollo a la par del cuidado del medio ambiente; un ejemplo que resaltó en la encesta fue el grupo ambientalista “Comunidad y Biodiversidad A.C.”, que promueve la conservación marina y el manejo sostenible de los recursos pesqueros, trabajando de la mano de las comunidades costeras de México (COBI, 2020).

Sin duda alguna, uno de los mayores atractivos de Puerto Morelos son sus playas, que cuentan con un gran número de visitantes al año. Es así que la mayoría de la población prefiere acudir a la playa en lugar de la Ruta de los Cenotes a pesar de la cercanía de ambos lugares; los encuestados indicaron que no frecuentan la Ruta de los Cenotes por motivos relacionados a la falta de un trasporte eficiente.

En cuanto a los parques y deportivos de la zona, el 18.5% visita con mayor periodicidad el Parque Zetina Gasca a diferencia del Parque Punta Corcho al que acuden tan solo el 0.3% de los encuestados. En cuanto a los deportivos los más visitados son el Deportivo Pescadores con el 6.5% y el 4.3% acuden al deportivo Isaac Hamui.

En estos lugares públicos, frecuentados de 1 a 2 días a la semana, se realizan principalmente actividades acuáticas 31.8% nadan en las playas, practican buceo y snorkel, mientras que el 68.2% realiza actividades lúdicas, deportivas o simplemente caminar en los principales parques y deportivos.

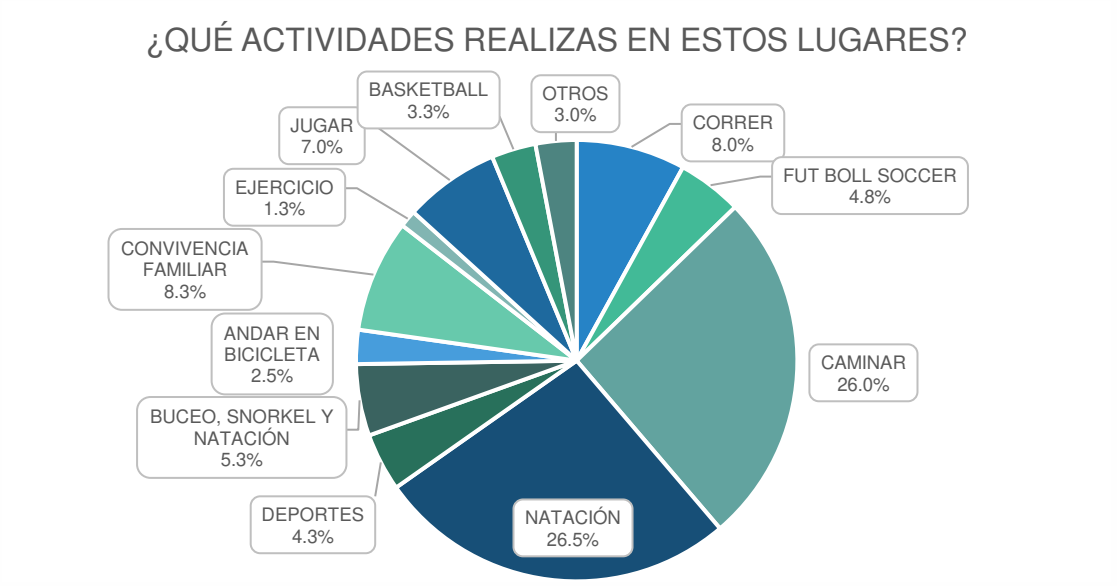


GRÁFICO 29. ACTIVIDADES EN ESPACIOS PÚBLICOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

El 57% de la población considera que Puerto Morelos debe tener un desarrollo urbano sustentable y ordenado y a su vez que beneficie a la población mediante abastecimiento equitativo de infraestructura, equipamientos, escuelas, hospitales, dotación y mejora en los espacios públicos. El 8% de la población considera que debe existir una diversidad turística que incentive el crecimiento económico y fomente el empleo para mejorar la calidad de vida de los habitantes, y que este desarrollo sea sustentable.

En cuanto a movilidad, el motivo principal del desplazamiento es por trabajo 50% y por recreación 36%. Del total de viajes, el 26% se da en automóvil particular y el 23.3% camina para llegar a su destino; el tercer modo de transporte más utilizado por la población encuestada, es la bicicleta con 19% y el transporte público con 16.8%.

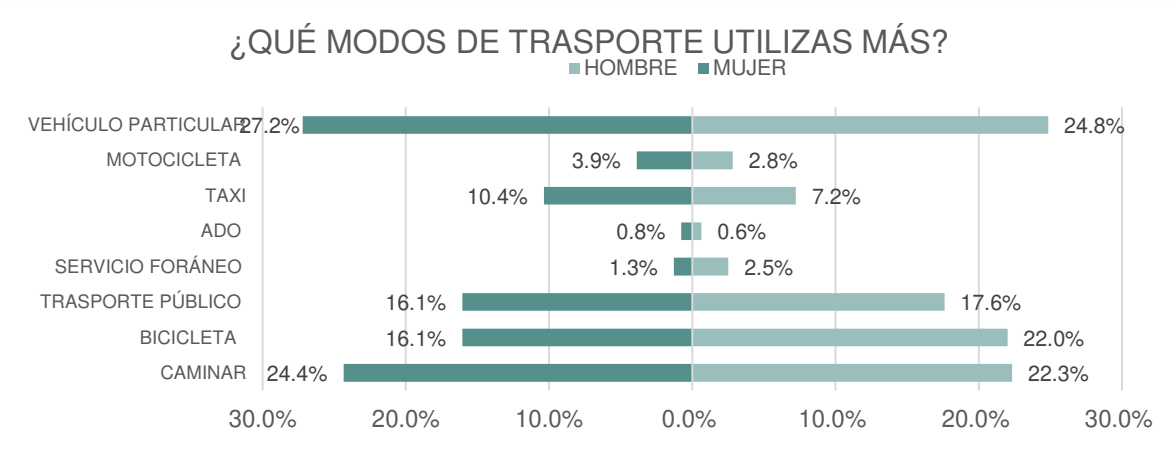


GRÁFICO 30. MODOS DE TRANSPORTE MÁS UTILIZADOS EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

El 71.3% de la población indica que conoce las rutas de trasporte público y el 44% considera que la calidad del servicio es buena el 49.8% considera que es un servicio regular y solo el 3.3% considera que es un servicio malo. Sin embargo, la falta de unidades ocasiona que la frecuencia disminuya, esto orilla a la población a utilizar otras alternativas como el taxi y como consecuencia el gasto en transporte aumenta; en el CPPM el 21.8% de los encuestados invierte hasta el 50% de su ingreso en transporte.

Cabe destacar que de la mitad de las personas encuestadas que se trasladan a su trabajo el 66.5% realiza sus recorridos en menos de 20 min, cuestión que favorece notablemente a la calidad de vida de las personas y expone un potencial para la implementación de movilidad sustentable como el uso de bicicleta. El 50% de los viajes son por trabajo y el 14% por recreación, lo que indica que los traslados son en distancias cortas, esto permite la implementación de otros medios de transporte sustentable como el uso de bicicleta, que cuenta con el 94.4% de aceptación por la población encuestada, quienes lo consideran como un modo transporte útil.

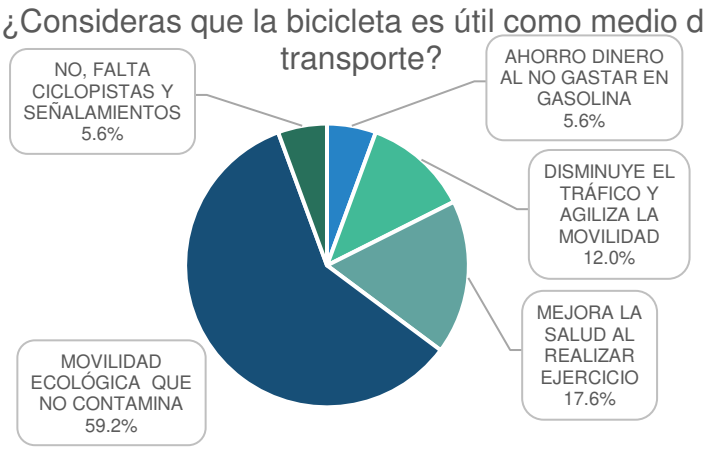


GRÁFICO 31. BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

Las rutas de trasporte externo conectan a Puerto Morelos con las ciudades de Cancún y Playa del Carmen por la Carretera Federal 307. Además, existen rutas que se dirigen al centro de población de Leona Vicario y Central Vallarta por la Ruta de los Cenotes, el parque vehicular para brindar este servicio de transporte se compone de unidades tipo van.

Necesidades

Es importante conocer la perspectiva que tiene la población de Puerto Morelos respecto a su entorno y constante evolución, por lo que en la Encuesta de percepción ciudadana se preguntó ¿Cómo consideras que puede mejorar Puerto Morelos? El 21.5% de los hombres y el 19.7% de las mujeres encuestados considera que el progreso económico debe ser prioridad, el 18.6% considera que el turismo debe diversificarse y mejorar los espacios turísticos como playas, mejorar la movilidad dentro y fuera del centro de población para conectarse con la ruta de los cenotes y las áreas comerciales o de abastecimiento.

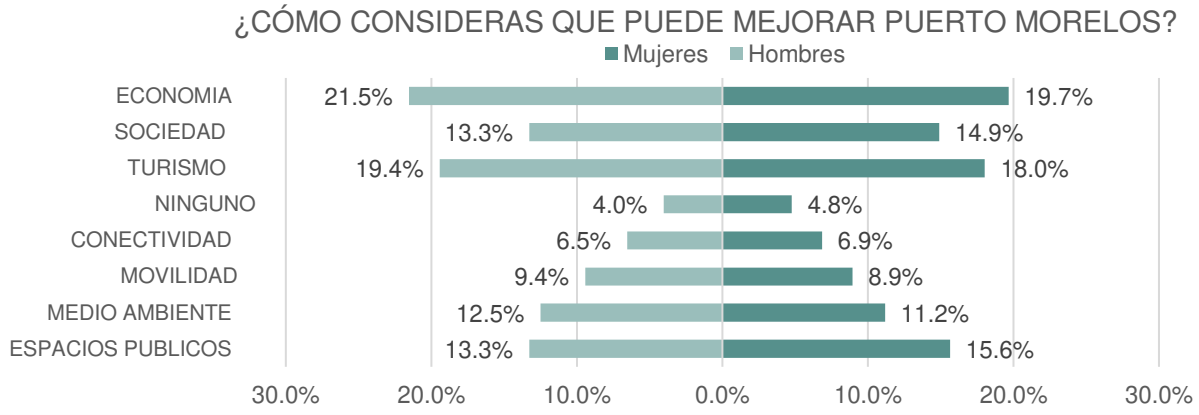


GRÁFICO 32. ¿CÓMO CONSIDERAS QUE PUEDE MEJORAR PUERTO MORELOS? FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO PUERTO MORELOS.

Aunado al Gráfico 32, los elementos que la población considera que hacen falta en los espacios públicos en el CPPM, tienden a la accesibilidad universal, es decir, los espacios públicos y equipamientos en Puerto Morelos carecen de rampas de acceso para personas discapacitadas, así como señalización para débiles visuales y banquetas lo suficientemente anchas para que pueda circular una persona en silla de ruedas, bastón o algún otro elemento de soporte su movilidad.

En cuanto a la imagen urbana de las principales áreas de esparcimiento en Puerto Morelos, los encuestados les atribuyen una imagen "Buena", sobre todo el 83% de las mujeres y el 78% de los hombres al Parque de Villas II, coincidiendo en opinión con el 71% de las mujeres y el 78% de los hombres para el Deportivo Pescadores. Ahora bien, los espacios que necesitan de atención a consideración de los entrevistados son: el Parque Trasatlántico mencionado por el 11% de las mujeres, el Parque Punta Corcho por el 5% de las mujeres, las Canchas del Domo por el 4% de los hombres y el 3% de las mujeres, lo anterior debido a que los consideran con una imagen urbana "Muy Mala".

En el tema de seguridad peatonal y ciclista, el 67% de las mujeres encuestadas consideran que la seguridad es "Buena" en los muelles y playas, así como el 57% considera al Deportivo Isaac Hamui como seguro y el 62% mencionaron al parque de Villas II. Por el contrario, los espacios en donde la percepción de seguridad es "Muy Mala" y que necesitan de mayor vigilancia son el Jardín Botánico mencionado por el 13% de las mujeres y el 8% de los hombres, así como el Parque Trasatlántico considerado inseguro por el 11% de las mujeres y el 8% de los hombres, esto responde a que el alumbrado público y el mobiliario urbano en el parque Trasatlántico son considerados como "Malo" por más del 40% de la población

En cuanto a seguridad pública, el 59% de los encuestados considera que en los mueles y playas publicas la seguridad es buena, por otro lado, el Parque trasatlántico y las Canchas del Domo fueron los espacios con mayor percepción de seguridad pública

FOTOGRAFÍA 35. TURISTAS EN EL FARO INCLINADO DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

3.1.2.1. Las personas que habitan en las localidades rurales y las colonias o fraccionamientos suburbanos

En el CPPM las colonias con mayor antigüedad son el Casco Antiguo, Pescadores, Zetina Gasca, 23 de enero en donde la población son principalmente pobladores originarios o de localidades de Quintana Roo y Estados Colindantes como Tabasco, Yucatán, Campeche. La Colonia Luis Donaldo Colosio a pesar de ser las primeras colonias se ha mantenido al margen del desarrollo urbano, ya que presenta muchas carencias hasta en infraestructura básica.

A partir del 2002 comenzó el desarrollo inmobiliario en Puerto Morelos con el fraccionamiento de Villas Morelos I, después en el 2011, se construyó el fraccionamiento Villas Morelos II cuyo denominador es vivienda Unifamiliar de interés medio.

Del 2012 al 2014 se desarrolló el Fraccionamiento Villas La Paya y en busca de un aumento de densidad, se construyeron viviendas dúplex en propiedad régimen de condominio, con lotes de 4m de frente y calles angostas de 9m de ancho, lo que se convirtió en un problema a mediano plazo.

En el año 2013 se desarrolló la colonia Fe y Tierra Nueva, un asentamiento que hasta el 2016 logró regularizase y los servicios de infraestructura se han dotado paulatinamente

En el 2016 se construyó el Residencial Alborada, con edificios de 3 niveles y 12 departamentos, su mayor cualidad es que son fraccionamientos cerrados con vigilancia privada y con áreas comunes y de servicios, dando una mayor exclusividad y aumentando la plusvalía de la zona, al mismo tiempo comienza la construcción de Residenciales como Palma Grand, Puerto Marino, El Faro, Veredas del Puerto, Quinta Mareta y en 2020 la última fase de Selva Escondida, vivienda que se caracteriza por su exclusividad y un valor de plusvalía agregado, en donde la vivienda se vuelve un destino turístico o de visita vacacional por lo que la población es en su mayoría foránea.

En el 2018 comenzó la construcción de la zona de mayor plusvalía para la vivienda conocida como las “Aldeas”, un régimen de propiedad en condómino donde se vende el terreno para construcción de una vivienda particular e independiente de las demás viviendas.

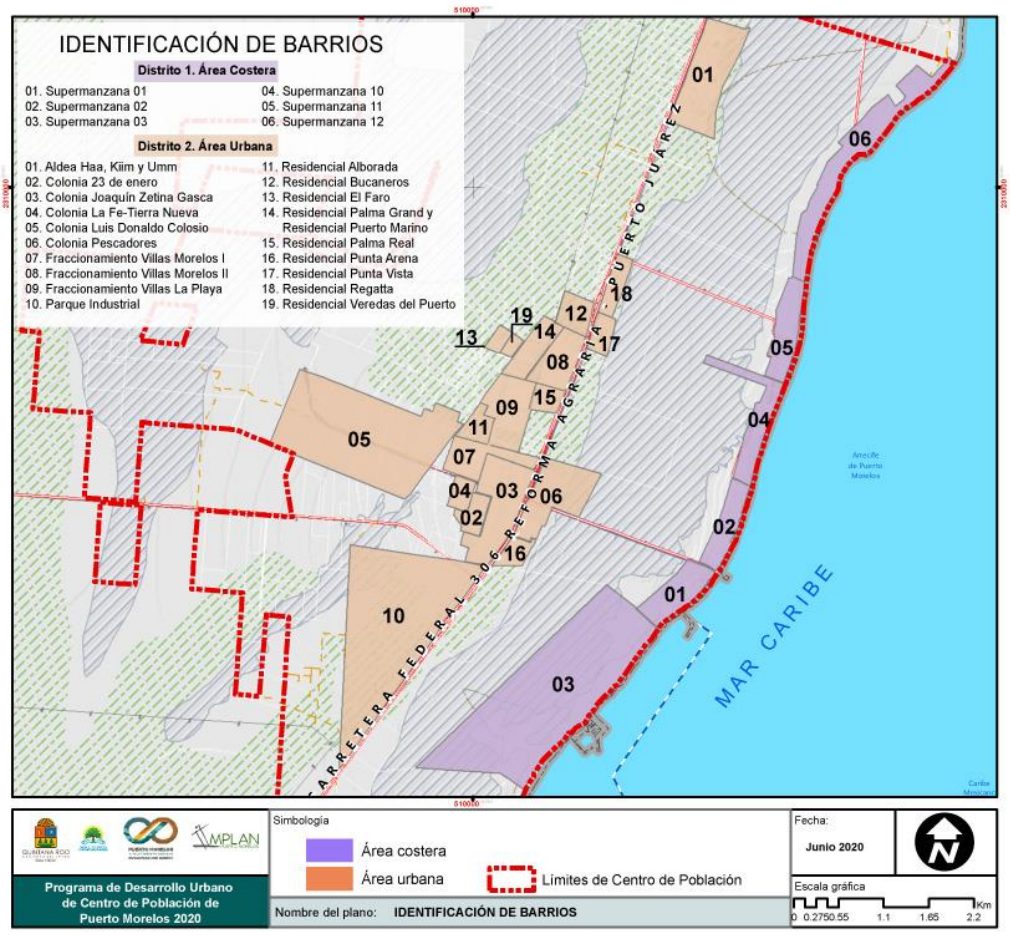
3.2. Análisis de los barrios

3.2.1. Identificación y delimitación de los barrios

Para este apartado, se dividió el centro de población en dos grandes distritos, el Distrito 1, que abarca la franja costera y el Distrito 2, área urbana, éstos encuentran divididos por la franja de manglar que corre paralela a la Carretera Federal 307 Cancún-Tulum y cruza el municipio de norte a sur; a su vez, estos distritos se dividieron en 25 barrios, 6 en el Distrito 1 y 19 en el Distrito 2, la delimitación de barrios responde a los límites existentes de colonias, fraccionamientos, residenciales y supermanzanas, ver Mapa 59.

El Distrito 1, área costera, tiene una extensión territorial de 497.54 ha y abarca toda la línea costera, incluye las supermanzanas 01 y 02 conocidas como el Casco Antiguo, un pueblo con encanto que se destaca por ser el principal atractivo turístico de Puerto Morelos. En esta área costera se ubican diferentes servicios turísticos, hospedajes que van desde grandes hoteles de talla internacional, hoteles de prestigio local, hasta alojamientos con opciones más íntimas y con un enfoque más ecológico, dirigido a resaltar las características naturales de Puerto Morelos.

Por otro lado, al poniente de la Carretera Federal, se encuentra el Distrito 2, área urbana, que cuenta con una extensión territorial de 856.44 ha, dentro de esta área se encuentran las colonias donde habita la mayoría de la población, quienes forman la fuerza de trabajo que brinda servicios turísticos tanto en el área costera de Puerto Morelos, como en las zonas turísticas de Playa del Carmen y Cancún. Aparte de su vocación habitacional, esta zona urbana mayormente habitacional se complementa con una mixtura de usos que generan una dinámica de barrio tranquilo, cabe destacar la gran cantidad de árboles y áreas verdes que existen tanto en los patios de las casas como en camellones, parques y deportivos



MAPA 59. IDENTIFICACIÓN DE BARRIOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La Tabla 62 enlista los barrios que se localizan dentro de ambos distritos y sus características principales y en el Mapa 59 se muestra la localización de estos barrios.

DISTRITO		BARRIO	SUPERFICIE DEL BARRIO	NÚMERO DE MANZANAS	NÚMERO DE LOTES	SUPERFICIE PROMEDIO DE LOTE	VIALIDAD TIPO	USO DE SUELO (observado) PREDOMINANTE
			ha	#	#	m2	m	
Distrito 1. Área Costera	01	Supermanzana 01	34.19	15	490	416.55	12	H/TH
	02	Supermanzana 02	27.74	31	167	373.59	12	H/TH
	03	Supermanzana 03	284.27	1	11	36,936.20	12	TH
	04	Supermanzana 10	37.15	11	49	1,874.48	12	HS/TH
	05	Supermanzana 11	33.13	8	40	1,212.93	12	HS/TH
	06	Supermanzana 12	81.06	13	51	3,941.50	12	TH
Distrito 2. Área Urbana	01	Aldea Haa, Kiim y Umm	70.60	1	1,837	174.74	9	H
	02	Colonia 23 de enero	13.30	23	425	157.45	12	H
	03	Colonia Joaquín Zetina Gasca	59.53	42	1,227	274.17	10	H
	04	Colonia La Fe-Tierra Nueva	9.96	10	466	166.01	9	H
	05	Colonia Luis Donaldo Colosio	204.98	134	567	2,492.48	12	H
	06	Colonia Pescadores	52.82	14	228	251.96	10	H
	07	Fraccionamiento Villas Morelos I	28.85	21	1,115	173.74	12	H
	08	Fraccionamiento Villas Morelos II	39.85	29	1,425	156.56	12	H
	09	Fraccionamiento Villas La Playa	42.19	24	2,139	115.81	9	H
	10	Parque Industrial	230.23	(10)	(200)	(8,373. 54)	(25)	(I)
	11	Residencial Alborada	12.86	1	20	292.93*	7	H
	12	Residencial Bucaneros	16.77	1	186	135.34	12	H
	13	Residencial El Faro	6.27	6	266	125.99	9	H
	14	Residencial Palma Grand y Puerto Marino	14.26	8	386	162.19	11	H
	15	Residencial Palma Real	11.26	2	309	184.56	9	H
	16	Residencial Punta Arena	11.17	1	411	170.28	9	H
	17	Residencial Punta Vista	11.98	1	355	170.86	9	H
	18	Residencial Regatta	15.46	1	432	172.85	9	H
	19	Residencial Veredas del Puerto	4.08	11	137	111.31	12	H

TABLA 62. CARACTERIZACIÓN DE BARRIOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

*** EN EL BARRIO 11. RESIDENCIAL ALBORADA, EL DATO DE LA SUPERFICIE PROMEDIO DE LOTE, SE REFIERE A LA SUPERFICIE POR EDIFICIO, DONDE CADA PLANTA CONTIENE 4 DEPARTAMENTOS.**

( ) LOS PARENTECIS INDICAN QUE EL DATO NO SE CONSIDERA DEFINITIVO DEBIDO A QUE NO EXISTE URBANIZACIÓN.

3.2.2. Dinámica espacial de los barrios

Una vez establecidos los barrios, se analizó la configuración espacial generada por sus habitantes, la distribución de las actividades en cada barrio, las formas de apropiación y jerarquía de elementos particulares; todos estos elementos repercuten en la imagen urbana de la ciudad y para llevar a cabo el análisis se clasificaron en cinco tipos de elementos: barrios, sendas, bordes, hitos y nodos (Lynch, 1960).

Barrio. Zonas con características similares.

Senda. Calles, vías o senderos por los cuales se puede transportar la gente en cualquier modo de transporte.

Borde. Elementos que delimitan áreas o impiden transportarse de un lugar a otro.

Hito. Puntos de referencia y/o con impacto visual.

Nodo. Puntos estratégicos de la ciudad a los que puede ingresar un observador, puede ser también un cruce o convergencia de sendas.

Ninguno de estos elementos existe en estado de aislamiento. Los barrios están estructurados con nodos, definidos por bordes, atravesados por sendas y regados de hitos. Por lo regular los elementos se superponen y se interpenetran. (Lynch, 1960).

3.2.2.1. Imagen urbana de los barrios

Distrito 1

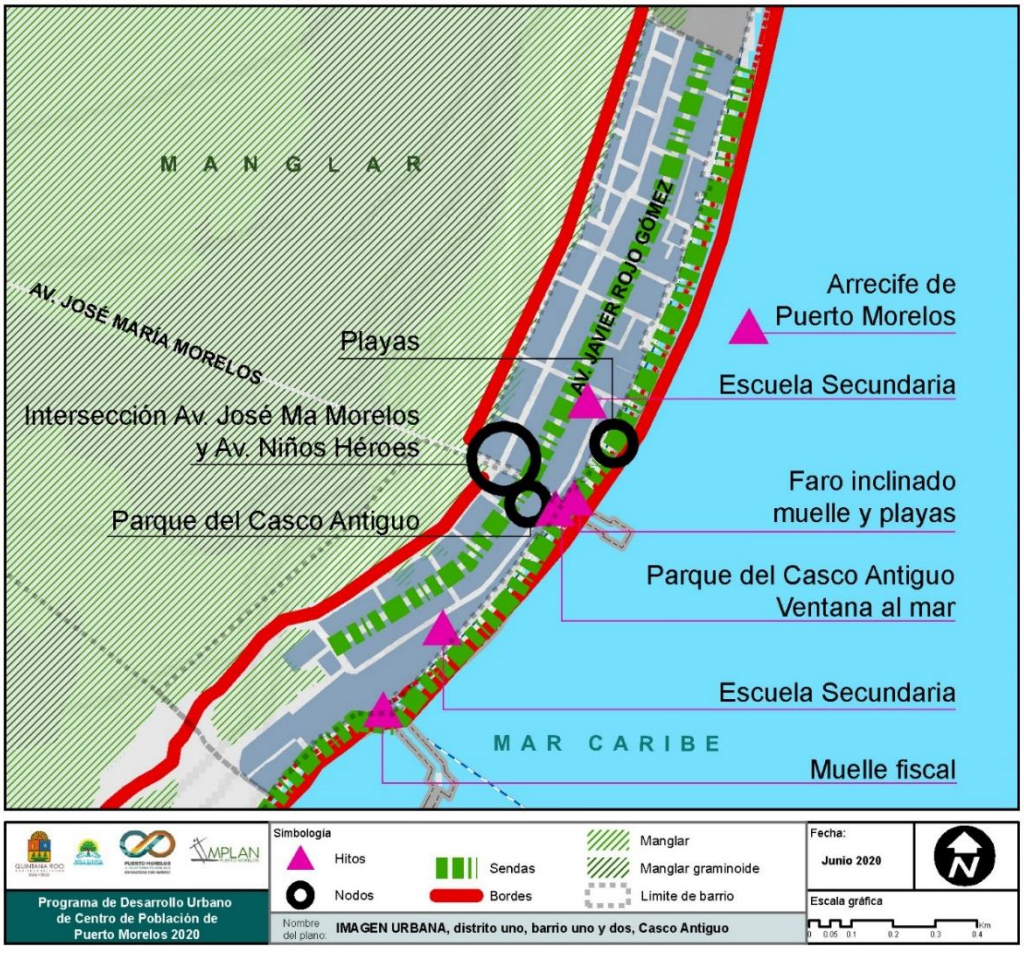
Se compone de **6 barrios** que contienen poco más de **800 lotes** organizados dentro de **79 manzanas**, la mayoría de estos lotes, el 81%, se encuentran dentro de los barrios 1 y 2 que juntos forman la zona conocida como el Casco Antiguo de Puerto Morelos; en el resto de la zona costera se encuentran complejos hoteleros de distintas dimensiones y categorías, por lo que los lotes tienen una superficie promedio más grande, principalmente en los barrios 03 y 05, que corresponden a las supermanzanas 03 y 11. La traza vial del distrito se compone de una calle principal que corre paralela a la costa y la atraviesan calles locales de oriente a poniente. La vialidad promedio de la zona costera es de 12m.

Distrito 01, Barrio 01 y 02

El Casco Antiguo, se compone de las supermanzanas 01 y 02, juntos suman una extensión territorial de **61.93ha**, divididas en **657 predios** de un tamaño promedio de **395.07m^2**. Presenta una traza reticular, es decir, predomina el trazado de calles en línea recta, las calles principales van de norte a sur y son atravesadas perpendicularmente por otras vías rectas a distancias regulares, lo que genera una suerte de retícula delimitada por dos grandes bordes naturales, al oriente el mar caribe y al poniente la franja de manglar.

La avenida principal del Distrito 1 es la Av. Javier Rojo Gómez, ésta conecta el Casco Antiguo de norte a sur y se caracteriza por tener una sección vial de 15m con dos sentidos vehiculares y un camellón central, esta vialidad funciona como senda ya que se distingue por la concentración de servicios turísticos que se ofrecen a lo largo de esta vialidad principal.

Dentro del Casco Antiguo se ubica el Faro Inclinado, principal referente de Puerto Morelos que la población considera como el elemento que da identidad al destino turístico que alguna vez fue un pueblo pesquero, también en esta zona se localiza la Ventana al Mar, el muelle principal y el Parque Central, elementos atractores de población local y turistas que a su vez juegan un papel de nodos, es decir, son sitios que presentan una mayor afluencia de personas que el resto del territorio.



MAPA 60. IMAGEN URBANA DEL CASCO ANTIGUO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

FOTOGRAFÍA 36. PLAYA DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

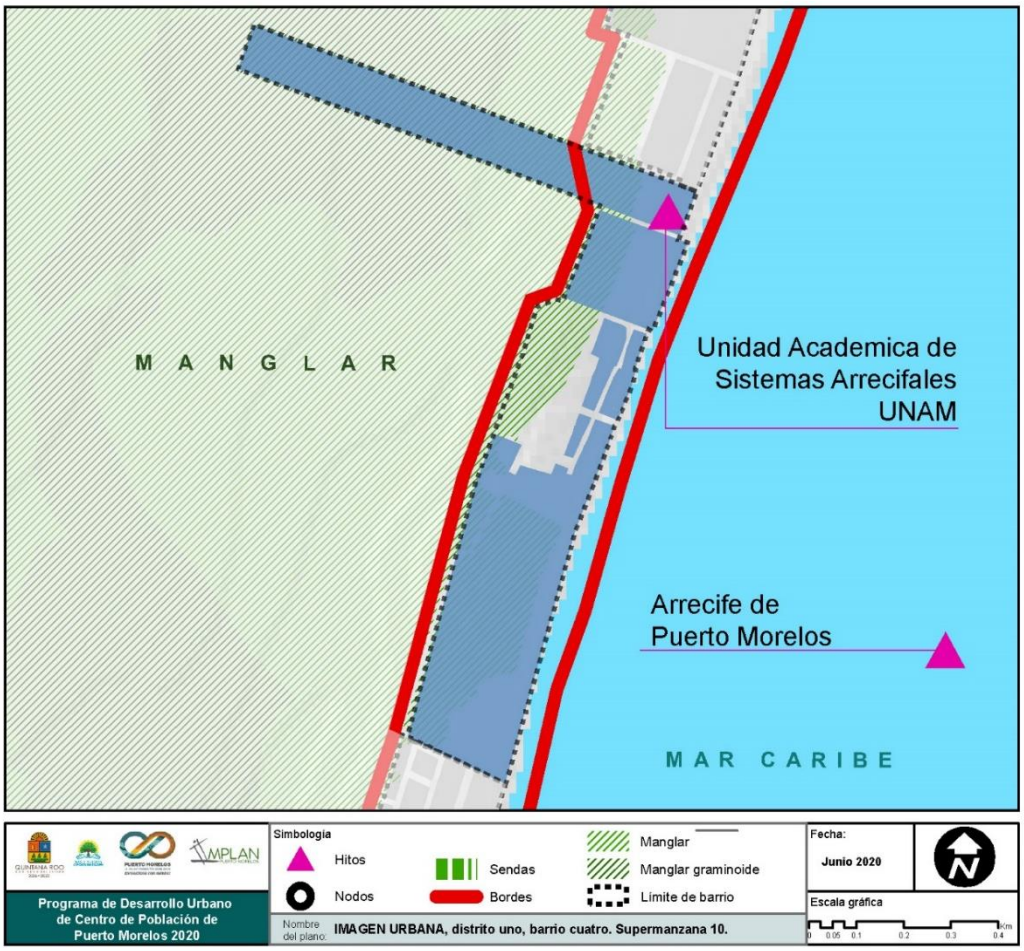
Distrito 01, Barrio 03

La supermanzana 03 tiene una extensión territorial de **284.27ha** y se divide en **11 lotes**, con una superfice promedio de **36,936.20m²**, estos grandes predios albergan complejos hoteleros de talla iternacional como El Cid. Este barrio presenta una traza vehicular básica con una vialidad principal, Av. Niños Heroes, que cruza de nororiente a surponiente y es alimentada por calles locales, tiene una seccion vial de 12m y colinda al poniente con una fraja de Manglar que juega el papel de un gran borde natural, tal como lo hace el Mar Caribe al oriente del barrio.

Tambien al oriente, se localiza la playa de Puerto Morelos, que funciona como un sendero que los habitantes recorren caminando o crean espacios temporales para estar. Existen hitos que son importantes referentes turísticos como lo son el *Santuario de Conservacion Delphinus*, que ofrece a los visitantes la experiencia de nadar con derfines.

MAPA 61. IMAGEN URBANA, BARRIO TRES. SUPERMANZANA 03. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 01, Barrio 04



MAPA 62. IMAGEN URBANA, BARRIO CUATRO. SUPERMANZANA 10. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La supermanzana 10, tiene una superficie de **37.15ha**, dividido en **11 manzanas y 49 lotes** de una superficie promedio de **1,874.48m²**, los usos predominantes en este barrio son el habitacional y turístico hotelero. La traza vehicular se compone de una calle principal que va de norte a sur en ambos sentidos, y calles locales que la alimentan. La seccion vial promedio en el barrio es de 7m.

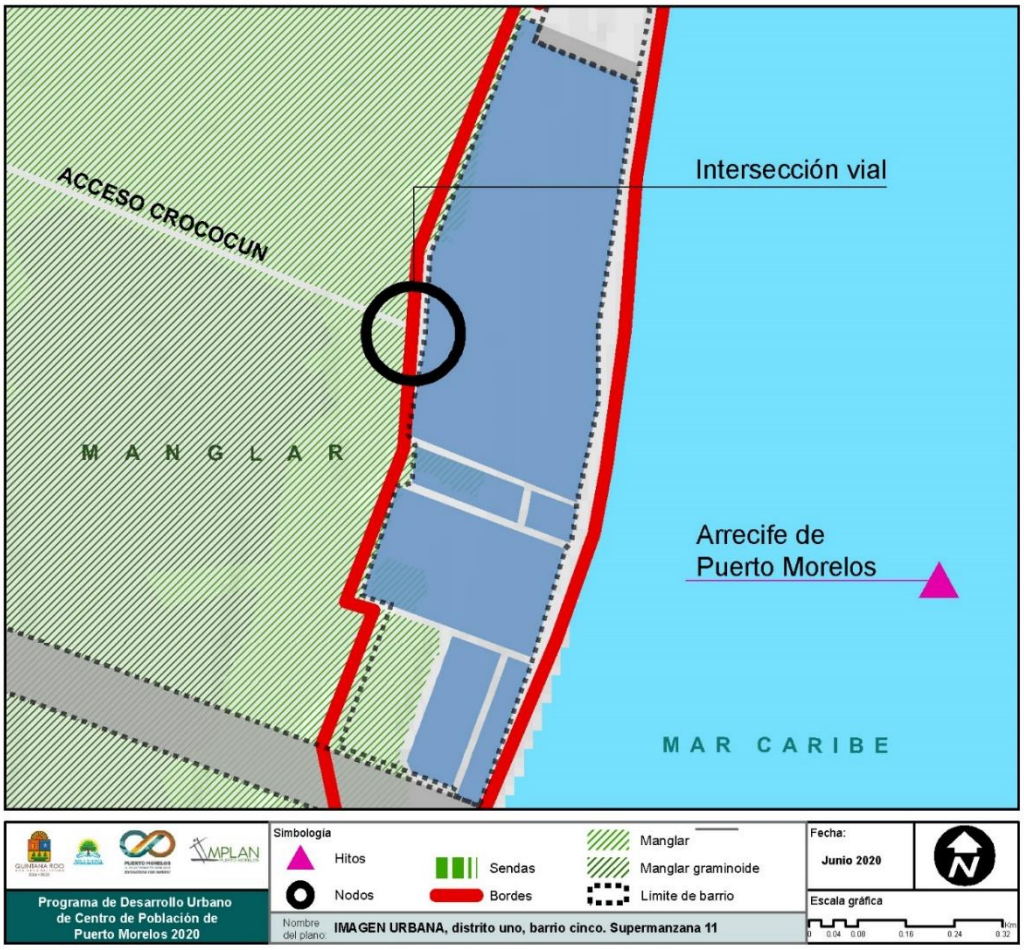
El barrio se ve delimitado al oriente y poniente por dos bordes naturales, la franja de manglar y el Mar Caribe.

Un hito en el barrio es el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, que forma parte de la barrera arrecifal conocida como Gran Arrecife Maya y es un habitat donde conviven invertebrados, peces y plantas; también se encuentra la Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, que forma parte del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y fue creada para realizar investigación científica, difundir la ciencia y enseñar (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, 2019)

Distrito 01, Bario 05

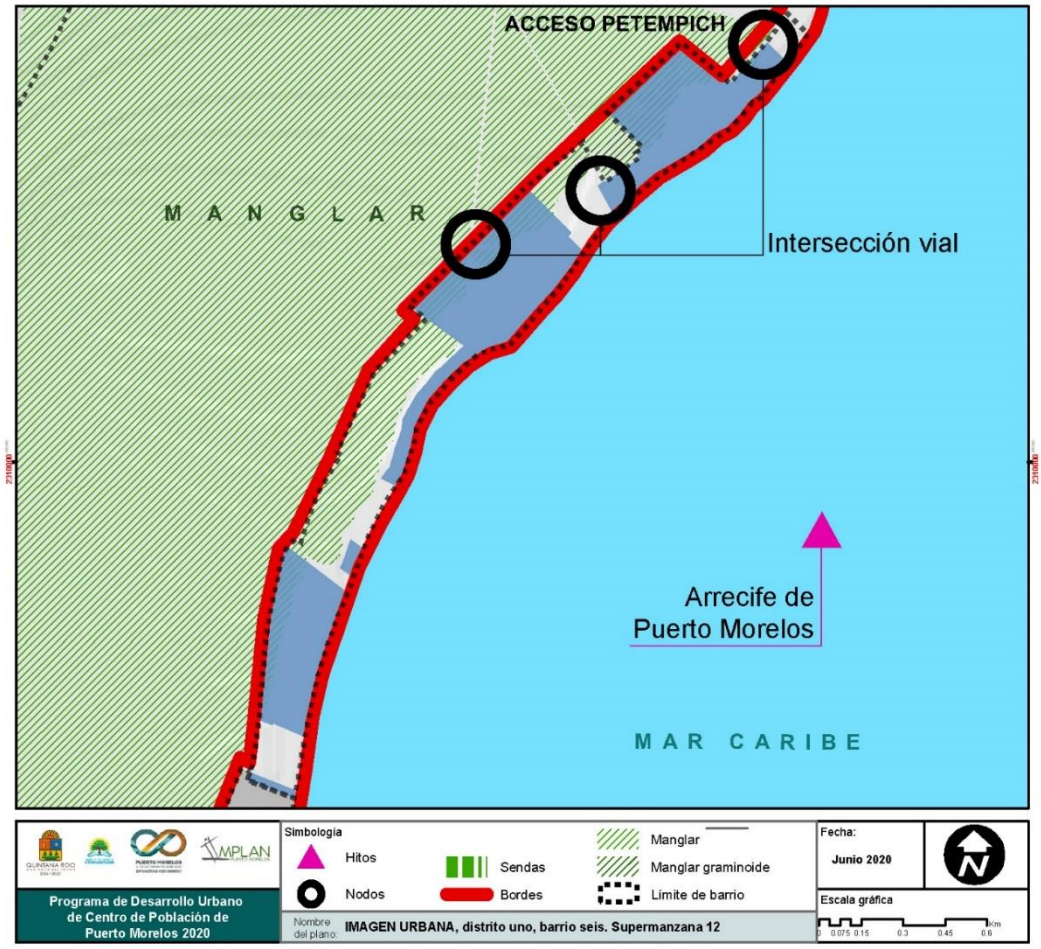
La supermanzana 11 tiene una superficie de **33.13ha**, dividido en **8 manzanas y 40 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **1,212.93m²**, el uso predominante es habitacional y turístico hotelero. La traza vehicular se compone de una calle principal que va de norte a sur en ambos sentidos, y calles locales que la alimentan. La seccion vial promedio en el barrio es de 8.5m.

El barrio está delimitado al oriente y poniente por dos grandes bordes naturales, al oriente el Mar Caribe y al poniente la franja de manglar. La intersección vial entre el acceso de Crococun y la calle principal del barrio forman un nodo al que se suma la existencia de una base de taxis a unos cuantos metros y el acceso principal al Hotel Excellence Riviera Cancún. El hito más importante es, como en los anteriores casos, el Arrecife de Puerto Morelos.



MAPA 63. IMAGEN URBANA, BARRIO 05. SUPERMANZANA 11. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 01, Barrio 06



MAPA 64. IMAGEN URBANA, BARRIO 06. SUPERMANZANA 12. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La supermanzana 12 tiene una superficie de **81.06ha**, dividido en **8 manzanas y 40 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **1,212.93m²**, el uso predominante es turístico hotelero. La traza vehicular se compone de una calle principal que va de norte a sur en ambos sentidos, y calles locales que la alimentan. La seccion vial promedio en el barrio es de 7m.

El barrio está delimitado al oriente y poniente por dos grandes bordes naturales, al oriente el Mar Caribe y al poniente la franja de manglar.

El acceso a este barrio resuta complicado, pues a la parte norte se accede desde la Carretera Federal 307, por la desviación, Acceso a Bahía Petempich, que se ramifica en 3 secciones de 7m de ancho en promedio; por otro lado, a la parte sur del barrio 06 se accede desde el sur por el acceso de Crococún, que también conecta la zona costera con la Carretera Federal 307, ya que la vialidad desde el norte se ve interrumpida por el Hotel Secrets Silversands Riviera Cancún. El hito más importante es, como en los demás barrios del distrito, el Arrecife de Puerto Morelos.

Distrito 02

En el Distrito 2, área urbana, existen **19 barrios** organizados en **320 manzanas** y **11,731 lotes.** El barrio que presenta mayor número de lotes es el Barrios 09, Fraccionamientos Villas la Playa, con 2,139, seguido del barrio 08, Fraccionamiento Villas Morelos II, con con 1,425 y el barrio 09, Fraccionamiento Villas Morelos I, con 1,115 lotes, estos barrios son también los que presentan un tamaño de lote más pequeño en comparación del resto del Distrito, 148.7m^2 en promedio por lote. En este Distrito, la vialidad promedio es de 10.89m.

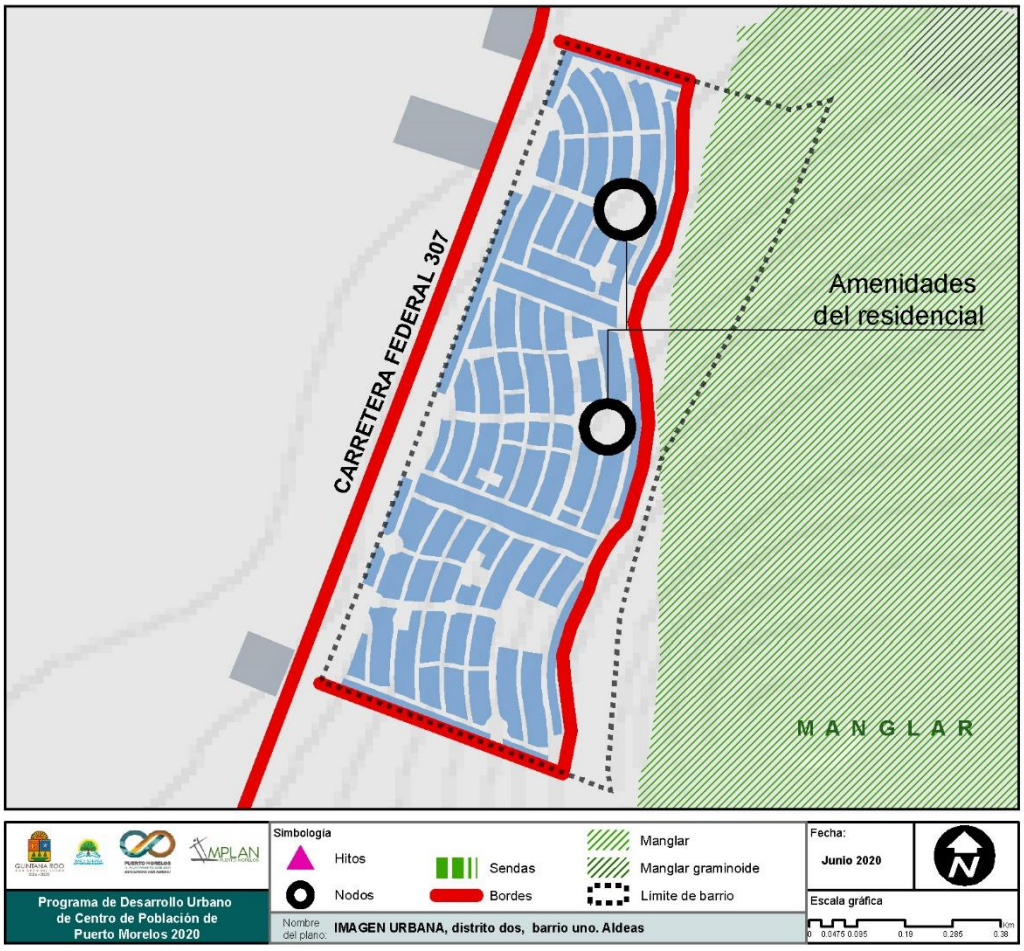
En el área urbana, la traza también es en forma de retícula, las avenidas principales, Joaquín Zetina Gasca y Timón, cruzan de norte a sur la ciudad y son atravesadas perpendicularmente por calles secundarias y locales, estas dos avenidas principales, al igual que las calles Chaca y Caoba, se caracterizan como sendas al ser las rutas con mayor circulación de personas y también mayor concentración de comercios y servicios dirigidos a población local y turista.

FOTOGRAFÍA 37. DISTRITO 2, ZONA URBANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Distrito 02. Barrio 01

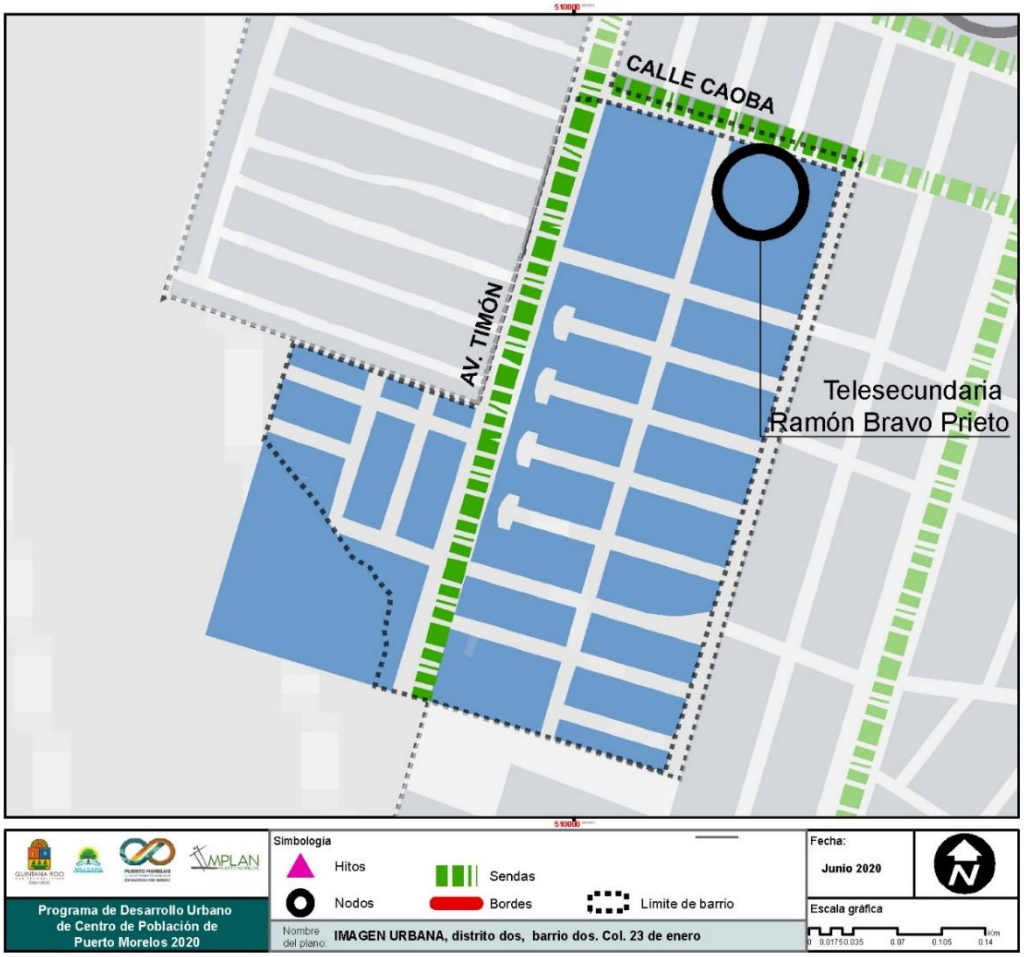
El Barrio 01 se conforma por tres fraccionamientos residenciales cerrados, Aldea Haa, Aldea Kiim y Aldea Umm, tienen una superfiecie de **70.6ha**, dividido en **1,838 unidades privativas**, la superficie promedio de los predios es de **436.21m²**, el uso de suelo es netamente habitacional. La traza vehicular es orgánica, con una secion vial de 9m.

Por tratarse de fraccionamientos residenciales cerrados, el barrio se encuentra rodeado de bordes, además que se ubica frente a la Carretera Federal 307 y este elemento vial representa un gran borde que atravieza el Distrito 02 de norte a sur. Los nucleos de amenidades son nodos atractores de población, puesto que representan una concentracion de personas y actividades.



MAPA 65. IMAGEN URBANA. BARRIO 01. ALDEA HAA, ALDEA KIIM Y ALDEA UMM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 02



MAPA 66. IMAGEN URBANA. BARRIO DOS. COLONIA 23 DE ENERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

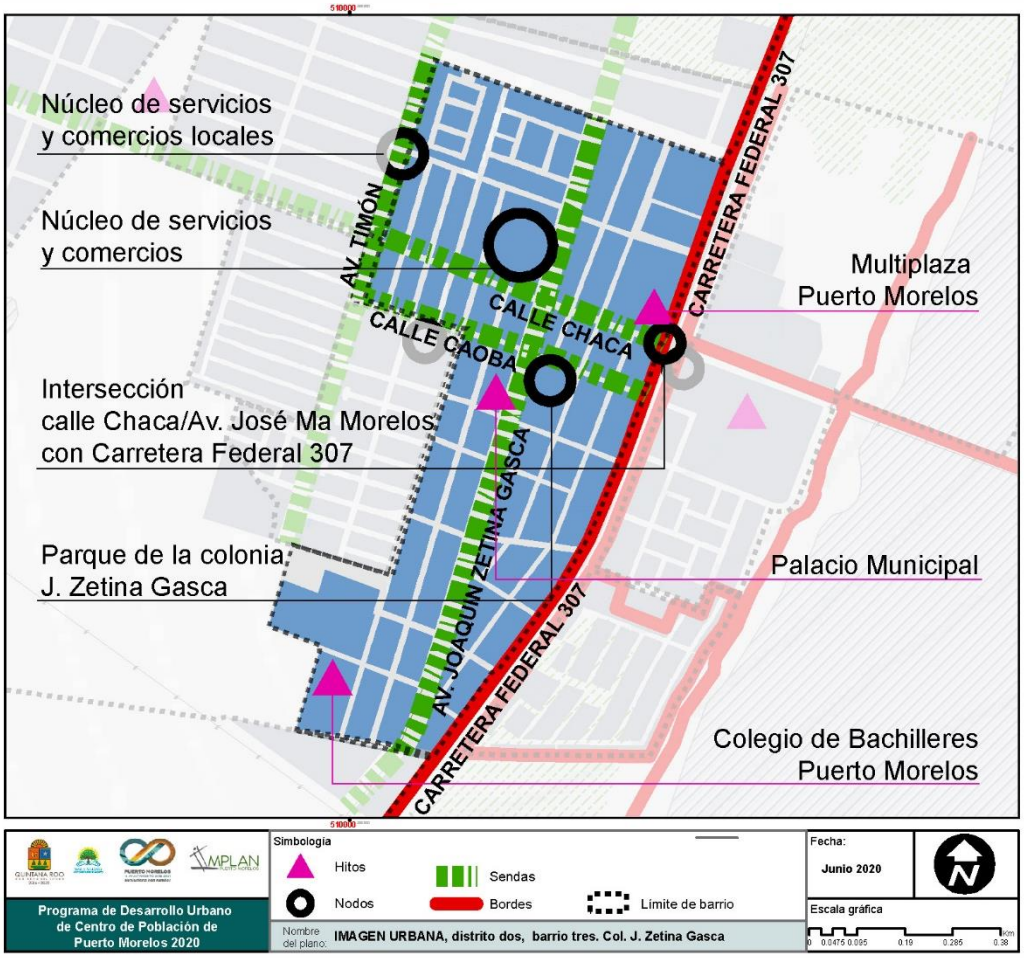
La colonia 23 de enero tiene una superficie de **13.3ha**, dividido en **23 manzanas y 425 lotes** de una superficie promedio de **157.45m²**, los usos predominantes en este barrio son el habitacional y turístico hotelero. La traza vehicular se compone de una calle principal que va de norte a sur en ambos sentidos, y calles locales que la alimentan. La seccion vial promedio en el barrio es de 12m.

Al norte del barrio se ubica la calle caoba que alberga diferentes servicios y comercios locales desde la carretera hasta la avenida Timón, que es una de las sendas principales del Distrito 02. El punto con mayor convergencia de personas es la Telesecundaria Ramón Bravo Prieto.

Distrito 02. Barrio 03

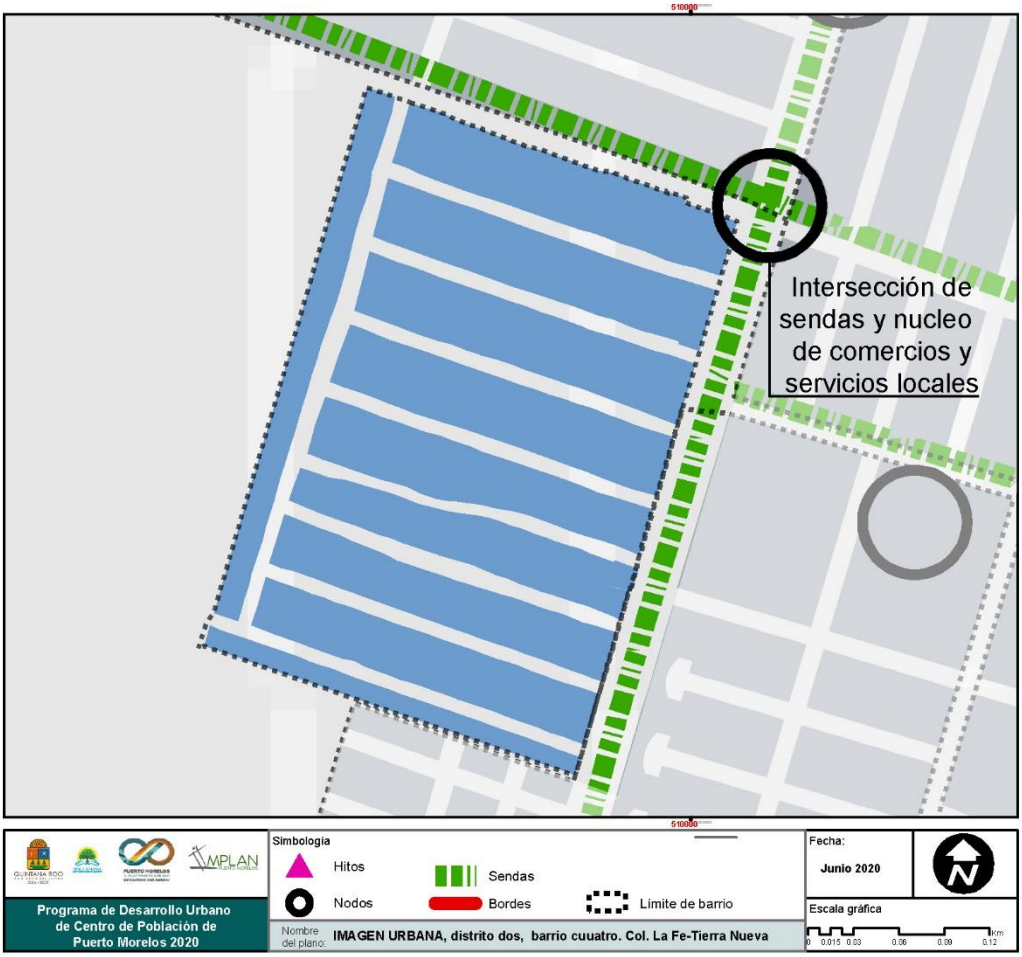
La colonia Joaquín Zetina Gasca tiene una superficie de **59.53ha**, dividido en **42 manzanas y 1,227 lotes** de una superficie promedio de **157.45m²**. La traza vehicular es ortogonal y se compone de cuatro calles principales, la Av. Joaquín Zetina Gasca conecta de norte a sur en ambos sentidos, la calle Chaca en sentido poniente a oriente que desemboca a la Carretera Federal 307 y la calle Caoba en sentido oriente a poniente hasta la Av. Timón al norponiente del barrio, el resto de las calles son de carácter local con secciones viales de 10 y 12 m.

El uso predominantes en este barrio es habitacional, sin embago al considerarse el centro del CPPM, cuenta con gran mixtura de usos, sobre todo a lo largo de las cuatro vialidades principaeles que para el analisis de imagen urbana se consideran sendas por la diversidad de actividades que en ellas se desarrollan y porque conectan los diferentes nodos. La Multiplpaza Puerto Morelos es el principal referente tanto para el barrio como para el distrito y el centro de población. Uno de los nucleos más notables en el barrio, y en el Distrito 02, es el Parque de la Colonia Zetina Gasca, se ubica en la interseccion de la Av. Zetina con la calle Caoba.



MAPA 67. IMAGEN URBANA. BARRIO TRES. COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 04



MAPA 68. IMAGEN URBANA, BARRIO CUATRO. COLONIAS LA FE Y TIERRA NUEVA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

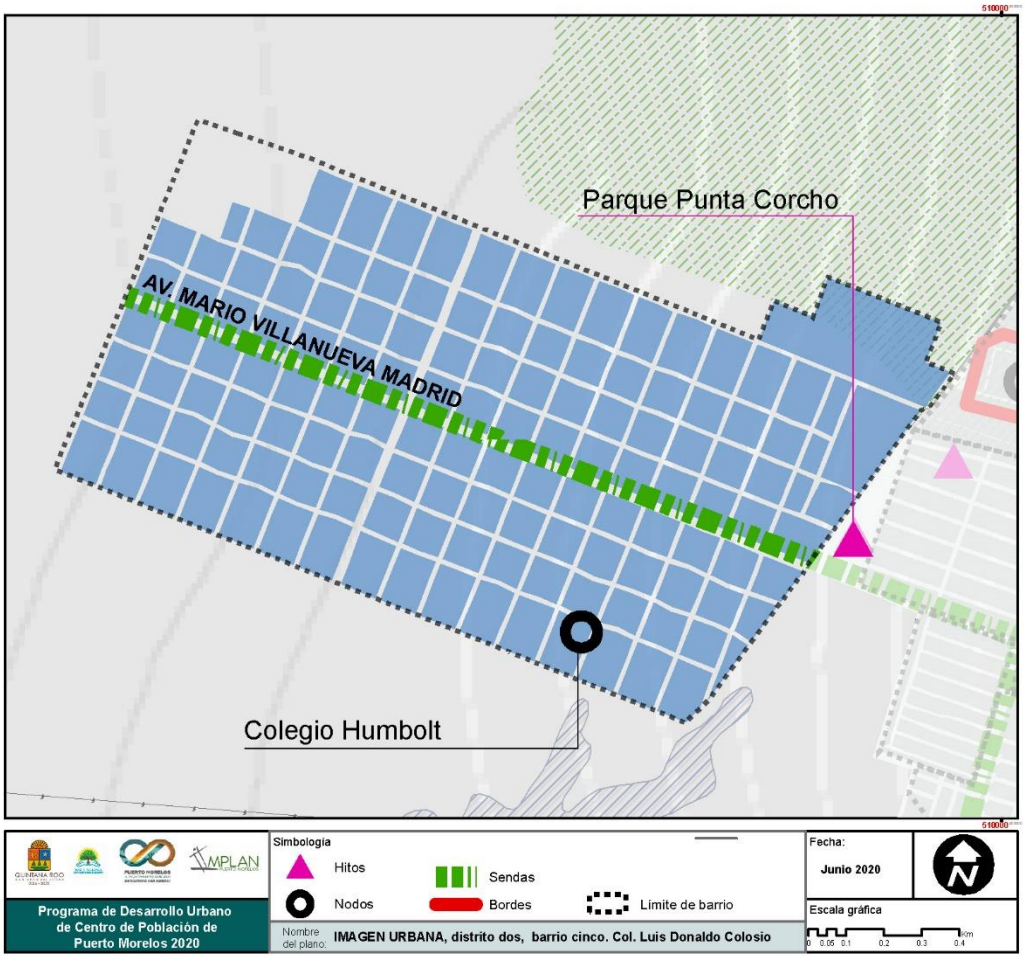
El Barrio 04 está conformado por las colonias La Fe y Tierra Nueva, tiene una superficie de **9.96ha**, dividido en **10 manzanas y 466 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **166.1m²**, el uso predominante es habitacional. La traza vehicular es ortogonal con una sección vial de 9m.

Al norte del barrio se ubica la calle Vallata, extención de la calle Chaca, que desemboca en la Carretera Federal 307, al oriente la Av. Timón que cruza el barrio de norte a sur, estas vialidades actúan como sendas que conectan al barrio con la resto de la ciudad. En la intersección de estas dos sendas se crea u nodo de comercios y sevicios locales.

Distrito 02. Barrio 05

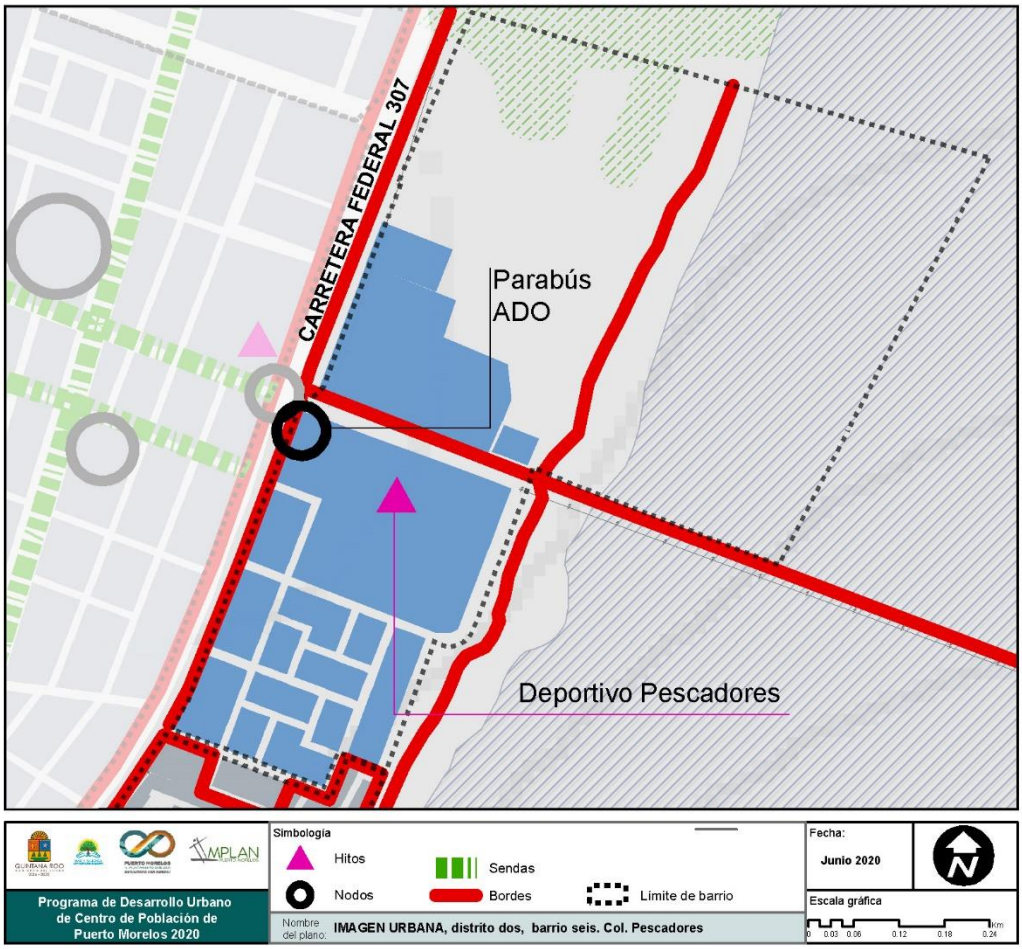
La colonia Luis Donaldo Colosio tiene una superficie de **9204.98ha**, dividido en **134 manzanas y 567 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **2,500m²**, el uso predominante es habitacional. La traza vehicular es ortogonal con una sección vial de 12m y dos calles principales perpendiculares de 24m.

El barrio es atravezado de poniente a oriente por la avenida principal Mario Villanueva Madrid, con una sección vial de 24m, más ancha que el promedio y desemboca a la Carretera Federal 307 ubicaba al oriente. El nodo principal es generado por el Colegio Humbolt, que da servicio de educación a nivel preescolar, primaria y secundaria.El hito representativo es el Parque Punta Corcho, ubicado a la entrada del barrio.



MAPA 69. IMAGEN URBANA. BARRIO CINCO. COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 06



MAPA 70. IMAGEN URBANA. BARRIO SEIS. COLONIA PESCADORES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

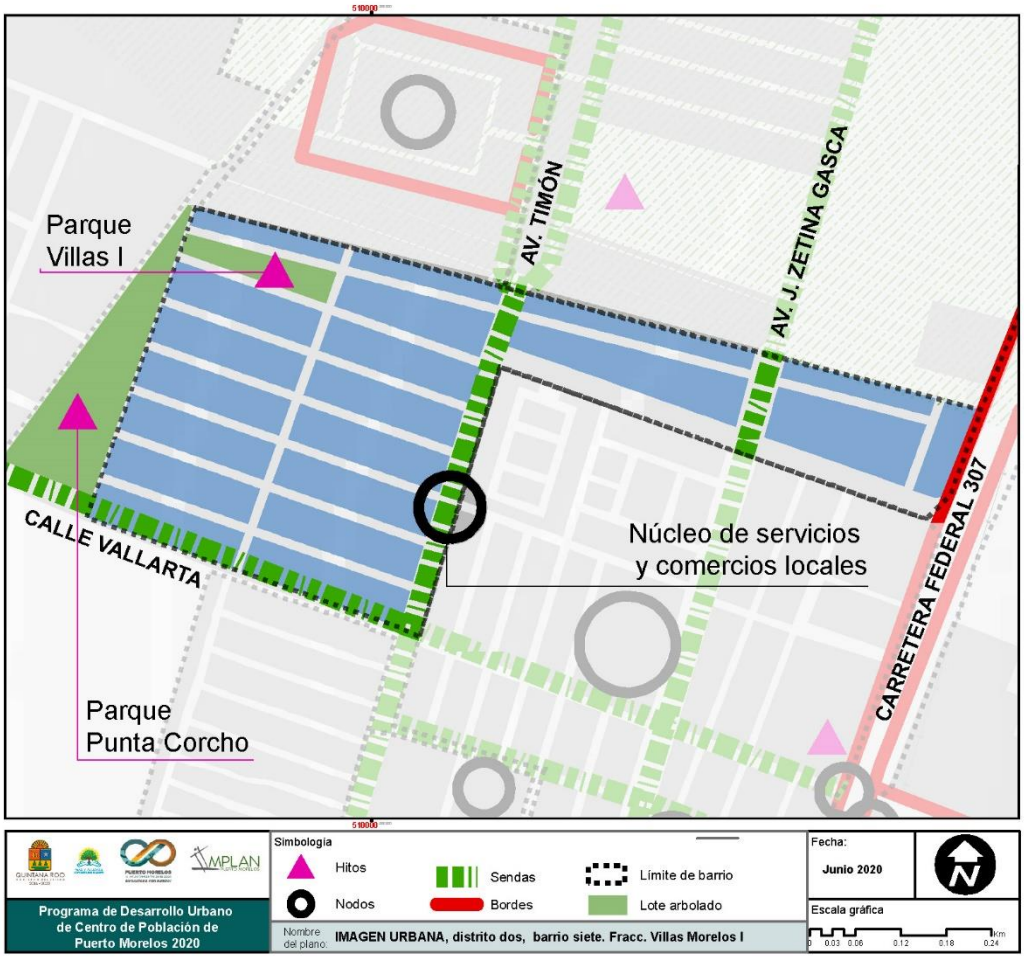
La colonia Pescadores tiene una superficie de **52.82ha**, dividido en **14 manzanas y 228 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **251.92m²**, el uso predominante es habitacional. La traza es un entramado ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 10 a 12m.

Este barrio fue de los primeros en formarse en Puerto Morelos, los lotes aún mantienen grándes áreas verdes y la tipología de fachadas es diversa. El Deportivo Pescadores es un referente a nivel centro de población como un gran equipamiento deportivo, cuenta con canchas de fútbol, béisbol y baloncesto, entre otros. Al extremo poniente, con frente a la Carretera Federal 307, se encuentra la parada de autobuses de ADO y el punto de ascenso y descenso de pasajeros del transporte público foráneo, que va de Playa del Carmen a Cancún. La movilidad y conectividad de el Barrio 06, se ve limitada debido a que está rodeado de bordes, al norte la Av. José María Mrelos que conecta el Distrito 02 con el Distrito 01, al oriente el manglar, al sur un fraccionamiento residencial cerrado y al poniente, la Carretera Federal 307.

Distrito 02. Barrio 07

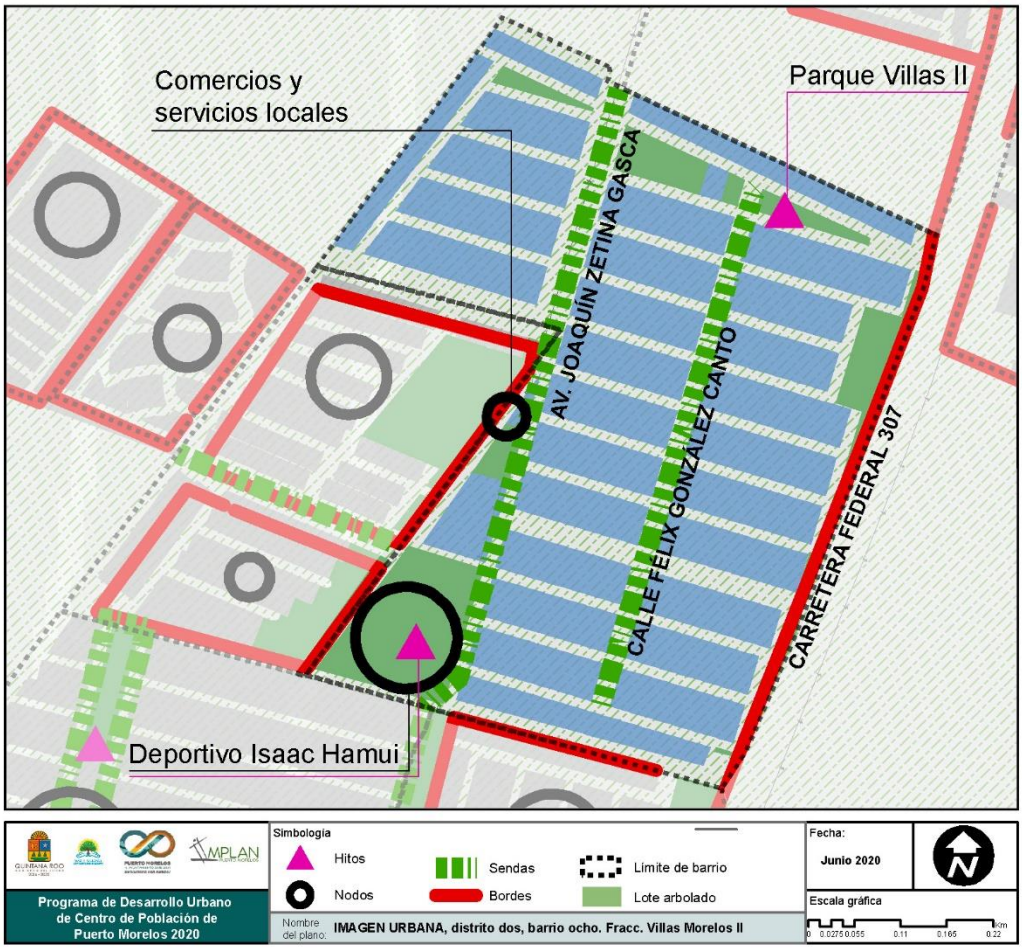
El Fraccionamienro Villas Morelos I tiene una superficie de **28.85ha**, dividido en **21 manzanas y 1,115 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **173.74m²**, el uso predominante es habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 12m.

Por este barrio cruzan tres de las 4 principales sendas del Distrito 02, Av. J. Zetina Gasca, Av. Timón y al sur calle Vallarta. Entre las calles Galeón y Galeta, en ambos paramentos de Av. Timón, existen diversos comercios y servicios locales que generan un nodo atractor de actividades. Los dos hitos importantes del Barrio 07, son el Parque Punta Corcho al poniente y el parque de Villas I en calle Trasatlántico.



MAPA 71. IMAGEN URBANA. BARRIO SIETE. FRACCIONAMIENTO VILLAS MORELOS I. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 08



MAPA 72. IMAGEN URBANA. BARRIO OCHO. FRACCIONAMIENTO VILLAS MORELOS II. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El Fraccionamienro Villas Morelos II, tiene una superficie de **39.85ha**, dividido en **29 manzanas y 1,425 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **156.56m²**, el uso predominante es habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 12m.

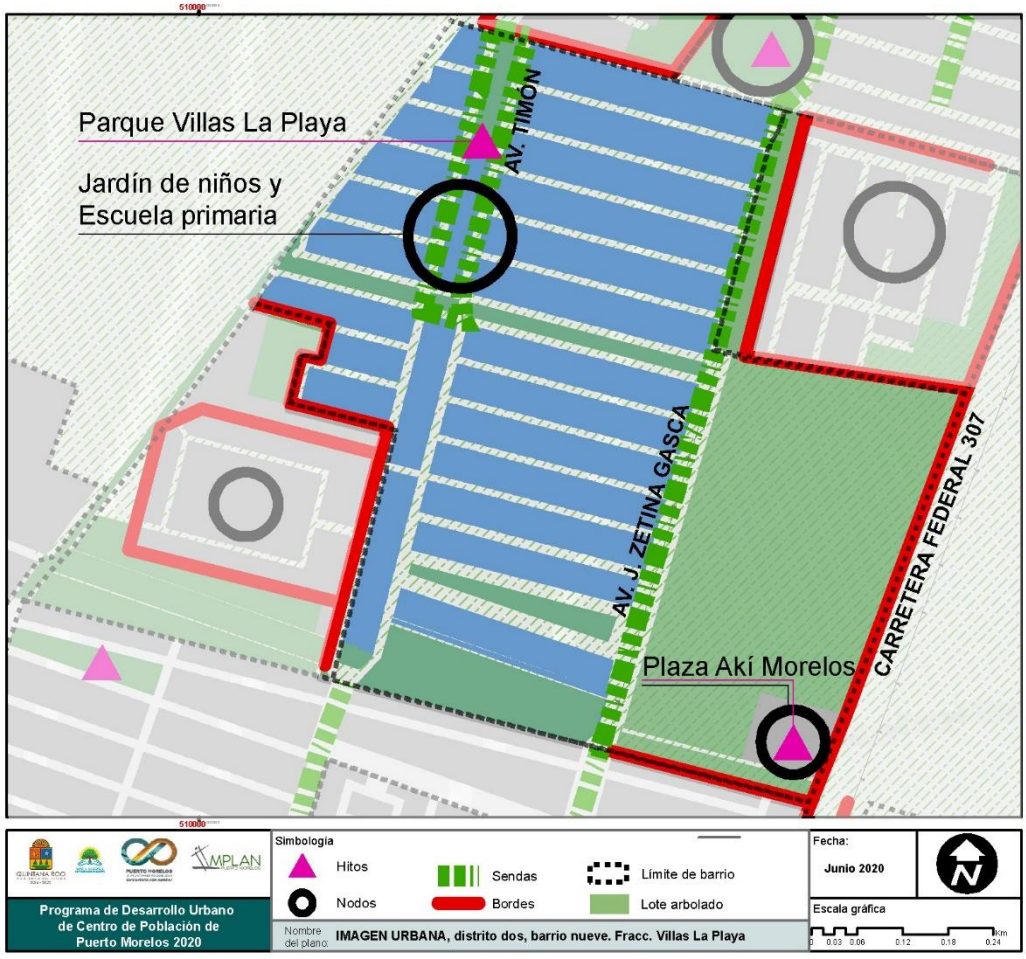
Este barrio se encuentra rodeado por bordes, al norponiente se encuentra rodeoado de vegetación de selva mediana, al oriente la Carretera Federal 307 y al suroriente los bordes que generan los fraccionamientos residenciales cerrados. La avenida J. Zetina Gasca y la calle Felix González Canto son dos sendas que atraviezan el barrio en sentido norte-sur. Los hitos destacados son dos parques, el Parque Villas II al norte y el Deportivo Isaac Hamui, este último tambien es un nodo atractor de actividades así como los comercios y servicios que se localizan al norte del Deportivo.

Distrito 02. Barrio 09

El Fraccionamienro Villas La Playa, tiene una superficie de **42.19ha**, dividido en **24 manzanas y 2,139 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **155.81m²**, el uso predominante es habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 9m.

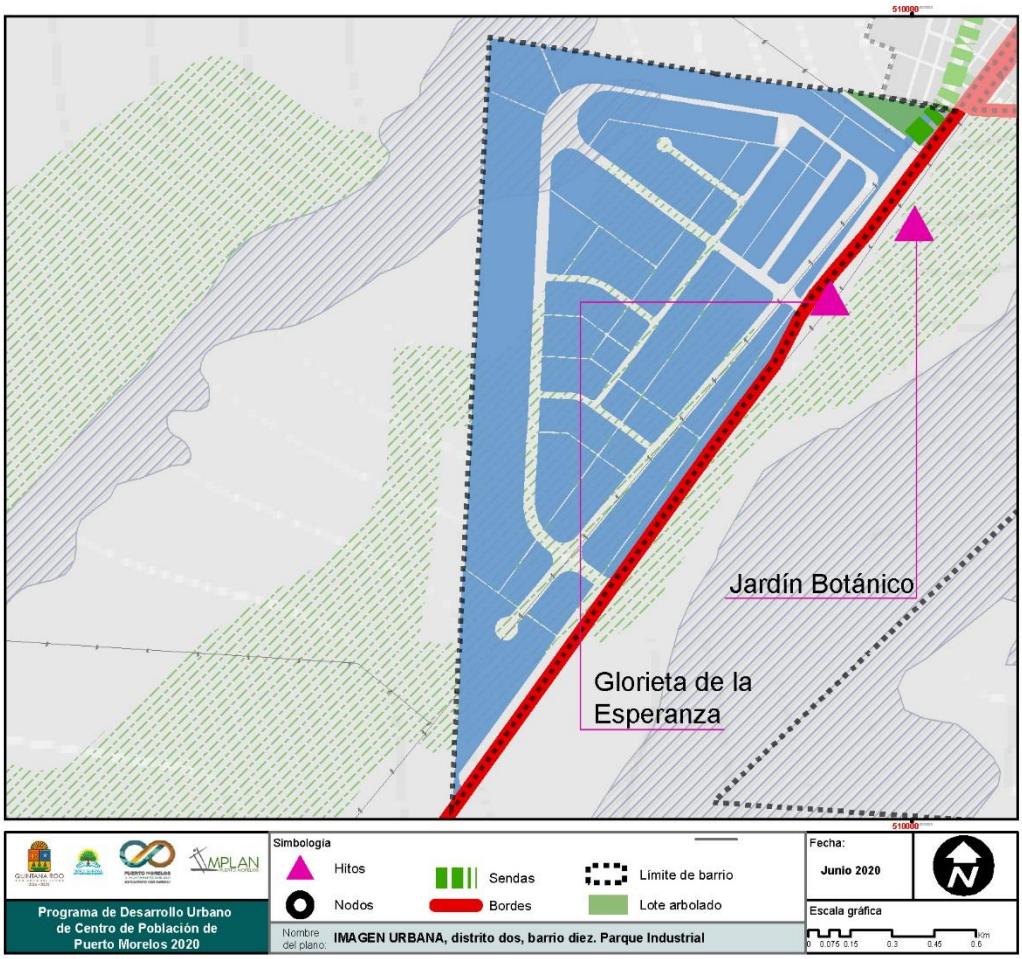
Este barrio se encuentra rodeado por bordes, al norte y oriente dos residenciales cerrados, al poniente un residencial cerrado y barrera vegetal. Esto hace de las avenidas Timón y Zetina Gasca, los únicos dos accesos al barrio.

Los principales referentes en el barrio son la Plaza Aki Morelos al suroriente y el parque Villas La Playa, al sur de este último se localizan dos equipamientos educativos que junto con los comercios y servicios aledaños generan un nodo de afluencia de personas, enlazados por la Av. Timón considerada como una senda a nivel distrito.



MAPA 73. IMAGEN URBANA. BARRIO NUEVE. FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 10



MAPA 74. IMAGEN URBANA. BARRIO DIEZ. PARQUE INDUSTRIAL.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El Parque Industrial, hasta el 2020, se encuentra sin intervención alguna, es decir, la cobertura vegetal natural se encuentra intacta en la mayor parte del terreno, pero catastralmente ya se encuentra fraccionado y resulta en una superficie de **230.23ha**, dividido en **10 manzanas y 202 lotes**, la superficie promedio de los predios es de **9,676.83m²**, el uso predominante es industrial.

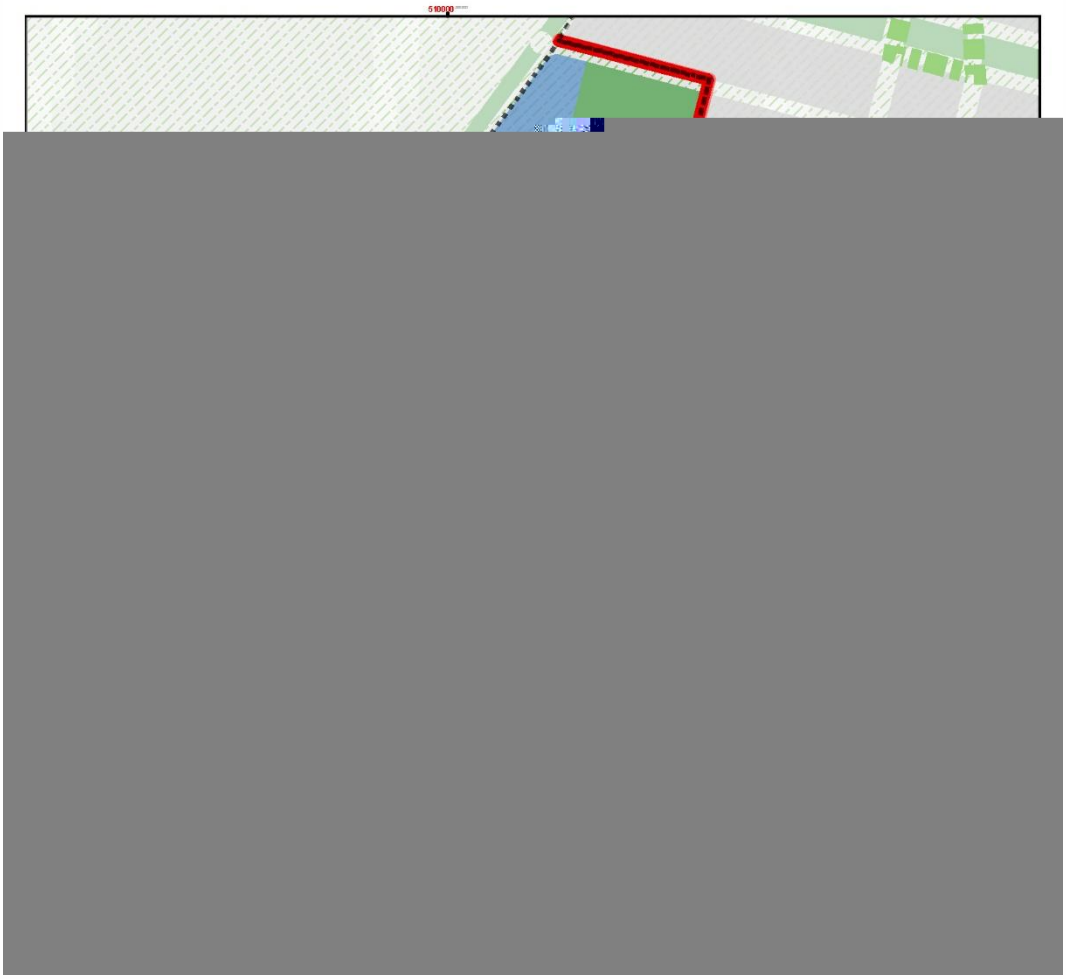
La traza es regular, formada por manzanas con diferentes formas aunque las intersecciones vehiculares mantienen un cruce ortogonal y una sección vial de 24m.

Si bien aún no existen actividades en este barrio, destacan entre los hitos a nivel Distrito, el Jardín Botánico y la Glorieta de la Esperanza.

Distrito 02. Barrio 11

Residencial Alborada es un fraccionamiento cerrado, ubicado sobre la Av. Timón, cuenta con una superficie total de 12.86ha, existen 37 edificios de 12 departamentos cada uno, lo que resulta en 444 unidades privativas, la superficie promedio por departamento es de 85.03m^2, el uso es totalmente habitacional.

Los edificios se desplantan a los costados de un circuito con una seccion vial de 20m y al cetro un área común con alberca, cancha y otras amenidades.



MAPA 75. IMAGEN URBANA. BARRIO ONCE. RESIDENCIAL ALBORADA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrios 12, 17 y 18

MAPA 76. IMAGEN URBANA. BARRIOS DOCE, DIECISIETE Y DIECIOCHO. RESIDENCIALES BUCANEROS, PUNTA VISTA Y REGATTA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Barrio doce. Residencial Bucaneros es un fraccionamiento cerrado con una superficie de **16.77ha**, dividido en **188 unidades privativas**, la superficie promedio del predio es de **163.5m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 12m.

Barrio diesiciete. Residencial Punta Vista es un fraccionamiento cerrado con una superficie de **11.98ha**, dividido en **355 unidades privativas**, con una superficie promedio por predio de **170.86m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 9m.

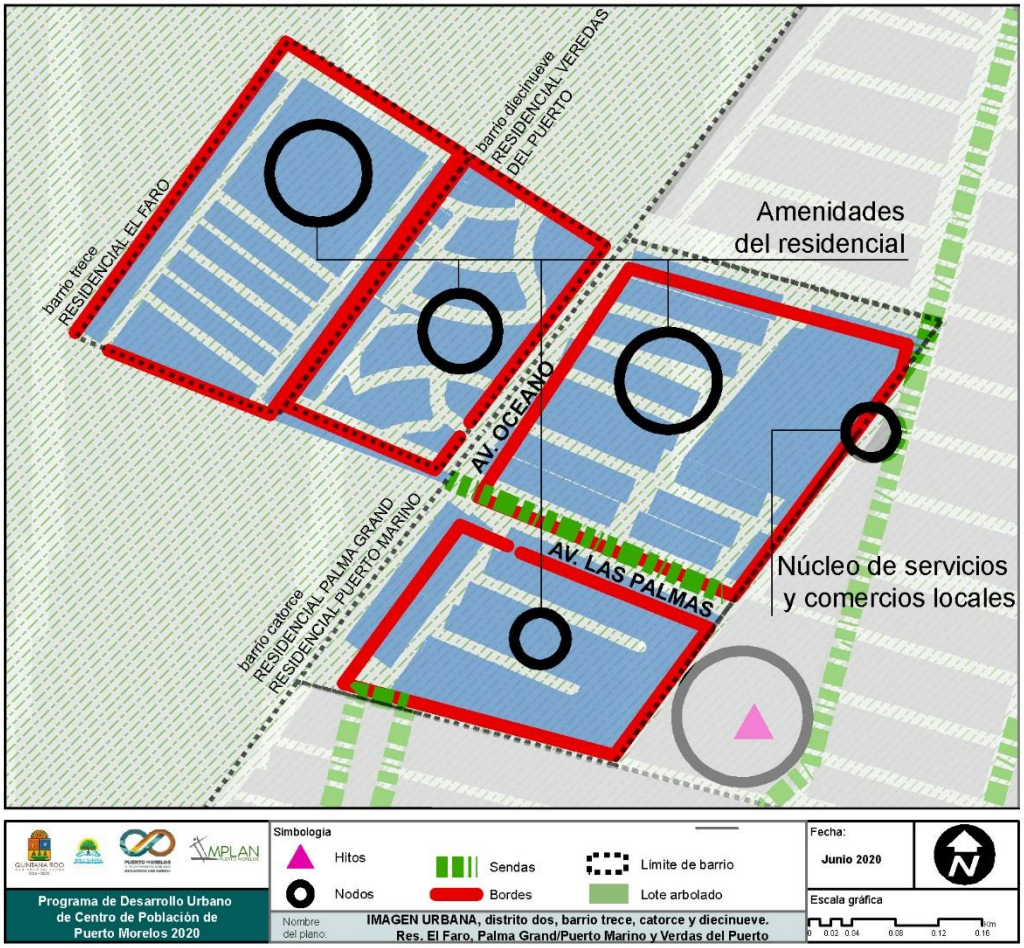
Barrio dieciocho. Residencial Regatta es un fraccionamiento cerrado con una superficie de **15.46ha**, dividido en **432 unidades privativas**, la superficie promedio del predio es de **172.85m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 9m.

Distrito 02. Barrio 13, 14 y 19

Barrio trece. Residencial El Faro tiene una superficie de **6.27ha**, dividido en **6 manzanas y 266 unidades privativas**, la superficie promedio de los predios es de **125.99m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 9m.

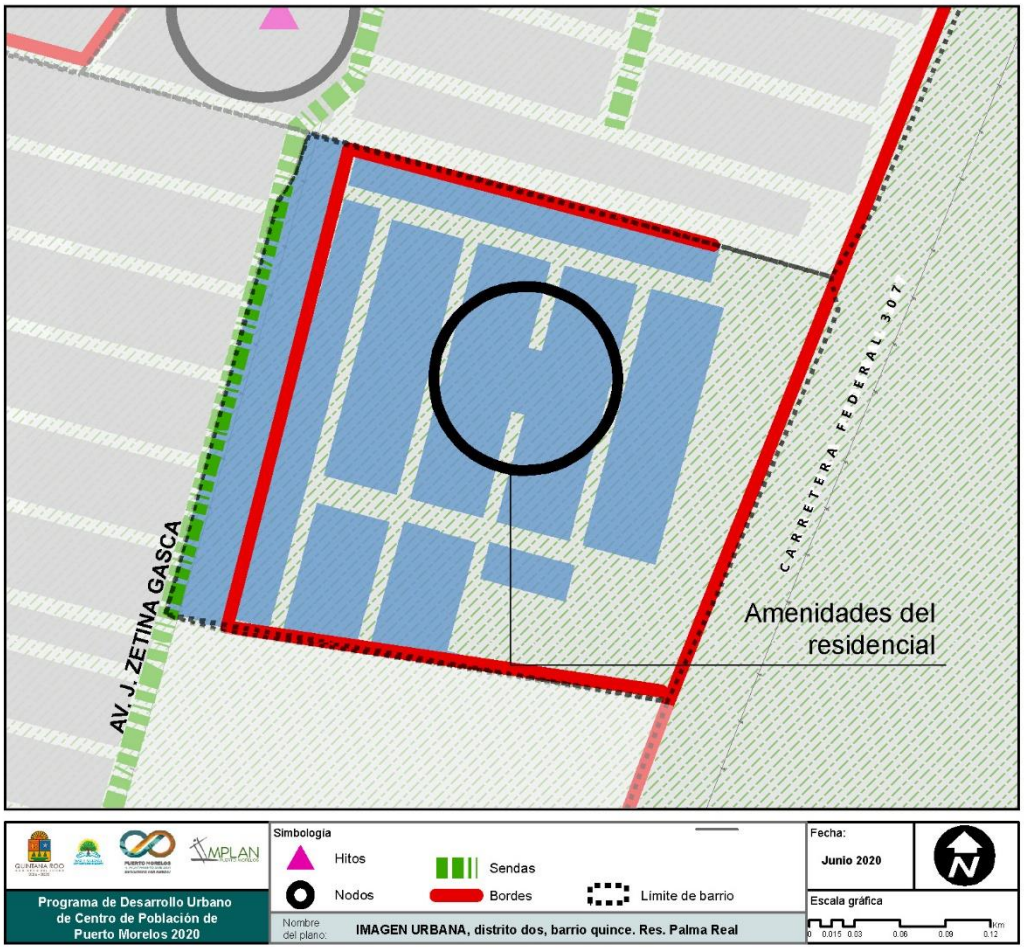
Barrio catorce. Está conformado por los Residenciales Palma Grand y Puerto Marino, juntos suman una superficie de **14.26ha**, dividido en **8 manzanas y 386 unidades privativas**, la superficie promedio por predio es de **185 y 150m²** respectivamente, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectangulares, con una sección vial de 11m.

Barrio diecinueve. Residencial Veredas del Puerto tiene una superficie de **4.08ha**, dividido en **11 manzanas y 137 unidades privativas**, la superficie promedio por predio es de **111.31m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es organica, formado por manzanas irregulares, vialidades curvas y una sección vial de 12m.



MAPA 77. IMAGEN URBANA. BARRIOS TRECE, CATORCE Y DIECINUEVE. RESIDENCIALES EL FARO, PALMA GRAND, PUERTO MARINO Y VEREDAS DEL PUERTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Distrito 02. Barrio 15



MAPA 78. IMAGEN URBANA. BARRIO QUINCE. RESIDENCIAL PALMA REAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

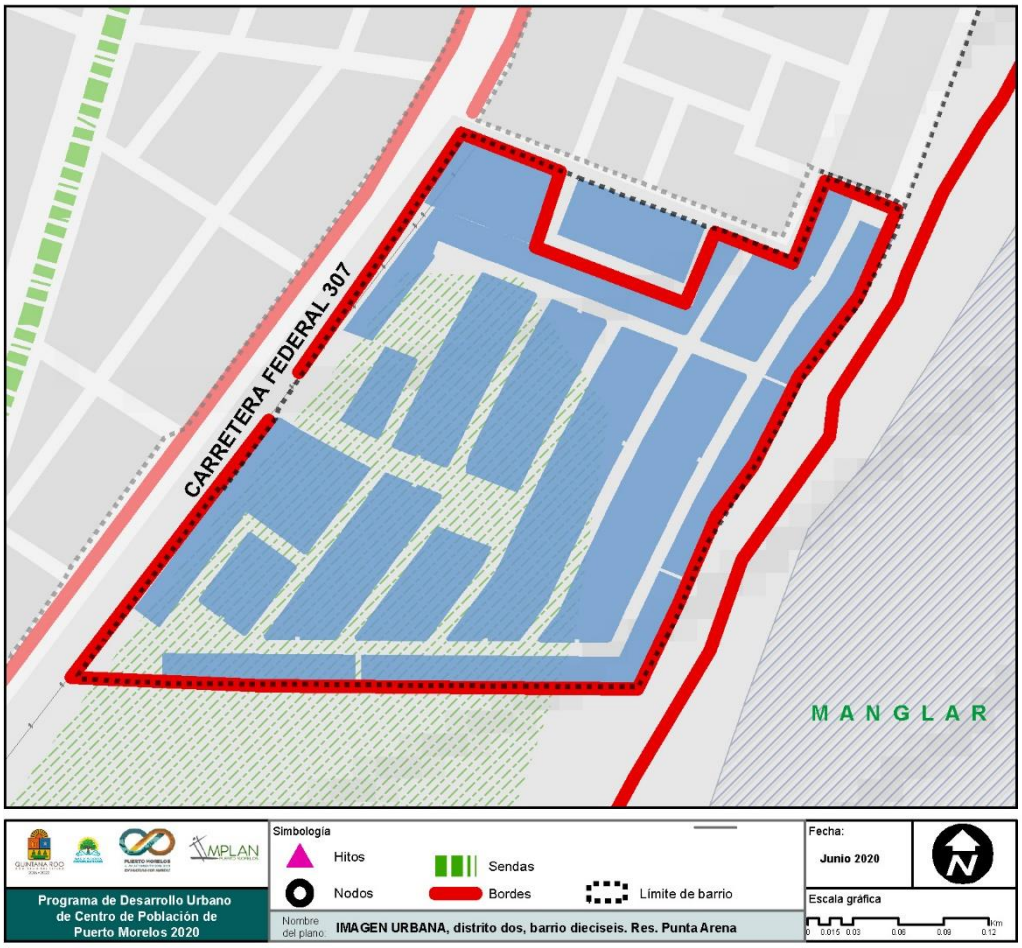
Residencial Palma Real es un fraccionamiento cerrado con una superficie de **11.26ha**, dividido en **309 unidades privativas**, la superficie promedio por predio es de **185m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es organica, formado por manzanas irregulares, vialidades curvas y una sección vial de 9m.

Distrito 02. Barrio 16

Residencial Punta Arena es un fraccionamiento cerrado con una superficie de **11.17ha**, dividido en **411 unidades privativas**, la superficie promedio por predio es de **170m²**, el uso es únicamente habitacional. La traza es ortogonal, formado por manzanas rectagulares y una sección vial de 9m.

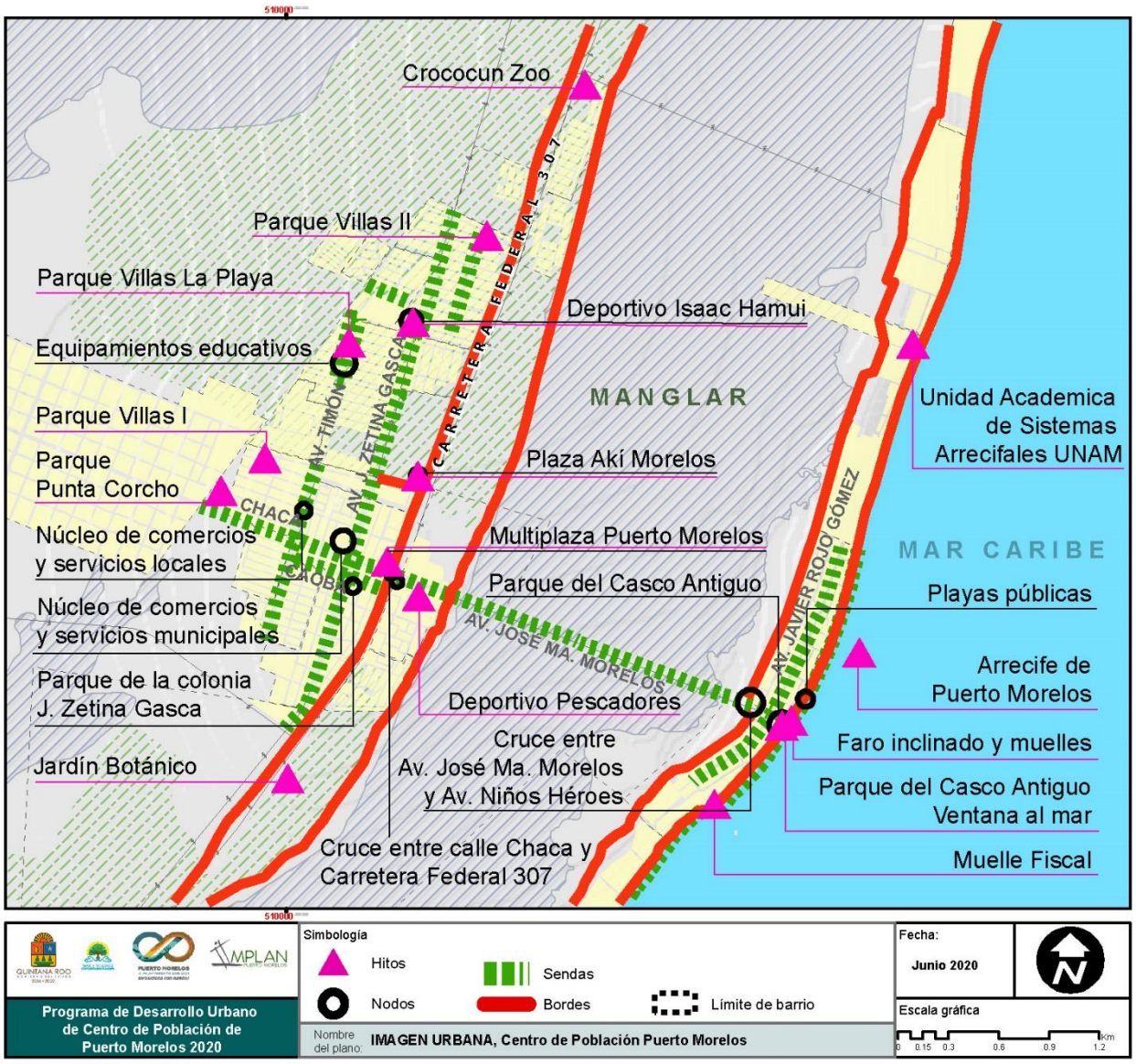
Debido al aislamiento que implica un fraccionamiento cerrado, del mismo modo que ocurre con los otros residenciales privados, el único nodo de actividades en el barrio es el área común con amenidades.

.



MAPA 79. IMAGEN URBANA. BARRIO DIECISÉIS. RESIDENCIAL PUNTA ARENA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.2.2.2. Relaciones entre los barrios para conformar la imagen urbana de la ciudad



MAPA 80. IMAGEN URBANA. CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La Imagen Urbana del Centro de Población Puerto Morelos, refleja su origen como pueblo pesquero, principalmente en los barrios que abarca el Casco Antiguo, donde aún se conservan casas pequeñas de los residentes que llevan toda la vida habitando en el pueblo, el resto de la zona costera alberga grandes hoteles.

El Distrito 2 es mayormente habitacional, los fraccionamientos y la producción de vivienda en serie han definido la pobre imagen urbana actual. Entre los elementos destacados, se encuentra la Av. José María Morelos, como senda que conecta ambos distritos, así como el manglar y la Carretera Federal 307 que se caracterizan como los principales bordes.

En la Encuesta de percepción ciudadana y espacio público, se demostró que el 41% de la población reconoce al Faro inclinado, ubicado en el Casco Antiguo, como el principal elemento que da identidad a Puerto Morelos, seguido de sus costumbres como pueblo con encanto, las playas y la Ruta de los Cenotes, la Ilustración 11 muestra a detalle los resultados de la encuesta.

ILUSTRACIÓN 11. IDENTIDAD DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA EN PUERTO MORELOS.

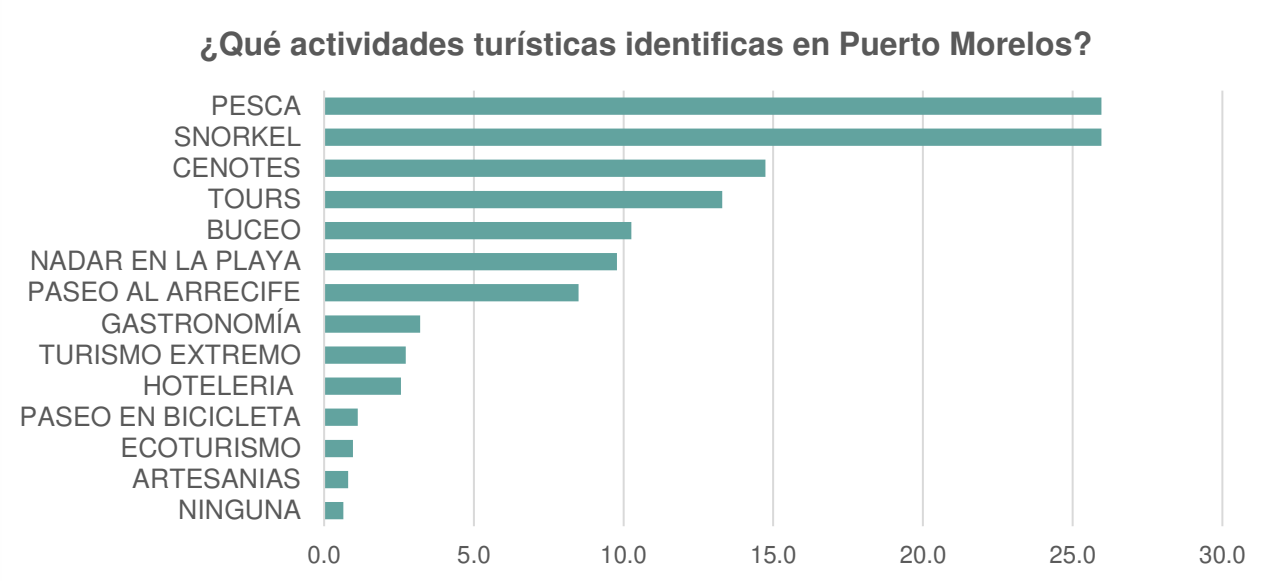


GRÁFICO 33. ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA EN PUERTO MORELOS.

Los resultados mostrados en la Ilustración 11 y el Gráfico 33 recalcan la identidad de Puerto Morelos como un destino turístico diverso, que ofrece actividades tanto de mar y playa, como lo son las visitas al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, hasta actividades de turismo alternativo en la Ruta de los Cenotes, donde existe diversidad de parques temáticos con cenotes, tirolesas, albercas y toboganes. Bajo este entendido, se solicitó la opinión de la gente respecto al turismo que llega al centro de población.

En el Gráfico 34 se muestra que la mayoría de la población tiene una percepción positiva sobre el turismo, y opinan que las actividades dirigidas a este sector benefician a la economía local, lo que genera un ambiente tranquilo y familiar, incluso hay quienes opinan que no se le da la difusión suficiente o que no se cuenta con la infraestructura necesaria para este tipo de actividades.

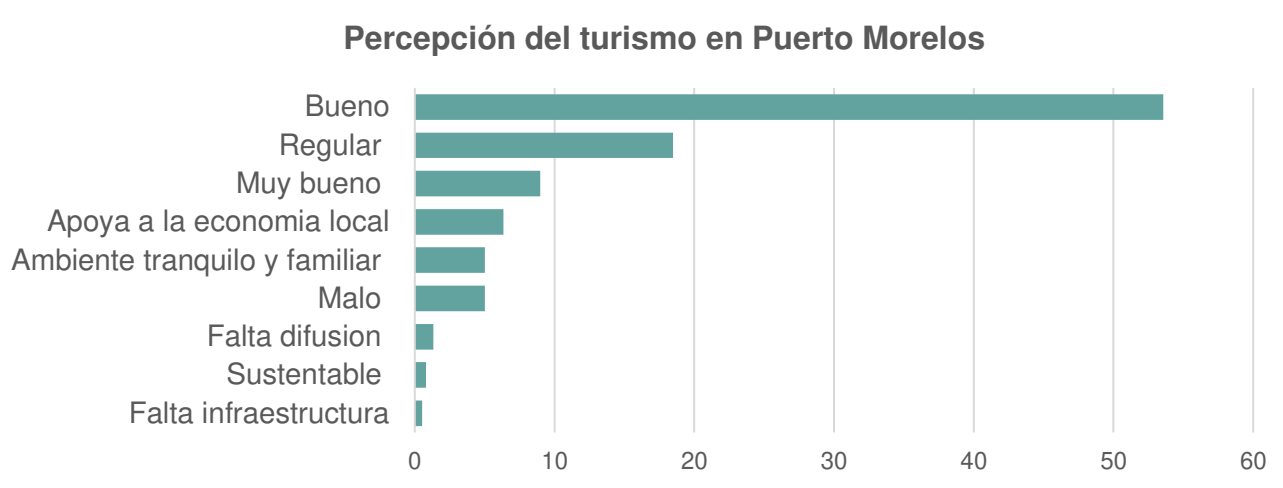


Gráfico 34. Percepción del turismo en Puerto Morelos. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana en Puerto Morelos.

FOTOGRAFÍA 38. BAZAR DE ARTESANÍAS EN EL CASCO ANTIGUO, FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

3.2.3. Dinámica poblacional de los barrios

El análisis de la dinámica poblacional de los barrios, tuvo como base la interpretación de los datos generados en la Encuesta Percepción y Espacio Público Puerto Morelos; El Consejo Estatal de Población (COESPO); Censos Económicos 2019; Encuesta Intercensal 2015 INEGI; Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES); Sistema Nacional de Información de Escuelas (SNIE) así como el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

Para la estimación de dinámica poblacional del centro de población, se obtuvo información cuantitativa por cada barrio para el análisis de las siguientes variables:

- Relación densidad volumen y población
- Proyección de crecimiento para el Centro de Población
- Estructura de la población del Centro de Población
- Población y etnia de lengua indígena
- Migración intramunicipal
- Medios de transporte utilizados en el Centro de Población
- Población con derechohabiencia
- Riesgos por barrio
- Características de las viviendas
- Características del entorno urbano
- Zonas de importancia ambiental
- Dotación de accesibilidad a sistemas de transporte público en el Centro de Población de Puerto Morelos
- Tipo de segmentos por vialidad
- Identificación de baldíos urbanos
- Dotación de equipamiento de salud
- Dotación de equipamiento de escuelas
- Estado actual de los parques públicos
- Distribución y densidad de actividades económicas
- Total de comercios según DENUE
- Superficie ocupada por tipo de comercio en cada barrio del Centro de Población Puerto Morelos

3.2.3.1 Identificación de necesidades, comportamientos y problemáticas de las dimensiones ambiental, social y económica

En el Centro de Población Puerto Morelos, de los 25 barrios que actualmente forman su estructura urbana, sostienen una densidad de habitantes alta 25.11 Hab/Ha con una densidad de viviendas baja 7.30 Viv/Ha; lo que indica una relación de densidad entre habitantes y número de viviendas aceptable considerando la superficie neta de 1,353.87 Ha.

Los 25 barrios responden a la clasificación en; aldeas, colonias, fraccionamientos y residenciales a partir de su imagen urbana y arquitectura utilizada para su construcción. El resto de estos se delimitaron a partir de su formación como supermanzana y por propias actividades internas que realizan.

TABLA 63. CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES Y DE VIVIENDA DE CADA BARRIO DEL CENTRO DE POBLACIÓN FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDA 2016. INEGI.

No.	Distrito	Barrio	Superficie por barrio/Ha	Número de Manzanas	Viviendas por manzana	Población por manzana (hab)	Promedio de ocupantes	Densidad de manzanas por	Densidad de viviendas por Ha	Densidad de habitantes por Ha
1	Zona Urbana	Aldeas KIIM, UMM Y HAA	70.60	71	0	0	0.00	1.01	0.00	0
2		Colonia 23 De enero	13.29	20	354	1460	4.12	1.50	26.64	109.85
3		Colonia Joaquín Zetina Gasca	59.52	62	1485	4141	2.79	1.04	24.95	69.57
4		Colonia La Fe-Tierra Nueva	9.96	11	423	1902	4.50	1.10	42.47	190.96
5		Colonia Luis Donaldo Colosio	204.98	118	81	171	2.11	0.58	0.40	0.83
6		Colonia Pescadores	52.82	13	164	424	2.59	0.25	3.10	8.02
7		Fraccionamiento Villas I	28.85	21	1062	2183	2.06	0.73	36.81	75.66
8		Fraccionamiento Villas Ii	39.85	33	1301	3642	2.80	0.83	32.65	91.39
9		Fraccionamiento Villas La Playa	42.19	75	2774	12483	4.50	1.78	65.75	295.87
10		Parque Industrial	230.22	34	0	0	0.00	0.15	0.00	0
11		Residencial Alborada	12.86	3	348	1566	4.50	0.23	27.06	121.77
12		Residencial Bucaneros	16.76	9	64	45	0.70	0.54	3.82	2.68
13		Residencial El Faro	6.26	11	263	1182	4.49	1.76	42.01	188.81
14		Residencial Palma Grand Y Puerto Marino	14.25	28	381	1714	4.50	1.96	26.74	120.28
15		Residencial Palma Real	11.25	10	310	1395	4.50	0.89	27.56	124
16		Residencial Punta Arena	11.17	12	17	58	3.41	1.07	1.52	5.19
17		Residencial Punta Vista	11.98	12	0	0	0.00	1.00	0.00	0
18		Residencial Regatas	15.46	17	0	0	0.00	1.10	0.00	0
19		Residencial Veredas Del Puerto	4.08	12	103	463	4.50	2.94	25.25	113.48
1	Zona Costera	Sm 01	34.19	12	117	230	1.97	0.35	3.42	6.72
2		Sm 02	27.74	36	477	817	1.71	1.30	17.20	29.45
3		Sm 03	284.26	4	22	2	0.09	0.01	0.08	0.0070
4		Sm 10	37.15	5	37	71	1.92	0.13	1.00	1.91
5		Sm 11	33.13	6	101	56	0.55	0.18	3.05	1.69
6		Sm 12	81.05	1	2	9	4.50	0.01	0.02	0.11
		Promedio Total	1,353.87	634	9886	3,4005	3.44	0.47	7.30	25.11

En el Gráfico 35. Densidad de habitantes y viviendas por hectárea Fuente: estimaciones propias con base en Inventario Nacional de Vivienda 2016. INEGI., el Fraccionamiento Villas La Playa, concentra la densidad más alta con 295.87 Hab/Ha y 65.75 Viv/Ha con un promedio de ocupantes de 4.50 Hab/Viv; de manera contraria, las Aldeas Kiim, Umm y Haa, Parque Industrial, Residencial Punta Vista y Residencial Regatas concentran la población y densidad más bajas cercanas a 0.

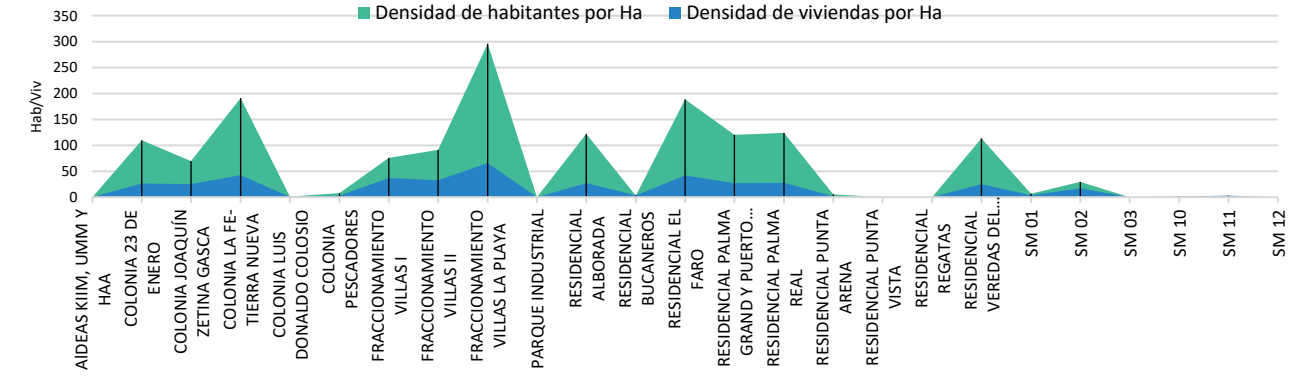


GRÁFICO 35. DENSIDAD DE HABITANTES Y VIVIENDAS POR HECTÁREA FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDA 2016. INEGI.

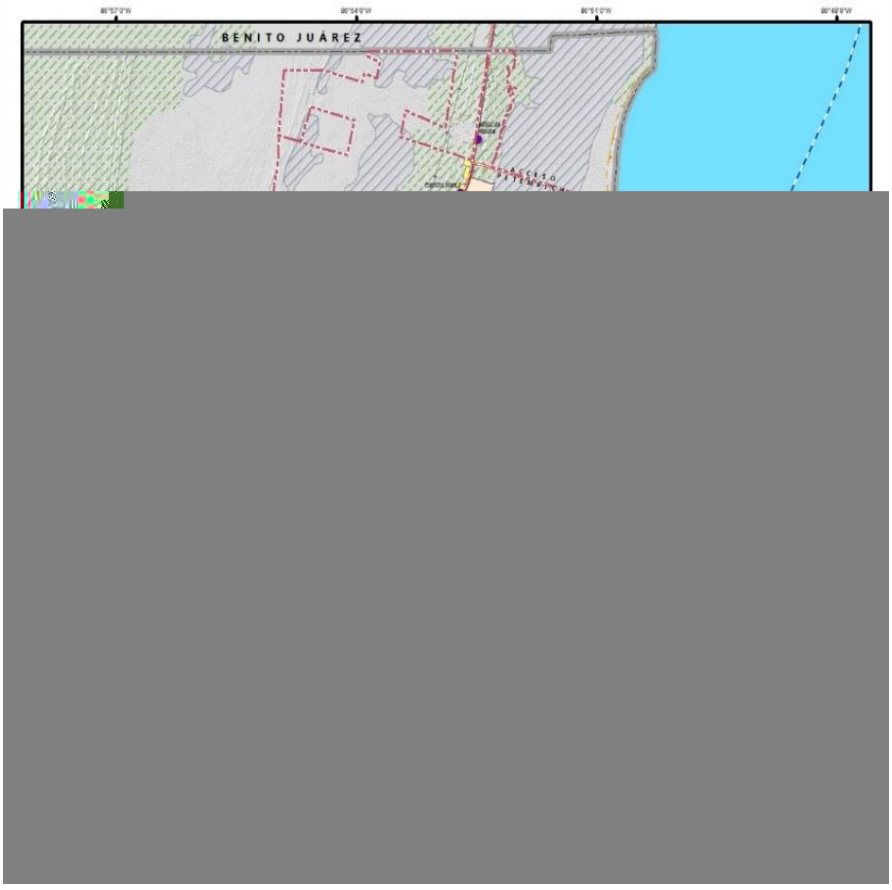
En el Mapa 81 se aprecia que del total de barrios del Centro de Población Puerto Morelos; son la colonia 23 de enero, colonia La Fe y Tierra Nueva, colonia Joaquín Zetina Gasca, el fraccionamiento Villas la Playa, así como los fraccionamientos Villas I y II son el núcleo central de concentración poblacional en el distrito de la zona urbana.

En cambio, en el Mapa 82 se indica que la colonia Luis Donaldo Colosio, Residencial Veredas del Puerto, El Faro, Punta Vista, Regatas, así como las Aldeas Kiim, Umm y Haa, y las mismas Supermanzanas 01 y 02 concentran entre 0.72 y 1.96 Manzanas/Ha.

A diferencia de las colonias que presentan una mayor densidad de habitantes, los barrios con mayor densidad de manzanas se colocan como los siguientes barrios susceptibles de incrementar la densidad neta de habitantes.

Para interpretar las características de los barrios del Centro de Población Puerto Morelos, se generó el coeficiente de Correlación de Pearson, que permite identificar aquellas características de los barrios que tienen una alta relación.

Para el caso del Centro de Población Puerto Morelos, lógicamente la relación entre viviendas por manzana y por población por manzana sostiene una relación recíproca, en la que una crece la otra se verá incrementada paralelamente.



MAPA 81. DENSIDAD DE HABITANTES POR HECTÁREA . FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDA 2016. INEGI.

MAPA 82. DENSIDAD DE MANZANAS POR HECTÁREA . FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDA 2016. INEGI.

TABLA 64. CORRELACIÓN DE PEARSON EN LOS BARRIOS DEL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .

Correlación superficie/total de manzanas	Correlación total de manzanas/viviendas por manzana	Correlación viviendas por manzana/población por manzana
0.33	0.40	0.96
No hay correlación	Baja correlación	Alta correlación

En el Gráfico 36 destaca que la colonia Luis Donaldo Colosio cuenta con 118 manzanas, 204.98 Ha de superficie y una densidad de 0.83 Hab/Ha, indicando una estructura de distribución de manzanas uniforme con una muy baja densidad poblacional.

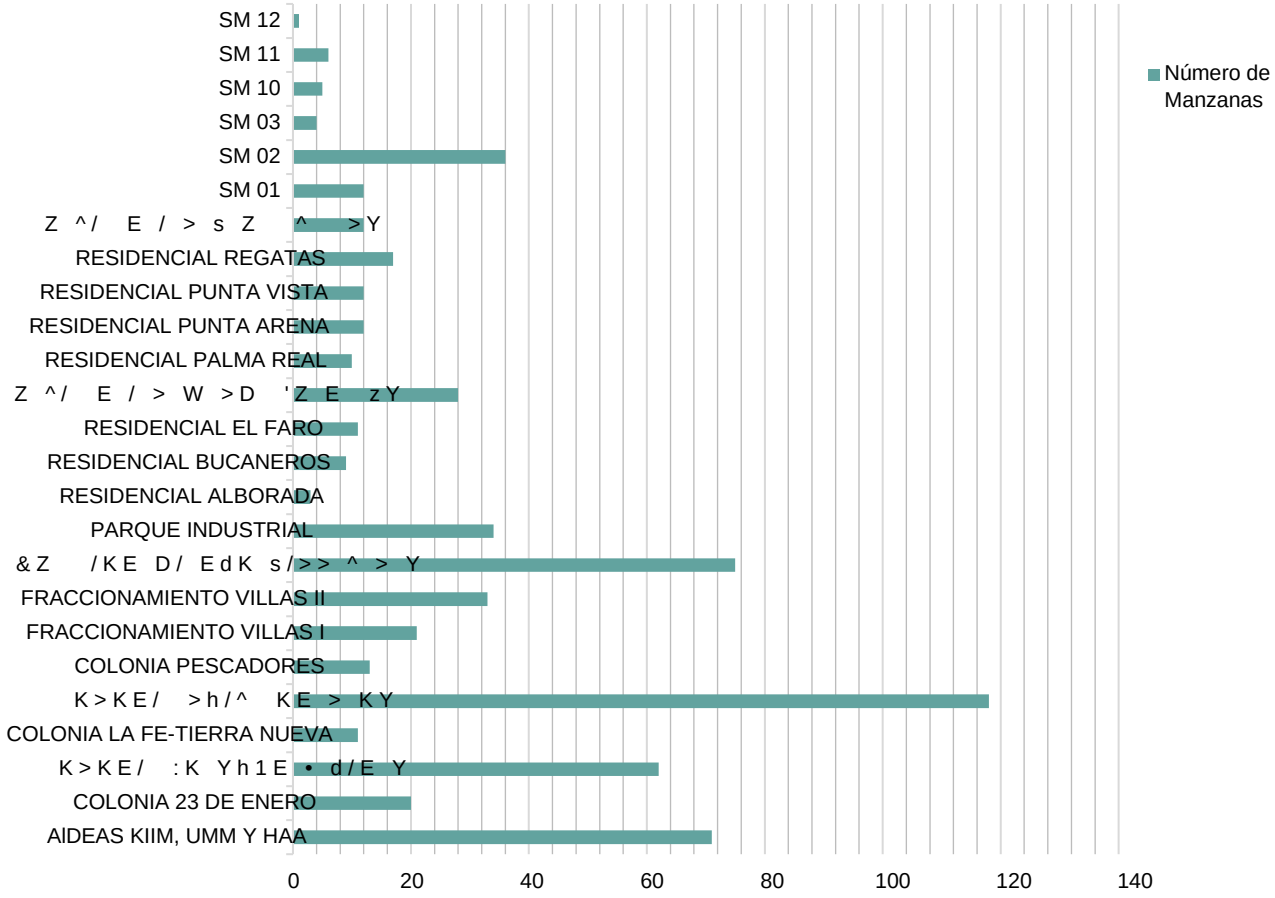


GRÁFICO 36. TOTAL DE MANZANAS POR BARRIO . FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .

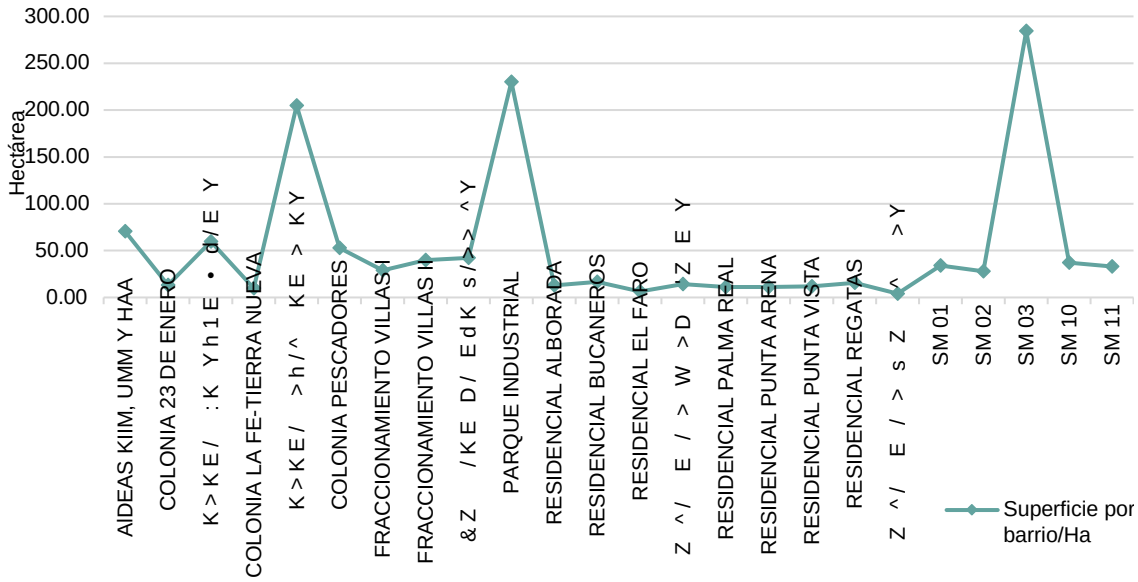


GRÁFICO 37. SUPERFICIE POR BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .

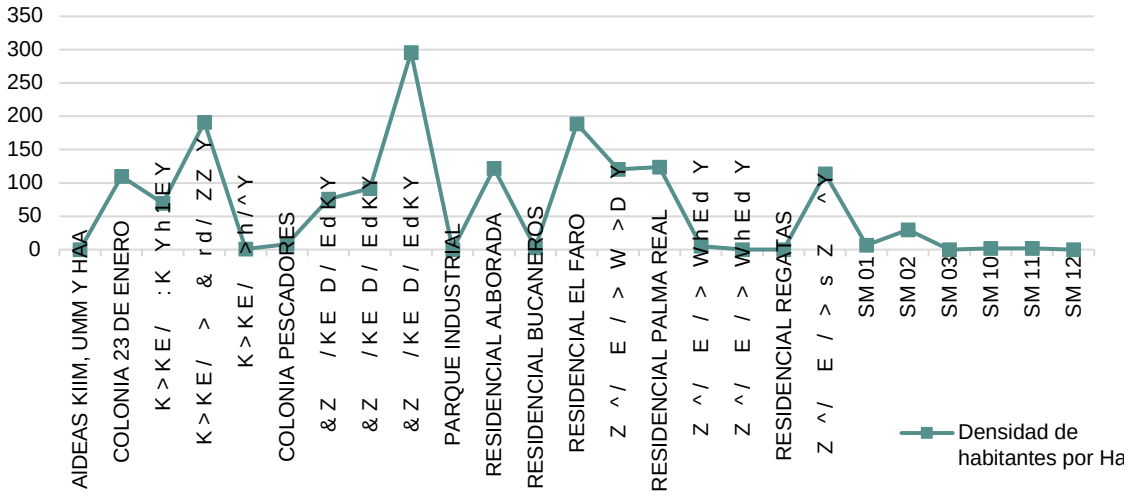


GRÁFICO 38. DENSIDAD DE HABITANTES POR HECTÁREA . FUENTE: ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN INV 2016.

Crecimiento de la población

Conforme a la disponibilidad de datos, derivado de la reciente formación como entidad municipal, el Centro de Población Puerto Morelos según datos de la Consejo Estatal de Población de Quintana Roo (COESPO) en su Sistema de Información, Estudios e Indicadores Sociodemográficos; la localidad de Puerto Morelos tendría aproximadamente 49,327 habitantes.

TABLA 65. POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DEL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010. INEGI.

Año	Población total	Viviendas totales
2010	*9,188	*4,749
2020	**49,327	**9,886
2030	58,667	--
2040	83,318	--

*DATOS DEL CENSO 2010

**ESTIMACIONES PROPIAS CON BASE EN LAS LICENCIAS DE FRACCIONAMIENTOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS ARQUITECTÓNICAS, FRACCIONAMIENTOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, DE LA SECRETARÍA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

Con base en las proyecciones de la COESPO y la información censal del Censo de Población y Vivienda 2010, se determinó la tasa de crecimiento de 8.1% la cual representa una tasa elevada sí se considera esta como base para la estimación de proyecciones futuras.

Para el cálculo de crecimiento esperado, tomando como referencia la tasa de crecimiento, se consideró un escenario de crecimiento tendencial; teniendo como resultado que para el año 2030 la población en el CPPM será de 58,667 habitantes.

Estructura de la población

Para identificar la estructura de población, se utilizó como referencia actual la Encuesta de Percepción y Espacio Público, a raíz de la reciente integración del municipio de Puerto Morelos a las fuentes oficiales como es el Censo de Población y Vivienda 2020 así como la Encuesta Intercensal 2015.

La Encuesta de Percepción y Espacio Público no reemplaza los censos de población y vivienda, así como la encuesta intercensal, sin embargo, permite ilustrar un panorama demográfico al sustentar su representatividad respecto a la población del Centro de Población Puerto Morelos. En este sentido, el Gráfico 39 presenta una base demográfica del 68.89% compuesta por población de entre 15 a 64 años de edad.

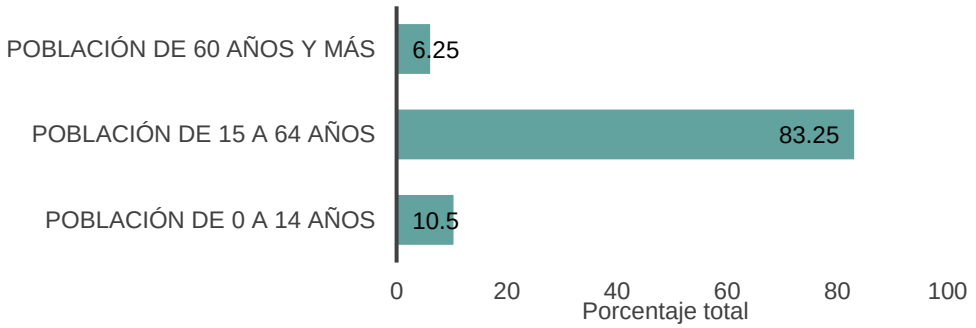


GRÁFICO 39. RANGO DE EDADES CON BASE EN LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO 2020.

Complementariamente, las estimaciones de población total por género entre el Censo del 2010 y la Encuesta del 2020, indican un cambio entre el dominio del género; incrementando la población femenina en un 5% y disminuyendo la población masculina en un 6%.

Se reitera que la representatividad de la encuesta permite aseverar que la población encuestada, específicamente el total de habitantes por género, se extrapola a manera de explicar un panorama real.

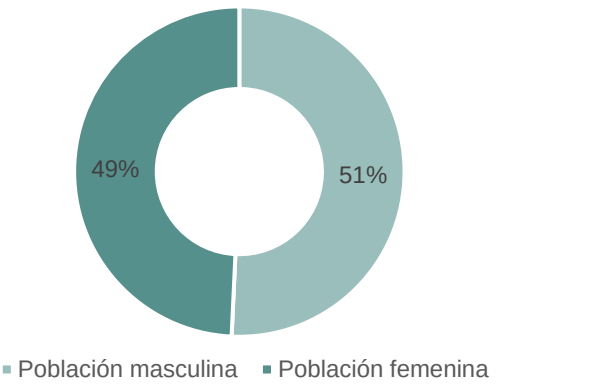


GRÁFICO 40. POBLACIÓN TOTAL POR GÉNERO CON BASE EN EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

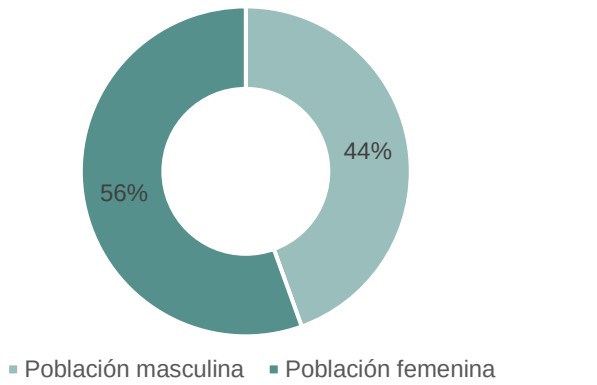


GRÁFICO 41. POBLACIÓN TOTAL POR GÉNERO CON BASE EN LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO.

En el Gráfico 42, se indica una estructura demográfica dominante por el sexo femenino en 4 de 6 decenios, permitiendo señalar que dicha estructura demográfica es una representación significativa real de la población en el Centro de Población Puerto Morelos.

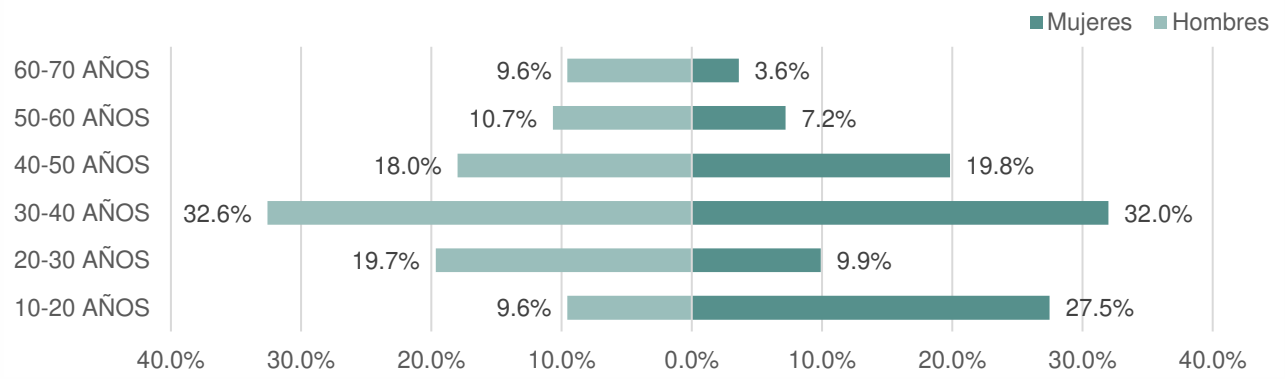


GRÁFICO 42. RANGOS DE EDAD POR SEXO CON BASE EN LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO.

Etnia y lengua indígena

El Censo de Población y Vivienda 2010 indica que la población que habla alguna lengua indígena era de 2,063 personas para el CPPM, conforme a los resultados de la Encuesta de Percepción y Espacio Público, se identificaron 37 hablantes de alguna lengua indígena; proporcionalmente esto es un 9.25% de representatividad respecto a la población total del Centro de Población, mientras que para el año 2010 sería del 22.45%

TABLA 66. POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010 Y ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO.

Población en hogares censales Indígenas 2010	Población que habla alguna lengua indígena 2020
2,063*	37**

*TOTAL DE PERSONAS QUE FORMAN HOGARES CENSALES DONDE EL JEFE DEL HOGAR O SU CÓNYUGE HABLAN ALGUNA LENGUA INDÍGENA.

**TOTAL DE PERSONAS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA CON BASE EN LA ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PUBLICO

Se reveló que el 4.75% del género femenino habla alguna lengua indígena, en contraste con el 4.5% del género masculino. De las lenguas de mayor habla es el Maya seguido del Sental y el Chol, éstos últimos para el género femenino.

A la fecha, el CPPM, si bien se localiza en la región de la Península de Yucatán, caracterizada por ser la región en el país con el mayor número de población indígena, sostiene un porcentaje de población que habla alguna lengua indígena baja si consideramos como referencia la población indicada en el Censo de Población y Vivienda 2010 de 2,063 habitantes.

TABLA 67. PORCENTAJE DE POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO.

	Nahuatl	Maya	Zapoteco	Sental	Chol	Señas	Kanjobal	Tojolabal
Hombres	0.25	3.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0
Mujeres	0	3	0.25	0.5	0.5	0	0.25	0.25

Durante el ejercicio censal del 2010, el Centro de Población Puerto Morelos concentraba 9,188 habitantes, de los cuales el 29.20 % nacieron en la misma entidad federativa y el 62.51 % nació en una diferente, ver Tabla 68.

Destaca que del total de población censada para el año 2010, más de la mitad de ésta no es nativa del Centro de Población Puerto Morelos, indicando que cerca del 37 % es población originaria de la entidad municipal.

TABLA 68. VOLUMEN DE POBLACIÓN NACIDA Y NO NACIDA EN LA ENTIDAD FEDERATIVA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.

Hombres nacidos en la misma entidad federativa	Mujeres nacidas en la misma entidad federativa	Total nacidos en la misma entidad	Hombres nacidos en otra entidad federativa	Mujeres nacidas en otra entidad federativa	Total nacidos en otra entidad
1,360	1,323	2,683	2,915	2,829	5,744

En la Tabla 69, se estimó que el municipio de Benito Juárez (al cual pertenecía el CPPM previó al año 2016) recibió un movimiento migratorio intraestatal de 181 habitantes provenientes del resto de los municipios del estado, siendo el municipio de Othón P. Blanco y Solidaridad las principales entidades generadoras de emigrantes.

TABLA 69. MIGRANTES INTRAESTATALES POR MUNICIPIO DE ORIGEN SEGÚN MUNICIPIO DE DESTINO. FUENTE: INFORMACIÓN DE COESPO, REALIZADA CON ESTIMACIONES DE CONAPO CON BASE EN EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010. INEGI.

Pregunta censal	Municipio	Total	Municipio de residencia en junio del 2010								
			Cozumel	Felipe Carrillo Puerto	Isla Mujeres	Othón P. Blanco	Benito Juárez	José María Morelos	Lázaro Cárdenas	Solidaridad	Tulum
TOTAL		1330	78***	109	107	143	181	46	85	444	137
¿En qué municipio vivía en junio de 2005?	Cozumel	100**	7142*	6	1	11	20	0	11	41	10
	Felipe Carrillo Puerto	124	7	4121	0	11	8	8	5	46	39
	Isla Mujeres	13	3	0	1901	0	5	0	0	4	1
	Othón P. Blanco	278	12	26	2	8365	75	5	6	131	21
	Benito Juárez	493	22	20	98	69	17754	17	52	181	34
	José María Morelos	60	4	12	0	2	12	4277	2	21	7
	Lázaro Cárdenas	18	1	1	4	1	6	0	3809	3	2
	Solidaridad	207	27	39	2	49	48	10	9	4955	23
	Tulum	37	2	2	0	0	7	6	0	17	2260

*NÚMERO DE MIGRANTES INTERESTATALES E INTRAESTATALES: NO MIGRANTES TOTALES.
**SUMA DE REGLONES: EMIGRANTES INTRAESTATALES
***SUMA DE COLUMNAS: INMIGRANTES INTRAESTATALES.

Población con derechohabiencia

Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, y tendiendo como referencia la población total del mismo año, el 56.67% cuenta con algún seguro o acceso a servicios médicos (entendidos como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE estatal), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) o la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), el Seguro Popular o para una Nueva Generación (Incluye al Sistema de Protección Social en Salud que coordina la Secretaría de Salud) o en otra). Considerando la actual proyección de población, a la fecha se tiene como referencia que ese mismo porcentaje de población con derechohabiencia se mantiene en ahora en un 10.55% toda vez que no se tiene una referencia actualizada.

TABLA 70. POBLACIÓN CON DERECHOHABIENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. 2020.

	Habitantes totales	% año 2010	% año 2020
Población con derechohabiencia	5,207	56.67	10.55
Población sin derechohabiencia	3,535	38.47	7.16
Población total año 2010	9,188	100	
Población total año 2020	49,327		

Características de la vivienda.

Conforme al Inventario Nacional de Vivienda 2016 y las estimaciones de las viviendas totales en el Centro de Población Puerto Morelos, se contabilizaron las viviendas que cuentan con piso firme, energía eléctrica, agua entubada, drenaje y excusado. Esto como un indicador en materia de habitabilidad al interior de la vivienda.

No obstante, debido al constante crecimiento del CPPM en materia de desarrollo urbano y la actualización de las fuentes oficiales de información; la disponibilidad de ésta para aquellos barrios que recientemente fueron construidos, posterior al 2016, no cuentan con registros. Del total contabilizado, únicamente se cuenta con información de 8 de los 25 barrios que conforman el CPPM. Homogéneamente del total de barrios, la mayoría cuantitativamente mantiene las condiciones necesarias para ofrecer a sus habitantes, así como a la población visitante, condiciones básicas de hábitat.

Destaca que, para la colonia Pescadores, 28 de cada 100 viviendas cuentan con los servicios básicos, el cual es una estimación baja considerando el total de viviendas de 1,301 unidades. Caso contrario la supermanzana 01, 47 de cada 100 viviendas cuentan con los servicios básicos, siendo una estimación alta considerando el total de viviendas con 117.

FOTOGRAFÍA 39. TIPOLOGÍA DE VIVIENDA EN EL FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

TABLA 71. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDA 2016. INEGI.

Barrio	Viviendas con piso firme	Viviendas con energía eléctrica	Viviendas con agua entubada	Viviendas con drenaje	Viviendas con excusado	Viviendas totales	Lotes totales*	Superficie por barrio/Ha	Densidad de viviendas por Ha	Densidad de viviendas por lote
AIDEAS KIIM, UMM Y HAA	-	-	-	-	-	0	1862	70.6	0	0.00
COLONIA 23 DE ENERO	124	131	125	128	127	354	418	13.29	26.64	0.85
COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	0	733	793	747	792	1485	1228	59.52	24.95	1.21
COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA	-	-	-	-	-	423	472	9.96	42.47	0.90
COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO	-	-	-	-	-	81	571	204.98	0.4	0.14
COLONIA PESCADORES	55	56	55	53	53	164	238	52.82	3.1	0.69
FRACCIONAMIENTO VILLAS I	592	605	599	589	593	1062	1106	28.85	36.81	0.96
FRACCIONAMIENTO VILLAS II	353	377	376	376	377	1301	1428	39.85	32.65	0.91
FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA	-	-	-	-	-	2774	2212	42.19	65.75	1.25
PARQUE INDUSTRIAL	-	-	-	-	-	0	202	230.22	0	0.00
RESIDENCIAL ALBORADA	-	-	-	-	-	348	22	12.86	27.06	15.82
RESIDENCIAL BUCANEROS	-	-	-	-	-	64	190	16.76	3.82	0.34
RESIDENCIAL EL FARO	-	-	-	-	-	263	266	6.26	42.01	0.99
RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO	-	-	-	-	-	381	386	14.25	26.74	0.99
RESIDENCIAL PALMA REAL	-	-	-	-	-	310	313	11.25	27.56	0.99
RESIDENCIAL PUNTA ARENA	-	-	-	-	-	17	414	11.17	1.52	0.04
RESIDENCIAL PUNTA VISTA	-	-	-	-	-	0	355	11.98	0	0.00
RESIDENCIAL REGATAS	-	-	-	-	-	0	436	15.46	0	0.00
RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO	-	-	-	-	-	103	136	4.08	25.25	0.76
SM 01	70	50	52	51	52	117	178	34.19	3.42	0.66
SM 02	136	148	148	147	146	477	490	27.74	17.2	0.97
SM 03	-	-	-	-	-	22	53	284.26	0.08	0.42
SM 10	5	5	5	5	5	37	68	37.15	1	0.54
SM 11	18	20	17	18	19	101	42	33.13	3.05	2.40
SM 12	-	-	-	-	-	2	74	81.05	0.02	0.03
TOTAL	1353	2125	2170	2114	2164	9886	13132	1353.87	7.3	0.75

Características del entorno urbano

El Levantamiento de Uso de Suelo está compuesto por 2,317 lotes observados. Conforme a lo indicado en la metodología, se obtuvo información cuantitativa de los predios que conforman los principales corredores y calles urbanas del Centro de Población Puerto Morelos.

De manera general, los predios del CPPM, no cuentan con sótano, ver Gráfico 43. Esto significa que en toda la localidad no hay predios o edificaciones que cuenten con dicha instalación, lo cual representa una condición en materia de desarrollo urbano al disminuir la capacidad de alojamiento para cajones de estacionamiento.

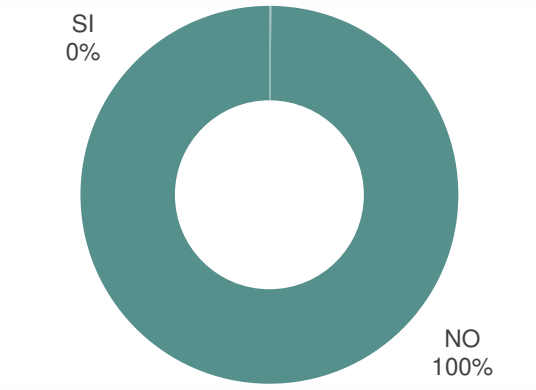


GRÁFICO 43. PREDIOS QUE CUENTAN CON SÓTANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

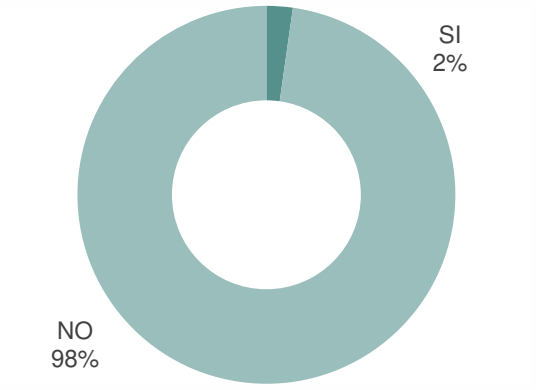
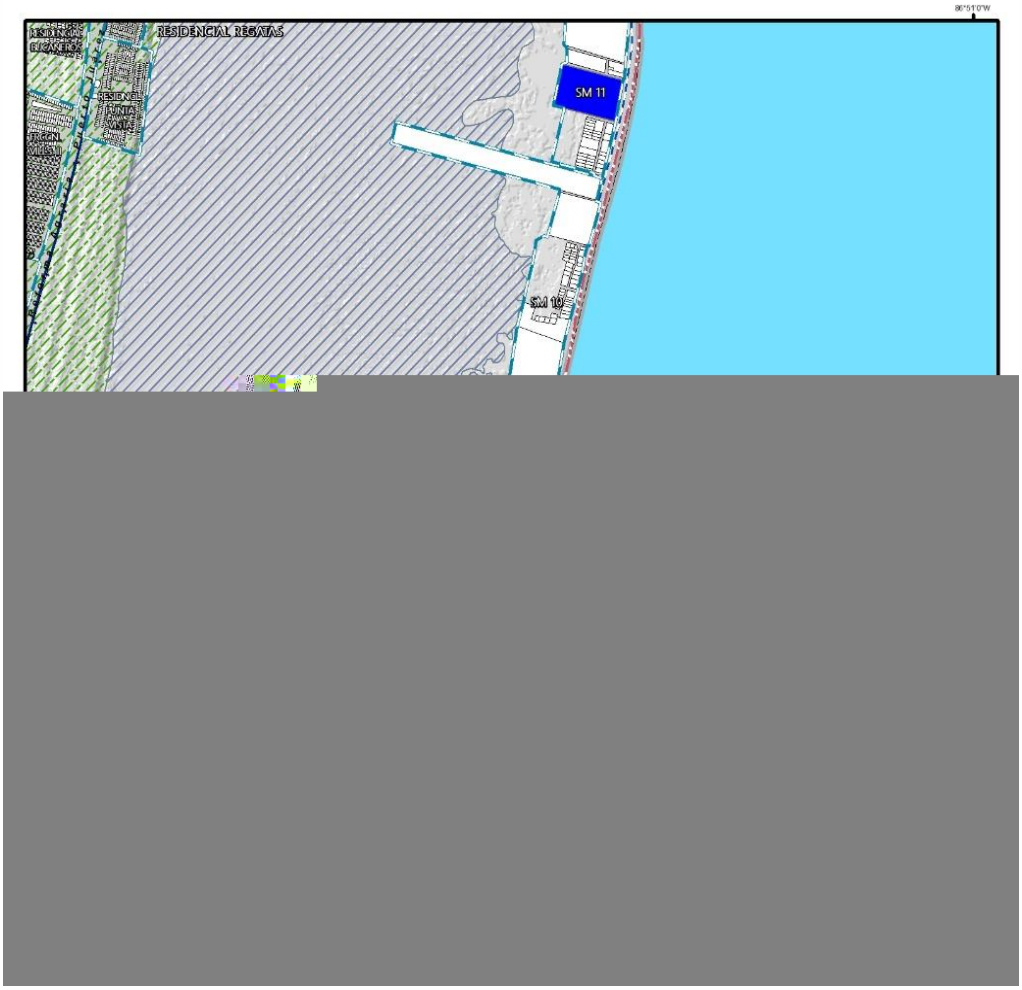
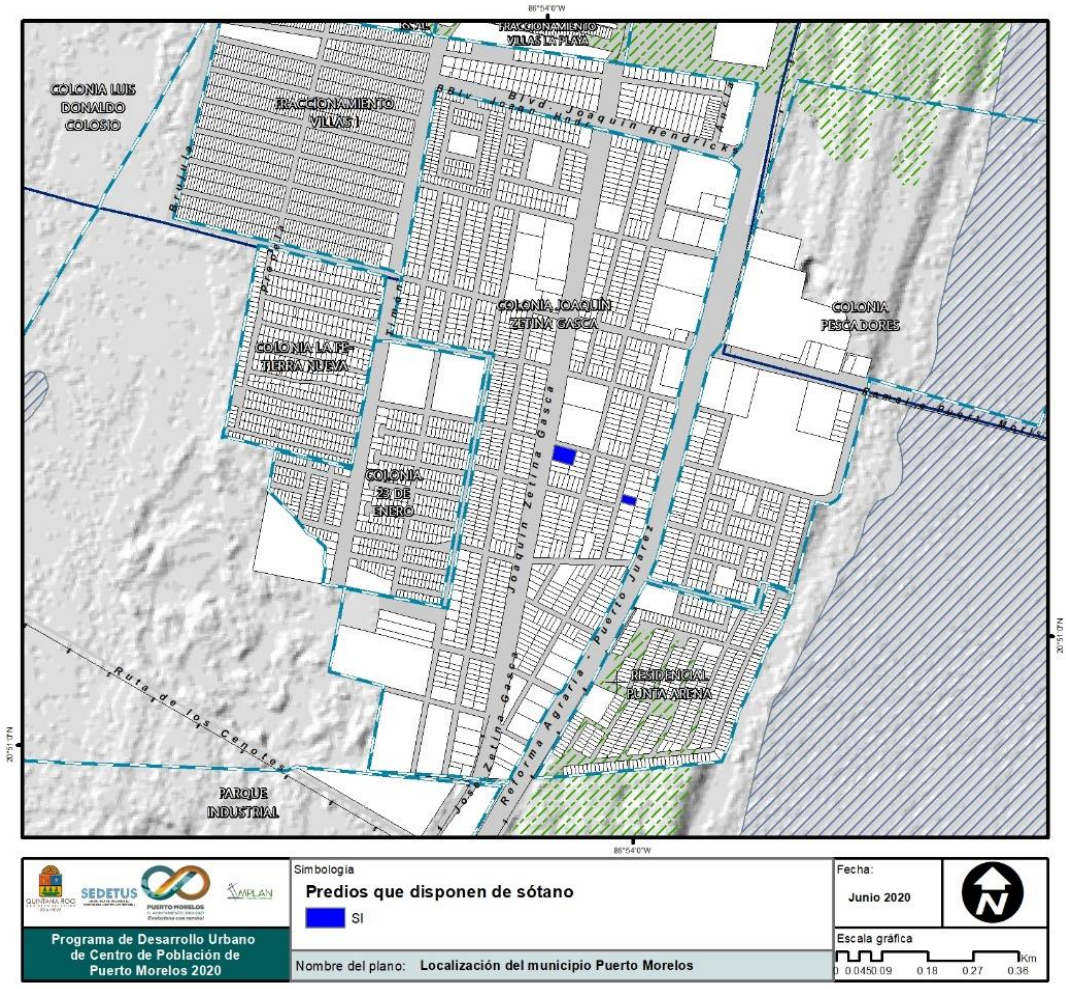


GRÁFICO 44. PREDIOS QUE CUENTAN CON ENSERES EN BANQUETA Y/O VÍA PÚBLICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.



MAPA 83. PREDIOS QUE CUENTAN CON SÓTANO EN PLANTA BAJA, DISTRITO 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

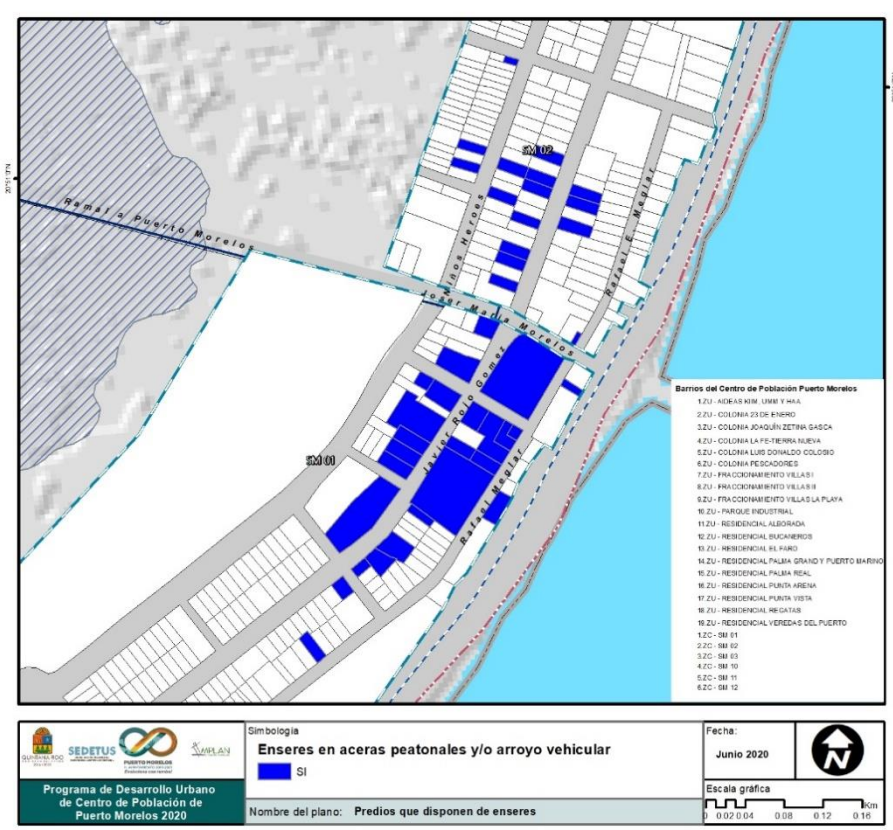


MAPA 84. PREDIOS QUE CUENTAN CON SÓTANO EN PLANTA BAJA, DISTRITO 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

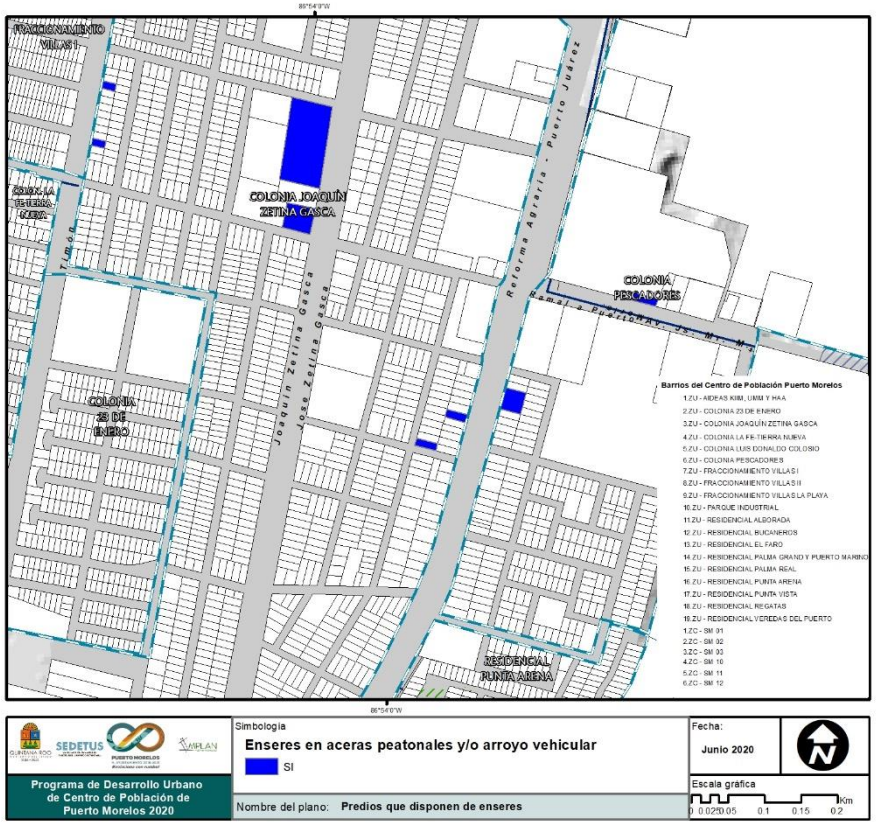
En el Mapa 83 y Mapa 84 se ilustra que dichos predios con sótano se localizan puntualmente sobre la Av. Joaquín Zetina Gasca y solo un predio en la zona costera.

El Gráfico 44, muestra que del total de predios únicamente el 2% de estos cuentan con mobiliario urbano y/o infraestructura peatonal que permita ocupar banquetas o parte del arroyo vehicular.

El Mapa 85 y el Mapa 86 señalan que la mayor concentración de enseres se localiza en la Supermanzana 01 y en lotes particulares situados sobre la Av. Joaquín Zetina Gasca, la Carretera Federal Chetumal – Puerto Juárez y la Av. Timón. La representatividad de éstos indica que los lotes comerciales del barrio Supermanzana 01 y el barrio Colonia Joaquín Zetina Gasca, hacen uso del espacio público en las aceras peatonales y en determinados casos, parcialmente sobre el arroyo vehicular.



MAPA 85. PREDIOS QUE DISPONEN DE ENSERES EN PLANTA BAJA, DISTRITO 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.



MAPA 86. PREDIOS QUE DISPONEN DE ENSERES EN PLANTA BAJA, DISTRITO 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

Del total de predios levantados (2,317) el 6.04% están baldíos (BA) y/o abandonados (AB). De aquellos lotes identificados con dichas características, el 91% son predios que actualmente no disponen de un proyecto urbano-arquitectónico, mientras que el 9% del total observado, está abandonado.

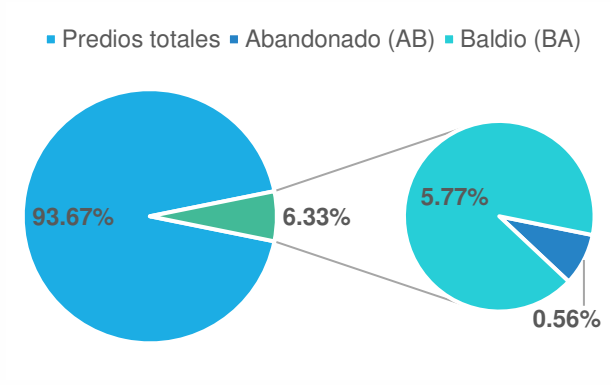


GRÁFICO 22. PREDIOS BALDÍOS Y ABANDONADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

Por otra parte, se identificó que el 87% de los predios cuentan con pavimentación en sus calles, así como un 76% con banquetas.

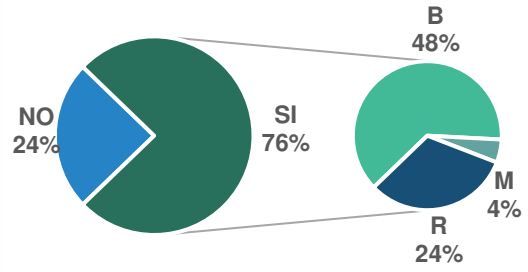


GRÁFICO 46. DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE BANQUETA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

Esto indica que en el Centro de Población Puerto Morelos el desarrollo de proyectos urbano-arquitectónicos no ha sido mermado, esto reflejado en su representatividad respecto al total de predios levantados.

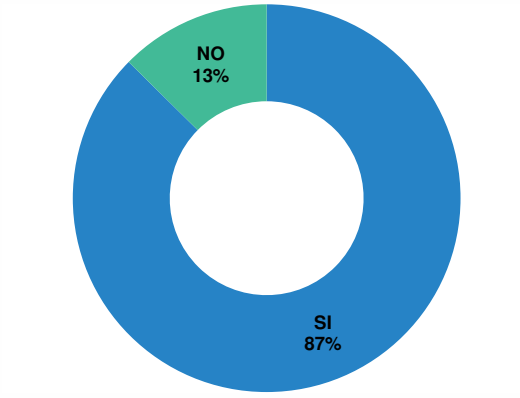


GRÁFICO 45. PREDIOS CON PAVIMENTACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

Sin embargo, para éstas últimas, la Encuesta de Percepción y Espacio Público determino que del 76% de banquetas, solo el 48% las considera buenas (B), el 24% regular (R) y el 4% es malo (M).

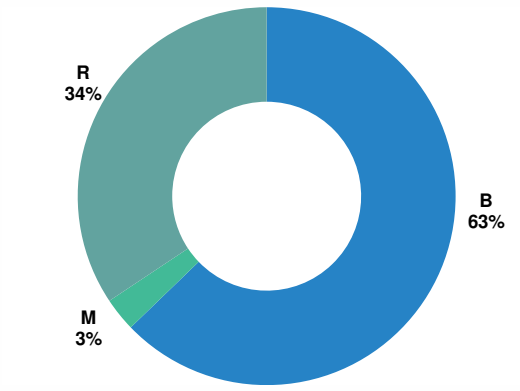


GRÁFICO 47. ESTADO GENERAL DE LA CALLE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020.

En el Gráfico 47 el encuestado concluye de manera general: que el 63% de las banquetas en el Centro de Población Puerto Morelos son buenas (B), el 34% son regulares (R) y solo el 3% son de mala calidad (M). Entonces, para el Centro de Población de Puerto Morelos, las calles y banquetas de los barrios que lo componen, no mantienen características que para la población usuaria las considere negativas. En cambio, son señaladas como infraestructura en buen estado de uso.

Complementariamente, si bien el 63% de las calles en el Centro de Población Puerto Morelos son consideradas buenas, esta condición viene acompañada de un 86% de ocupación vehicular sobre el arroyo vehicular y un 90% en condiciones de baja o nula superficie de área verde (árboles y/o matorrales).

Esta condición revela que las calles del Centro de Población Puerto Morelos, si bien son consideradas de buena calidad, sus condiciones indican que en su mayoría estas tienen una dominancia al uso del auto particular con una condición negativa en cuanto al contar únicamente con el 10% de vialidades con áreas verdes.

Esto permite señalar las calles del CPPM requieren un enfoque dirigido al incremento del uso peatonal, así como un incremento de superficie de áreas verdes, debido a las condiciones climáticas imperantes en la región.

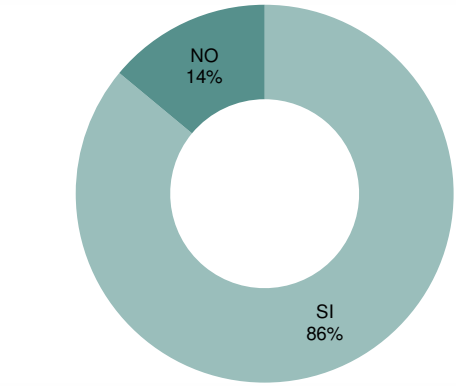


GRÁFICO 48. ESTACIONAMIENTO EN VÍA PÚBLICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO

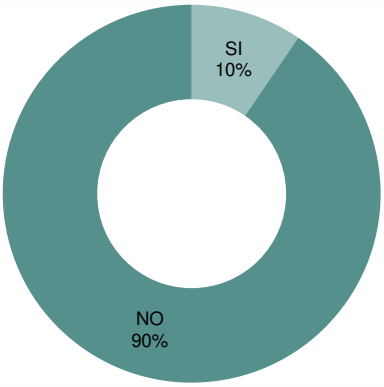


GRÁFICO 49. ARBOLADO SOBRE LA VÍA PÚBLICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO.

FOTOGRAFÍA 40. ARBOLADO URBANO EN EL CASCO ANTIGUO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

Riesgos por barrio

TABLA 72. NÚMERO DE LOTES POR BARRIO SUSCEPTIBLES A UN FENÓMENO NATURAL Y/O QUÍMICO.

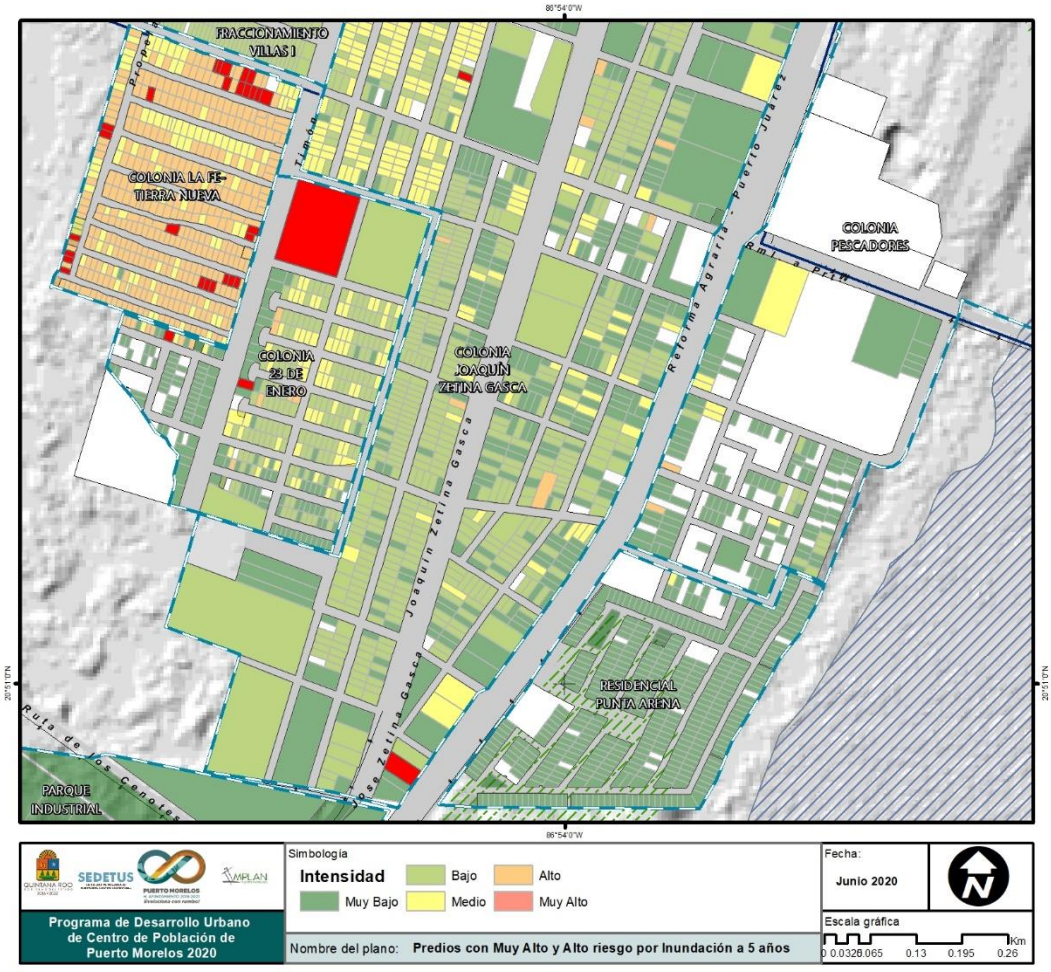
	Marea de tormenta					Erosión costera					Inundación a 5 años				
Intensidad / Barrio	Muy alta	Alta	Medio	Bajo	Muy Bajo	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja
AIDEAS KIIM, UMM Y HAA														30	1862
COLONIA 23 DE ENERO											3	13	74	149	127
COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA											2	7	199	645	337
COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA											27	341		99	1
COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO													3	6	464
COLONIA PESCADORES												2	6	11	105
FRACCIONAMIENTO VILLAS I													1	1067	24
FRACCIONAMIENTO VILLAS II														1266	142
FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA														1451	199
PARQUE INDUSTRIAL														4	196
RESIDENCIAL ALBORADA														3	42
RESIDENCIAL BUCANEROS															58
RESIDENCIAL EL FARO														1	4
RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO													3	2	12
RESIDENCIAL PALMA REAL														310	10
RESIDENCIAL PUNTA ARENA													1		390
RESIDENCIAL PUNTA VISTA															357
RESIDENCIAL REGATAS														1	408
RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO															29
SM 01				2	17		2	1	8	71		2	1	8	123
SM 02					46		3		21	287		3		21	392
SM 03				10	1			1		14			3		47
SM 10				2	19		1		1	38		1		1	55
SM 11					13				1	31				1	41
SM 12			1	28	21				1	4		4	3	5	66
TOTAL															

TABLA 14. NÚMERO DE LOTES POR BARRIO SUSCEPTIBLES A UN FENÓMENO NATURAL Y/O QUÍMICO.

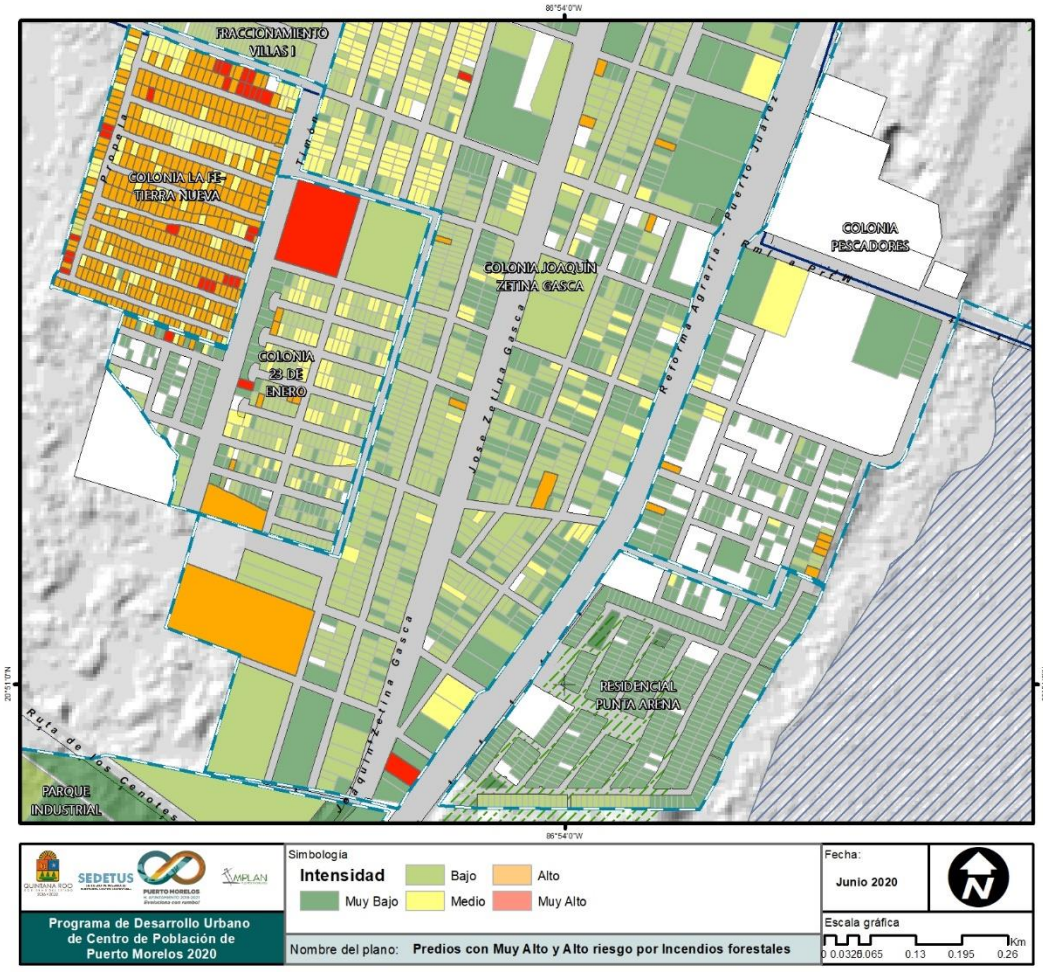
	Incendios forestales					Depresión tropical					Riesgo de afectaciones por gas				
Intensidad / Barrio	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja
AIDEAS KIIM, UMM Y HAA				1862											
COLONIA 23 DE ENERO	3	14	74	168	107						6	32	25	43	45
COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	2	8	199	646	335						11	30	42	87	101
COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA	27	341		99	1										
COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO			1	111	359										
COLONIA PESCADORES		6	6	7	105								12	17	22
FRACCIONAMIENTO VILLAS I			1	1067	24						11	36	60	78	89
FRACCIONAMIENTO VILLAS II				1266	142							3	5	5	5
FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA		1		1451	198							1	8	6	6
PARQUE INDUSTRIAL				169	31										
RESIDENCIAL ALBORADA				2	43										
RESIDENCIAL BUCANEROS					58										
RESIDENCIAL EL FARO					5										
RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO					15										
RESIDENCIAL PALMA REAL				10	310										
RESIDENCIAL PUNTA ARENA			1	30	360										
RESIDENCIAL PUNTA VISTA				66	291										
RESIDENCIAL REGATAS				3	406										
RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO					29										
SM 01		1	1	8	123					18	3	4	5	12	15
SM 02		3		21	392	2				42	14	31	47	55	62
SM 03			1		47	9				6	2	7	10	19	19
SM 10		1		12	44	3				18	1	6	8	8	3
SM 11		1		1	40	2				11	2	10	12	11	9
SM 12		1	1	14	57					53	2	7	13	9	10
TOTAL															

La Encuesta de Percepción y Espacio Público revelo detalles y características de los barrios, describiendo los elementos que componen las áreas de uso público. Con base en la información del Atlas Municipal de Riesgos de Puerto Morelos 2020. Se identificaron y contabilizaron aquellos lotes de cada barrio del Centro de Población, que está expuesto ante un nivel de riesgo por la presencia de algún fenómeno natural y/o químico.

Los incendios forestales, así como la susceptibilidad a inundaciones en un plazo de 5 años, son los principales fenómenos que representan un riesgo el Centro de Población. En la Tabla 72 la colonia 23 de enero, Joaquín Zetina Gasca y La Fe – Tierra nueva cuentan con 3, 2 y 27 predios en condición de muy alto riesgo ante inundaciones a 5 años, seguido de 13, 7 y 341 lotes en condición de riesgo alto ante inundaciones a 5 años, siendo la colonia La Fe– Tierra Nueva el asentamiento de mayor riesgo.



MAPA 87. PREDIOS CON NIVEL DE RIESGO MUY ALTO Y ALTO A INUNDACIONES A 5 AÑOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.



MAPA 88. PREDIOS CON NIVEL DE RIESGO MUY ALTO Y ALTO A INCENDIOS FORESTALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.

En el Mapa 87 y Mapa 88 se aprecia que la colonia La Fe–Tierra Nueva es la colonia con mayores afectaciones en el Centro de Población. En el Gráfico 50 se indica la proporción entre el total de lotes por barrio y el total de lotes ante una situación de riesgo por algún fenómeno natural y/o químico. El contraste permite observar cual los barrios que integran el Centro de Población Puerto Morelos, es afectado ante uno o más fenómenos naturales y/o químicos y del total de predios por cada barrio, considerando el total lotes que son afectados desde la categoría Muy Baja hasta Muy Alta. (Véase Tabla 72)

En este sentido todos los lotes de Aldea Kiin, Umm y Haa se encuentran ante un riesgo Muy Bajo de carácter permanente ante la presencia de Incendios Forestales e Inundaciones a 5 años; Para el caso del barrio Residencial El Faro, únicamente 5 de sus lotes totales se encuentran ante un riesgo Muy Bajo de carácter permanente ante la presencia de Incendios Forestales e Inundaciones a 5 años.

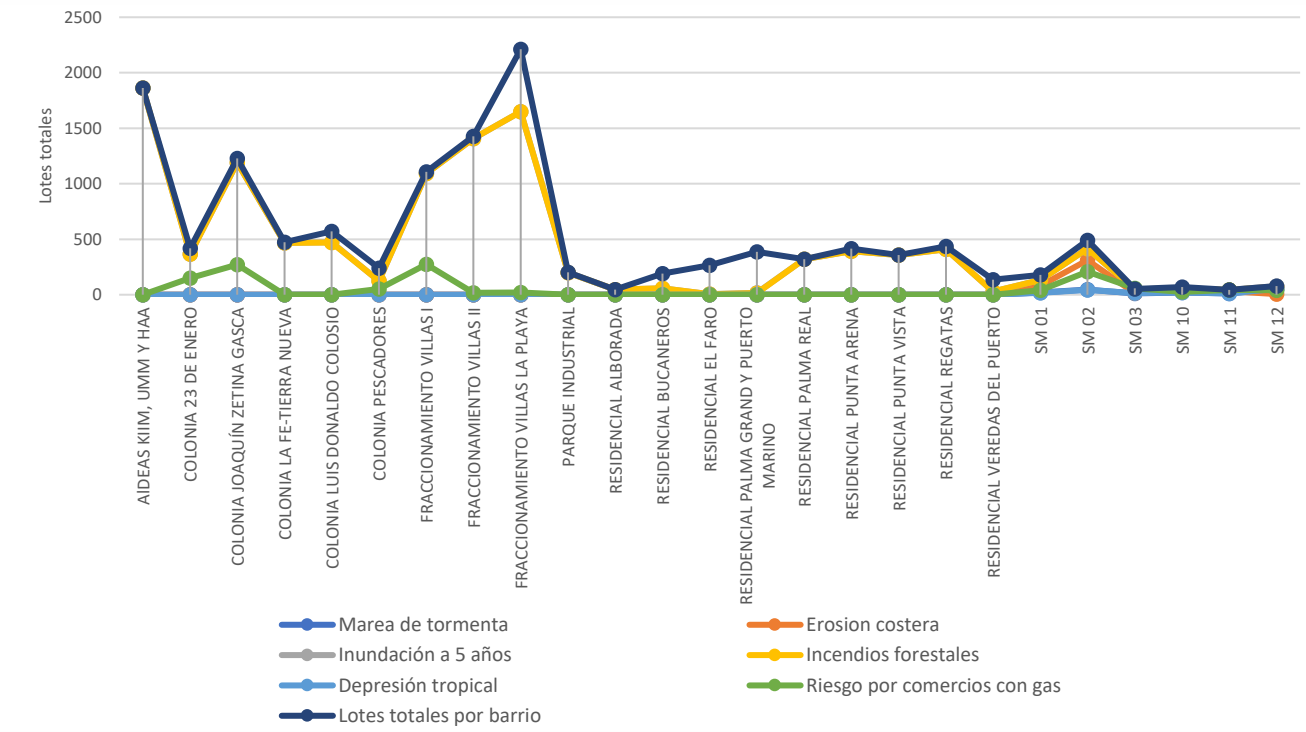
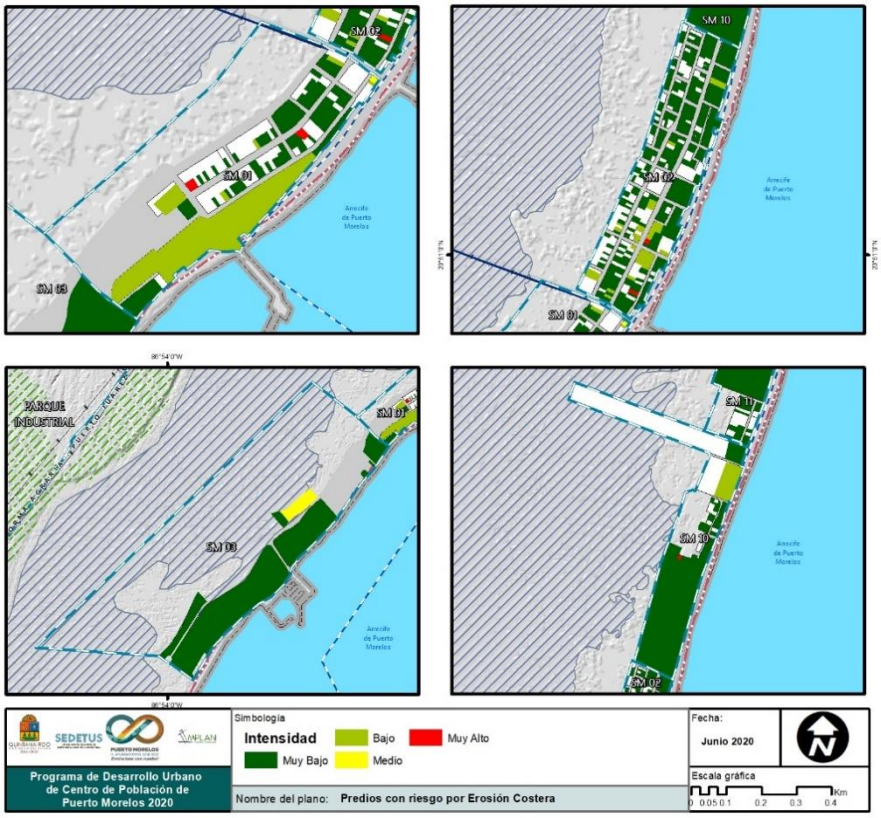


GRÁFICO 50. RELACIÓN LOTES CONTABILIZADOS EN SITUACIÓN DE RIESGO ANTE UN FENÓMENO NATURAL Y/O QUÍMICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.

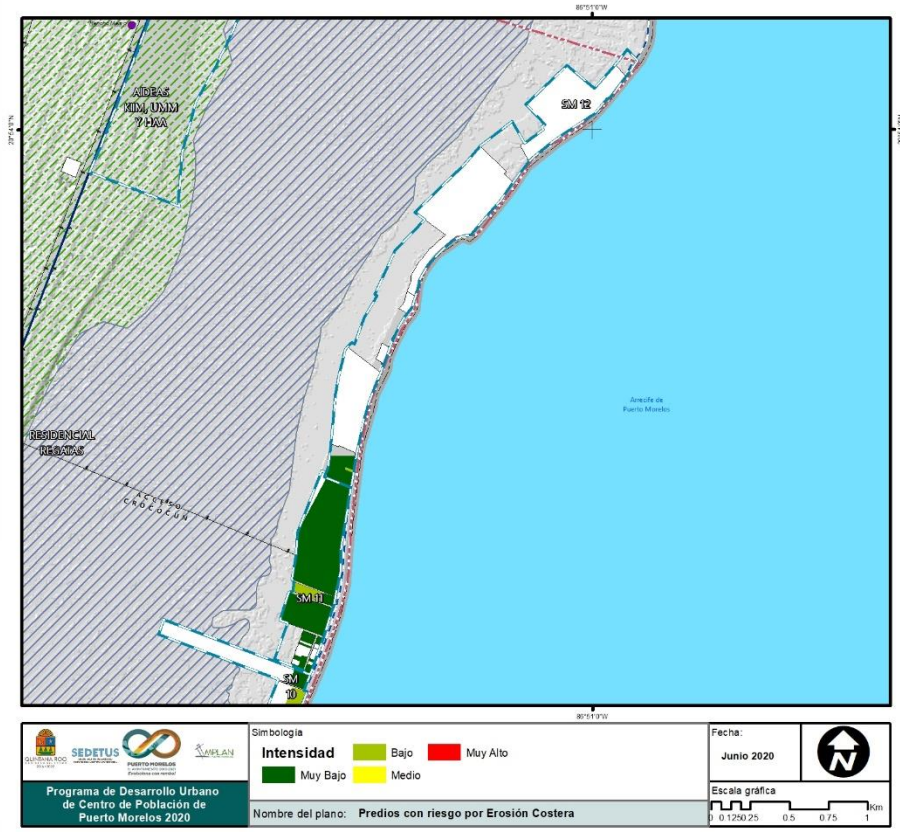
FOTOGRAFÍA 41. RIESGO POR INCENDIO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Sin embargo, es necesario destacar que los lotes de las Supermanzanas 01 a 12, están expuestos a eventos hidrometereológicos como son la Erosión Costera y la Marea de Tormenta. Desde el Mapa 89 y Mapa 90 se observan las supermanzanas, así como el nivel de intensidad al que están expuesto, la intensidad que afecta a los lotes oscila entre Muy Baja y Baja; permitiendo señalar que el riesgo es mínimo permitiendo actividades relativas al desarrollo urbano.



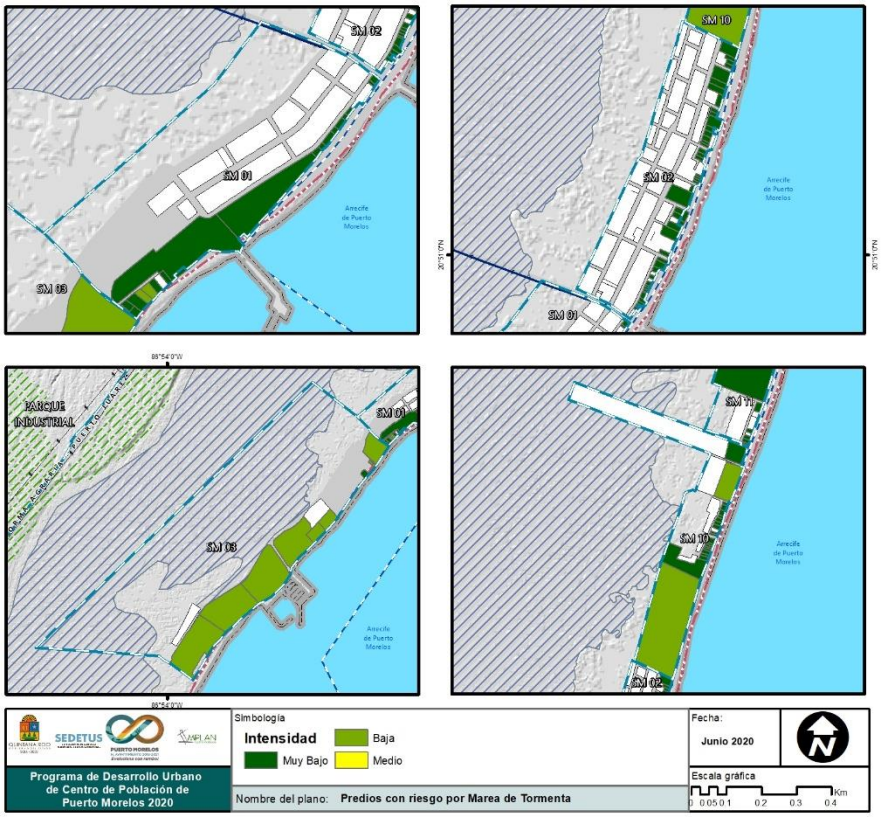
MAPA 89. LOTES CON NIVEL DE RIESGO ANTE LA EROSIÓN COSTERA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.



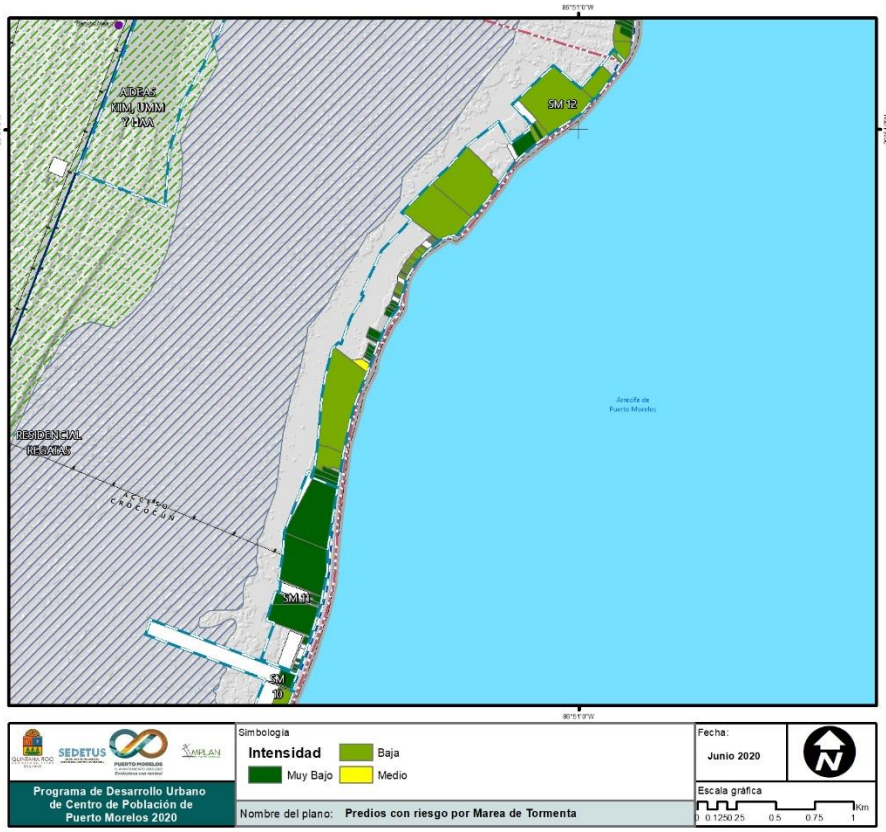
MAPA 34. LOTES CON NIVEL DE RIESGO ANTE LA EROSIÓN COSTERA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.



MAPA 90. LOTES CON NIVEL DE RIESGO ANTE MAREA DE TORMENTA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.



MAPA 35. LOTES CON NIVEL DE RIESGO ANTE MAREA DE TORMENTA.

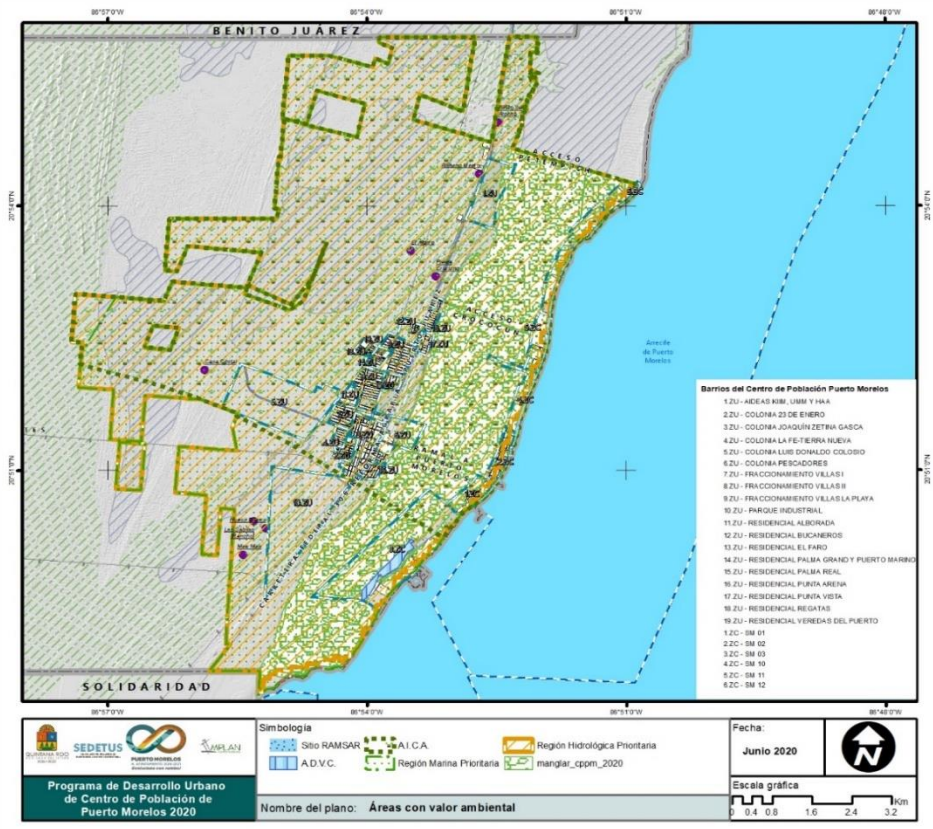
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL ATLAS DE RIESGO DE PUERTO MORELOS 2020.

Zonas de importancia ambiental

El Centro de Población Puerto Morelos, comparte 22,869.39 Ha de superficie (superficie acumulada) con valor ambiental que conjuntamente abarcan en su totalidad el CPPM. En la Tabla 73 y Mapa 91 se indican la superficie y nombre de las áreas identificadas, se aprecia en el Mapa 9 que las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves ocupan dos terceras partes del territorio que abarca el Centro de Población. Destaca que se destinaron voluntariamente 23.10 Ha a su conservación en las inmediaciones de la Supermanzana 03. Esto garantiza que la protección al manglar incremente áreas de protección ambiental.

TABLA 73. ZONAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DE LA CONANP, SEMARNAT Y CONABIO.

Tipo	Zona/Nombre	Superficie (Ha)
Áreas Destinadas Voluntariamente a su Conservación (ADVC)	Biól. Julio Berdegué Aznar	23.10
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves	AICA Puerto Morelos	5,768.73
Región Marina Prioritaria	Punta Maroma – Punta Nizuc	7,528.07
Sitio RAMSAR	"Arrecife de Puerto Morelos"	18.62
Región Hidrológica Prioritaria	"Corredor Cancún – Tulum"	7,463.65
Manglar	Franja de manglar Puerto Morelos	2,067.22
TOTAL		**22,869.39**



MAPA 91. ÁREAS CON VALOR AMBIENTAL EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN DE LA CONANP, SEMARNAT Y CONABIO.

3.2.3.2. Interrelación de las necesidades, comportamientos y problemáticas de los barrios

Como resultado del análisis de datos y disposición de estos, el Centro de Población Puerto Morelos se caracteriza por ser una localidad urbana con una población estimada de 34,014 habitantes, constituyendo una localidad urbana emergente, dado que en el año 2010 concentraba una población censada de 9,188 habitantes. Teniendo como referencia el tamaño de población estimada se simplificó estratégicamente el diagnóstico general de los barrios.

En el Centro de Población Puerto Morelos, específicamente los 25 barrios que lo integran, componen una situación en la que el futuro crecimiento del centro de población tendrá como base el incremento del desarrollo turístico condicionado a partir de la extensa área de valor ambiental (manglar) así como de la Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y de las Áreas Destinadas Voluntariamente a su Conservación (ADVC).

Destaca, la constante necesidad de establecer un modelo de desarrollo urbano que tenga como base la planeación a escala local, determinando a los barrios como la primera unidad de planeación. Los recientes eventos hidrometereológicos evidenciaron la alta resiliencia del Centro de Población ante los hechos derivados del meteoro, resaltando la importancia de los árboles, así como las áreas verdes urbanas y costeras, como las principales defensas de la localidad.

Sin embargo, la diversificación actual de unidades económicas manifestó la limitada oferta económica, por lo que cada uno de los barrios experimentó cambios y estableció propuestas emergentes para integrar unidades económicas menores como frente de acción.

Éste contraste propone que las necesidades actuales del centro de población se orientan a la consolidación y abastecimiento de infraestructura básica siendo la resiliencia el factor clave para continuar con una propuesta directa para la diversificación de las unidades económicas.

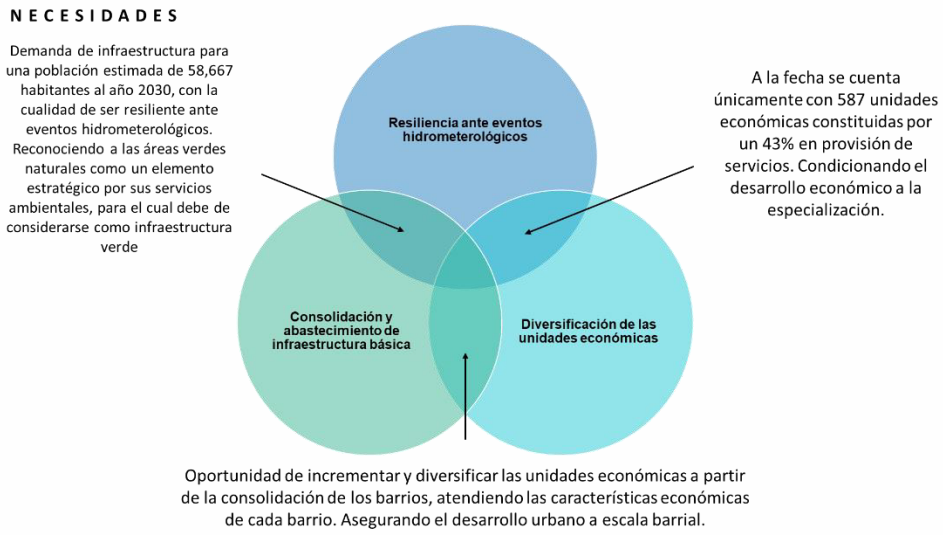
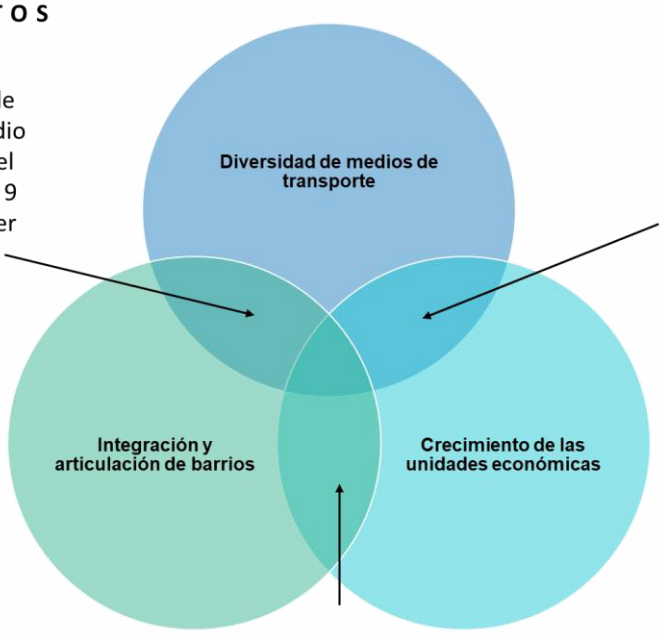


GRÁFICO 51. DIAGRAMA DE NECESIDADES IDENTIFICADAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

COMPORTAMIENTOS

Se identifico que el 23.3% de la población tiene como medio de transporte el caminar y el 18.7% el uso de la bicicleta; 9 de 25 barrios son de carácter residencial



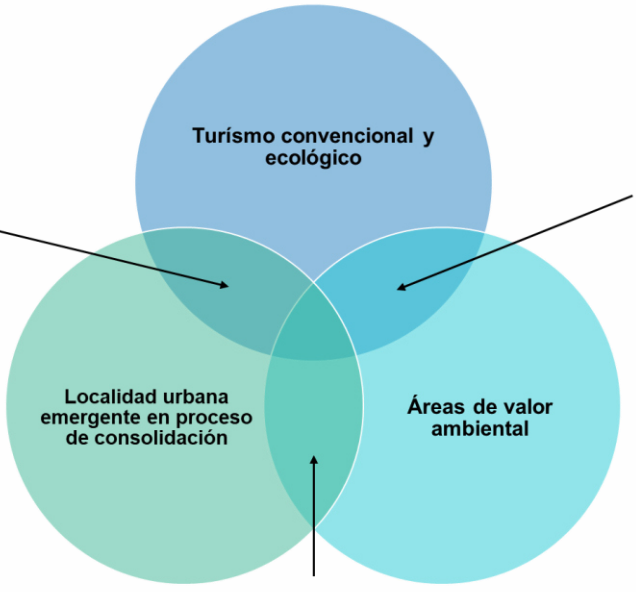
Incremento en la demanda de nuevos productos distintos a la oferta actual. El barrio Joaquin Zetina Gazca cuenta con 4.3 unidades económicas por hectárea.

Cambios de uso de suelo que han adoptado el uso habitacional en uso comercial y de servicios

GRÁFICO 52. DIAGRAMA DE COMPORTAMIENTOS IDENTIFICADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

PROBLEMATICAS

Arribo del doble de población para el año 2030 que colocan a las áreas verdes naturales en una difícil situación. Toda vez que el desarrollo turístico es base para el desarrollo económico



Presión territorial sobre las áreas de valor ambiental contrapuesto por la necesidad de una mayor superficie de desarrollo para el crecimiento de la base económica del centro de población

Estructura urbana mixta:
Se fusionan barrios históricos e inmobiliarios, enriquecidos con extensas áreas de valor ambiental. Demandando infraestructura y equipamiento

GRÁFICO 53. DIAGRAMA DE PROBLEMÁTICAS DETECTADAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.2.4. Dinámica territorial de los barrios

3.2.4.1. Características culturales, históricas y patrimoniales de los barrios y de la y patrimoniales de los barrios y de la ciudad

Los Mayas

De acuerdo con las investigaciones realizadas en el 2011 por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), Puerto Morelos cuenta con una laguna arrecifal fósil, el manglar, playas, selvas y ecosistemas que lo colocan como un lugar privilegiado desde hace siglos.

Los primeros asentamientos humanos como los Itzáes, procedentes del sur, llegaron en el año 435 de nuestra era, entonces se fundó Syancan Bakhalal (hoy bacalar), según consta en el Chilam Balam de Chumayel, hay la posibilidad de que existieran grupos humanos en la zona costera noreste de la península de Yucatán.

La cultura maya se asentó en la región desde el año 300 de nuestra era y existe la presencia de pueblos desde el siglo X antes de Cristo, no hay certeza que se hayan establecido en la región que hoy en día es el municipio de puerto Morelos.

Para el año 1441, una liga de ciudades y estados, capitaneada por AH XU PÁNXIU, señor de Uxmal, propicia la caída de MAYAPAN, para dar inicios a conflictos civiles y guerras que enfrentaron a una veintena de pequeñas ciudades-estado, lo que termina en 1461 con el establecimiento de 16 cacicazgos entre ellos: Cochuah, Uaymil-Chactemal (Chetumal), Chikinchel, Tases, Cupul y Ekab; este último se asienta en la región norte de Quintana Roo, entre cabo cato-che y Tulum, área en la que se ubica hoy Puerto Morelos.

FOTOGRAFÍA 42. MUELLE Y PLAYA DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

La Conquista

Se dispone de muy pocos datos acerca de las tribus que posiblemente habitaron el cacicazgo de EKAB a la cual pertenecían las comunidades de Mochi o Muchi, que es el único poblado prehispánico del que se tiene referencia que se encontraba dentro de lo que hoy es el municipio de Puerto Morelos. Mochi o Muchi, se ubicó en una pequeña caleta al sur de Punta Brava, se tiene la referencia de que se trataron de despoblados que sirvieron de paso durante la conquista.

Durante poco más de 300 años la zona noreste de la península de Yucatán se mantuvo despoblada a pesar que contaba con riquezas naturales, como eran los casos de palo de tinte y sus maderas preciosas y duras. La presencia constante de mayas rebeldes que merodeaban la región durante siglos en busca de escondites y evitar ser sometidos por los españoles, fue la razón por la que no existían condiciones para el florecimiento de algún nuevo poblado.

De la misma forma, la inseguridad para cualquier asentamiento humano en la región venía también del mar, debido que la abundancia de palo de tinte en la región y la nula vigilancia en la zona atrajo a piratas franceses, ingleses, portugueses y holandeses que asolaron la zona para saquear la materia prima utilizada para la producción textil.

FOTOGRAFÍA 43. DIVERSIDAD DE CULTURAS EN PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

El Porfiriato

El 28 de octubre de 1889, se considera clave para la fundación de lo que hoy es Puerto Morelos, debido a que la secretaria de fomento del gobierno porfirista dio en concesión 241 mil hectáreas en la zona latifundista Faustino Martínez, base del proyecto colonizador del presidente Díaz.

En 1893 México firmó con gran Bretaña el Tratado Mariscal Spencer con el que se definieron de manera definitiva los límites del territorio entre México y Belice, se dieron las condiciones para los británicos pudieran explotar las riquezas forestales en la región noreste de la península de Yucatán a cambio dejarían de tener tratos con los mayas rebeldes y ya no les surtirían armas en trueque por las preciadas materias primas, en especial el palo de tinte.

En 1899 se complementa el proyecto para crear las condiciones para establecer asentamientos humanos en el noroeste de la península de Yucatán.

En 1901 el General Ignacio A. Bravo tomó la población de Chan Santa Cruz, hoy Felipe Carrillo Puerto, de esa manera se dio por concluida la guerra de castas.

Durante parte de la colonia y hasta principios del siglo XX, a Puerto Morelos se le conoció como Punta Corcho, y así se mantuvo hasta que empezó a operar el latifundio, aproximadamente en 1902, cuando quedó lista la vía del Truck que conectaba al puerto con la Hacienda Santa María.

Este hecho si bien no terminó con los mayas rebeldes, ni tampoco con la percepción de peligro en la península de Yucatán, pero sí generó las condiciones para crear instancias que permitieron el principio del desarrollo, lo que sentó las bases para el establecimiento de las primeras comunidades en la parte continental del norte de Quintana Roo, con las actuales Leona Vicario y Puerto Morelos.

El Truck

Los Truck fueron plataformas entre 2 y 2.20 metros de largo por 1.10 metros de ancho que se enganchaban en pares de dos mulas o caballos para ser arrastrados en las vías. Esta vía ferrocarrilera sería la columna vertebral para movilizar a lo largo de más de 60 años los productos de la zona y transportar a sus pocos pobladores, el desarrollo económico que no se había logrado general a lo largo de tres siglos previos en la región noreste de la península de Yucatán

Este pequeño ferrocarril de manufactura francesa opero muy poco tiempo en la ruta de Punta Corcho Hacienda Santa María El Mosquito, debido a que las plataformas cargadas con hasta con dos toneladas de productos cada una, no tenía un sistema eficiente para frenar junto con la pequeña locomotora, por lo que era muy frecuente que el convoy se descarrilara y en medio de la selva resultaba muy complicado levantar y regresar a la vía una máquina que pesaba alrededor de una tonelada además de levantar la carga y las plataformas.

Fue en el 1912 cuando se registró la que se considera como la primera migración importante que hubo en la región, del oriente de Yucatán y del centro de lo que entonces ya era el naciente territorio de Quintana Roo, se llegaron a establecer sobre todo mayas rebeldes es decir descendientes de los primeros que evadieron ser sometidos por los españoles para que trabajaran casi en calidad de esclavos para las haciendas y las encomiendas

Desde 1936 se estableció de manera oficial el nombre de puerto Morelos a la comunidad costera al inicio del siglo XX se estableció en lugar conocido en aquellos días Punta Corcho.

Así, Puerto Morelos se constituyó como el primer poblado costero de la zona continental del norte de lo que hoy es el estado de Quintana Roo, durante sus primeros 50 o 55 años fue el único puerto que hubo en la región para el embarque de mercancías, productos y personas, con conexión sobre todo a la isla de Cozumel. En 1930 con el Cardenismo y el gobierno de Rafael E. Melgar en el territorio de Quintana Roo, llegó la primera escuela a Puerto Morelos.

FOTOGRAFÍA 44. MANUFACTURA DE ARTESANÍAS EN PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Otro asunto complejo era a basados a la falta de insumos básicos como lo eran el maíz, azúcar, sal, arroz, frijol o harina enseres o materias indispensables para tener mejor calidad de vida, como serian vela, cerillos se obtenían de embarcaciones que llegaban de la isla de Cozumel o por medios de encargos.

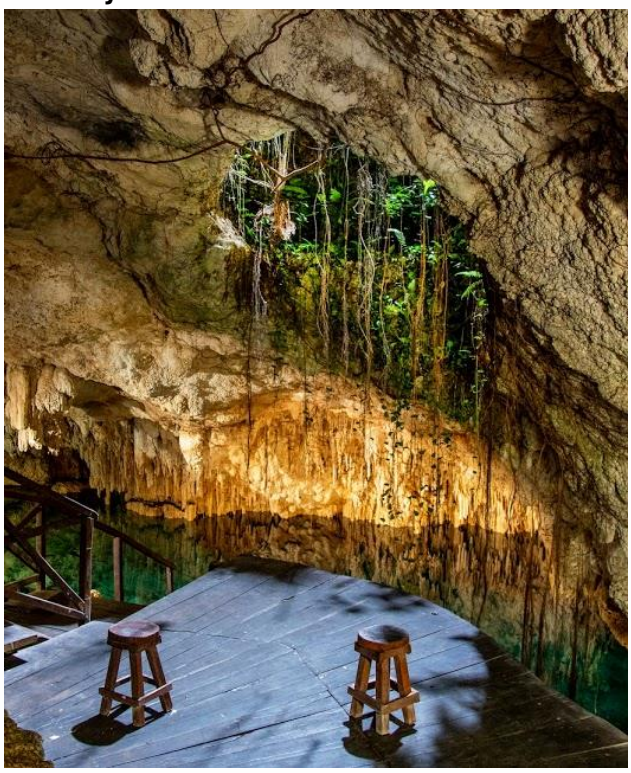
La era del chicle

Durante la segunda década del Siglo XX en el norte de Quintana Roo se hizo una explotación intensiva del chicle o Tzictli que se obtiene del árbol “Manikarazapota, conocido como chicozapote El desarrollo industrial del chicle se dio en la mitad del siglo XIX, pero su crecimiento por todo el planeta se registró a partir de la segunda década del siglo XX, lo cual coincido con la expansión de la producción de la goma en el norte de Quintana Roo

El Truck sirvió como camino seguro para cruzar a través de la selva desde Leona Vicario y Central Vallarta hasta Puerto Morelos

El declive final de la era del chicle natural en el mundo se resintió con severidad a partir de los 70 con la llegada del chicle sintético, por eso la llegad del proyecto turístico de Cancún resulto ser muy oportuno para el consiguiente desarrollo con la construcción de una nueva ciudad, zona hotelera y centros de hospedaje en la playa.

El mar y la selva



FOTOGRAFÍA 45. CENOTE EN MEDIO DE LA SELVA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Durante 60 años puerto Morelos fue el único punto de encuentro en el mar y la selva para las personas que llegaron a vivir a trabajar en la aislada zona noroeste de la península de Yucatán

La pesca de autoconsumo fue una labor cotidiana de los habitantes del lugar debido que no había mercado para comercializar, fue hasta 1940 cuando la pesca en Puerto Morelos empezó a generar ingresos con la venta de pescado salado en los campamentos chicleros.

Para el abasto de la región se tenía que esperar a los barcos que cada mes llegaban de progreso desde la Isla de Cozumel a las costas para dejar los productos que requerían las comunidades de la Costa de Puerto Morelos hasta Tulum

En los años 40, con el gobierno de Rafael E. Melgar, con el apoyo de empresarios y trabajadores, se construyó el primer muelle en Puerto Morelos, ante la necesidad de mejorar la conexión en la ruta marítima Puerto Morelos-Cozumel. También en este periodo se establecieron las primeras escuelas.

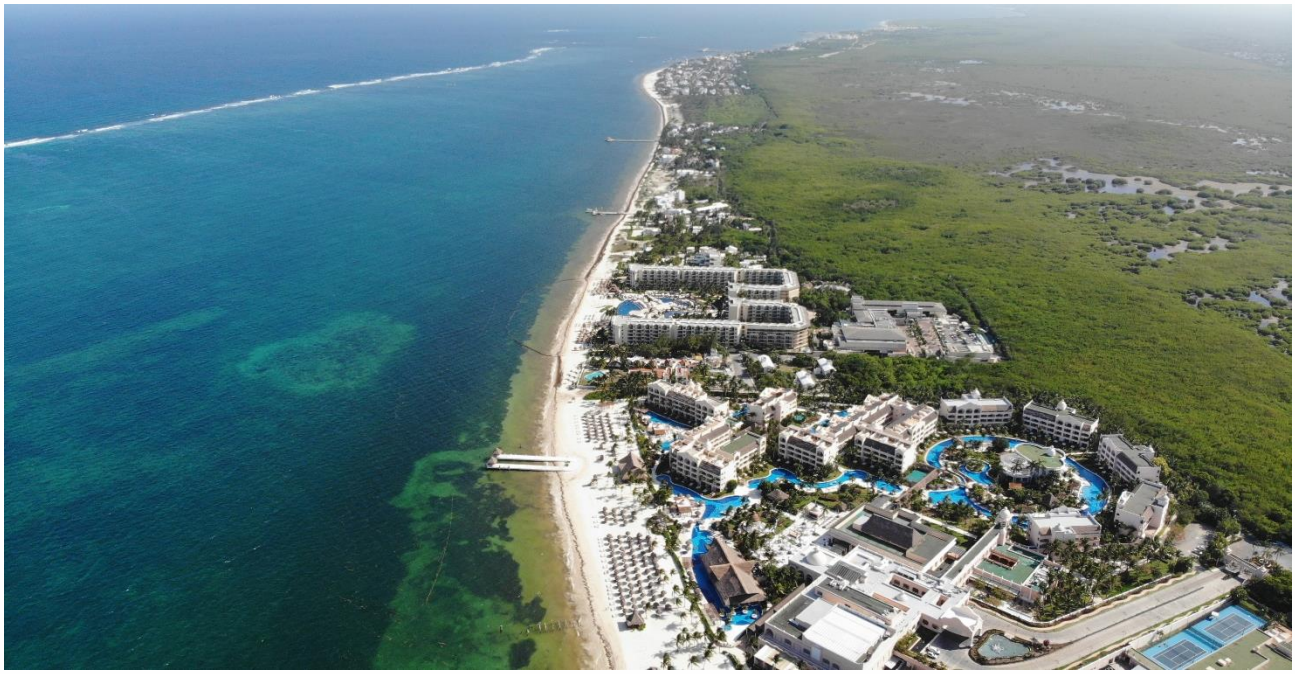
La transformación de Puerto Morelos

Entre 1963 y 1967, Puerto Morelos vivió una etapa de bonanza gracias a que se convirtió en el sitio de embarque de carga de pasajeros área la isla de Cozumel. Poco apoco llegaron pescadores de la isla de Cozumel e Isla Mujeres. Cuando llegó la carretera hasta Puerto Morelos se generó un servicio que dio pie a la creación del sindicato de alijadores que sirvió para regular los trabajos de carga y descarga de los barcos que cruzaban a la isla de Cozumel.

La electricidad llegó a Puerto Morelos entre 1968 y 1969 junto con el agua potable como parte de una gestión del entonces gobernador de Quintana Roo, Javier Rojo Gómez. Hoy la cobertura del servicio eléctrico es casi total en el municipio de Puerto Morelos gracias a las grandes subestaciones que dotan de la energía a la región.

En 1972 se abrió en Puerto Morelos una institución educativa, que formó y forjó a varias generaciones de quintanarroenses bajo un concepto audaz y de vanguardia. Se trata de la escuela secundaria técnica pesquera número 7 “primero de junio”, la cual durante 39 años funcionó como un eficiente internado que enseñó a una gran cantidad de jóvenes a vivir, valorar y conocer el mar.

En la década de 1980, la actividad pesquera en Puerto Morelos vivió su mejor época, con la creación de la cooperativa pesquera del lugar y la conformación de una flota relevante que fue pilar del desarrollo económico del lugar.



FOTOGRAFÍA 46. VISTA AÉREA DE LA ZONA HOTELERA DE PUERTO MORELOS. FUETE FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Los primeros turistas

FOTOGRAFÍA 47. TURISTAS EN EL CENOTE.
FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

Las playas de Puerto Morelos tienen una gran calidad recreativa, en especial el mar tan tranquilo y seguro para los turistas y los niños que las visitan. Puerto Morelos gusta mucho para los paseos que se brindan para conocer el arrecife de coral, que le da un atractivo especial al puerto con diversos servicios como son los náuticos.

El hotel y Marina “El Cid” en la década del 2000 fue de las primeras inversiones turísticas que hubo en Puerto Morelos.

La zona urbana se desincorporó del régimen Ejidal mediante un programa federal denominado Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE), dio legalidad una Asamblea de Mayoría Calificada el 27/05/1996, dando como resultado un total de 566 solares urbanos en su mayoría asignados a ejidatarios y descendientes.

La zona conocida como la invasión se comenzó a poblar aproximadamente en el 2012, creándose dos grupos los cuáles se denominaron hace 2014 años aprox. Cómo la FE y Tierra Nueva en ese tiempo ya se tenían 435 lotes en su mayoría de 10x20 ya que en el lado de la colonia La Fe hicieron lotes más pequeños al igual que sus calles, en total entre las dos colonias suman una superficie de 9.5 Hectáreas aproximadamente.

En la sesión ordinaria número 27 de la XIV legislatura del congreso del estado en la ciudad de Chetumal el 19 de noviembre del 2015 rindieron la protesta de ley los integrantes del Consejo municipal que asumió las funciones políticas y administrativas del Municipio de Puerto Morelos creado por decreto emitido el 6 de noviembre del 2015 y que entró en vigor el 6 de enero del 2016. Este acto protocolario se llevó a cabo después de que el pleno legislativo eligió por unanimidad a los integrantes del primer órgano de gobierno del décimo primer municipio de Quintana Roo luego de recibir y aprobar el dictamen de la gran comisión que cumplió con los requisitos establecidos en la ley.

Laura Fernández Piña asumió como la primera presidenta municipal de Puerto Morelos el 30 de septiembre del 2016

Puerto Morelos se abre paso como el principal pilar del turismo sustentable en el caribe mexicano ese turismo que se perfila al futuro con la confluencia de factores que requieren mantener un gran equilibrio para perdurar en el tiempo sin que pierdan autenticidad belleza natural historia y capacidad productiva todo con el fin de crear la riqueza que le dé vida y razón de ser a una comunidad.

FOTOGRAFÍA 48. FAMILIA DE TURISTAS N LA COSTA DE PUERTO MORELOS. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA, DONACIÓN.

3.2.4.2. Patrón de crecimiento urbano

El análisis de coberturas/usos del suelo para la determinación del patrón de crecimiento urbano se realizó a partir de la comparación de imágenes satelitales calibradas (sin nubes) de los tiempos 0 (T0), 1 (T1) y 2 (T2) para el Centro de Población, en este caso el polígono del Programa de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos.

Para lo anterior se procedió a la búsqueda de imágenes satelitales que cumplieran con los requisitos mencionados para proceder al cotejo y cuantificar y analizar los cambios ocurridos en dicho período de tiempo. Las imágenes seleccionadas se obtuvieron de Landsat 1, 1992; Landsat 5, 2010 USGS y de Sentinel 2, 2020. eesa copernicus y corresponden a los años, 1992(T0), 2010 (TI) y 2020 (T2)

Para poder realizar el análisis de coberturas/usos del suelo se utilizó como base los resultados obtenidos en la caracterización de la vegetación y usos de suelo realizada en el presente año que en la escala de tiempo corresponde al (T2) y se cotejó con los resultados de la imagen (T1) cuantificando y analizando los cambios ocurridos en el transcurso de 10 años.

Clasificación supervisada

El método empleado para la obtención de superficies por tipo de elemento terrestre, se utilizó la técnica de clasificación supervisada la cual hace referencia a la tarea de extraer mediante clases, los distintos elementos de una imagen ráster multibanda. Para efectos de análisis se realizó el análisis espectral a partir de la combinación de las bandas 4 (Roja), 3 (Verde) y 2 (Azul).

Para el ejercicio de clasificación se utilizó los tipos de vegetación y usos del suelo establecidos en la nomenclatura del INEGI. Sin embargo, en la edición de la carta de Uso del Suelo y Vegetación de sus seis series elaboradas a la fecha no siempre ha utilizado los mismos criterios de clasificación para definir las unidades cartográficas. Por lo anterior, para poder comparar objetivamente las diversas unidades de clasificación empleadas se utilizaron las siguientes categorías: cuerpos de agua; selvas (todos los tipos de selva y sus etapas sucesionales); humedales (todos los tipos de manglar, tulares, selva baja y sabanas); vegetación de duna costera; zonas con asentamientos humanos (las áreas carentes de vegetación original debido a la ocupación por la población con diversos fines) y zonas carentes de vegetación aparente (bancos de materiales pétreos abandonados, así como a los terrenos desmontados donde no existen obras y no se aprecia ocupación permanente).

Evaluación de la precisión

Para comprobar la legitimidad de la información, así como su validez estadística, se obtuvieron índices “Overall” y “kappa”; el primero cuantifica el nivel de bondad de las clasificaciones referentes a las coberturas del suelo representando el nivel de exactitud de la información, el segundo evalúa la exactitud de un mapa temático midiendo el nivel de coherencia entre los resultados de la clasificación y los datos de referencia.

TABLA 74. ÍNDICE “OVERALL” Y “KAPPA” PARA LA EVALUACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN SUPERVISADA FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Puerto Morelos		
	Índice Kappa	Índice Overall
2000	1	0.99476
2010	0.91608	0.81372
2019	1	0.84437

Para ambos índices, sí el resultado es 1 o cercano a este, representa un nivel de legitimidad valido. En este caso, para el año 2000 el índice Kappa es de 1 y el overall de 0.99, esto significa que los datos obtenidos derivados del ejercicio de clasificación supervisada son correctos.

Para el año 2010 y 2019 los valores cambiaron, siendo el año 2010 el valor más bajo, no obstante, no representa un detrimento de la legitimidad de los valores, sino una variación de la información analizada. Por lo tanto, los valores obtenidos en el ejercicio de clasificación permiten asumir la legitimidad y validez de la información detectada.

Análisis

Las estimaciones obtenidas indican que la superficie ocupada con asentamientos humanos en el CPPM se ha incrementado en 961.2 hectáreas en el periodo del año 2010 a 2020, lo que significa un incremento del 63%, representando un crecimiento promedio de la mancha urbana de poco más de 96 ha/año. (VéaseTabla 75).

El crecimiento del área urbana deriva del poblamiento en la Colonia Zetina Gasca, el desarrollo de la oferta turística en la zona de costera y el casco antiguo como las principales causas. Dicho crecimiento se ha realizado a costa de la vegetación de selva mediana subperennifolia; mientras que en la zona litoral ha sido a costa de humedales y la vegetación de duna costera, con un 82% de su superficie perdida acentuando el riesgo de desaparecer en la siguiente década.

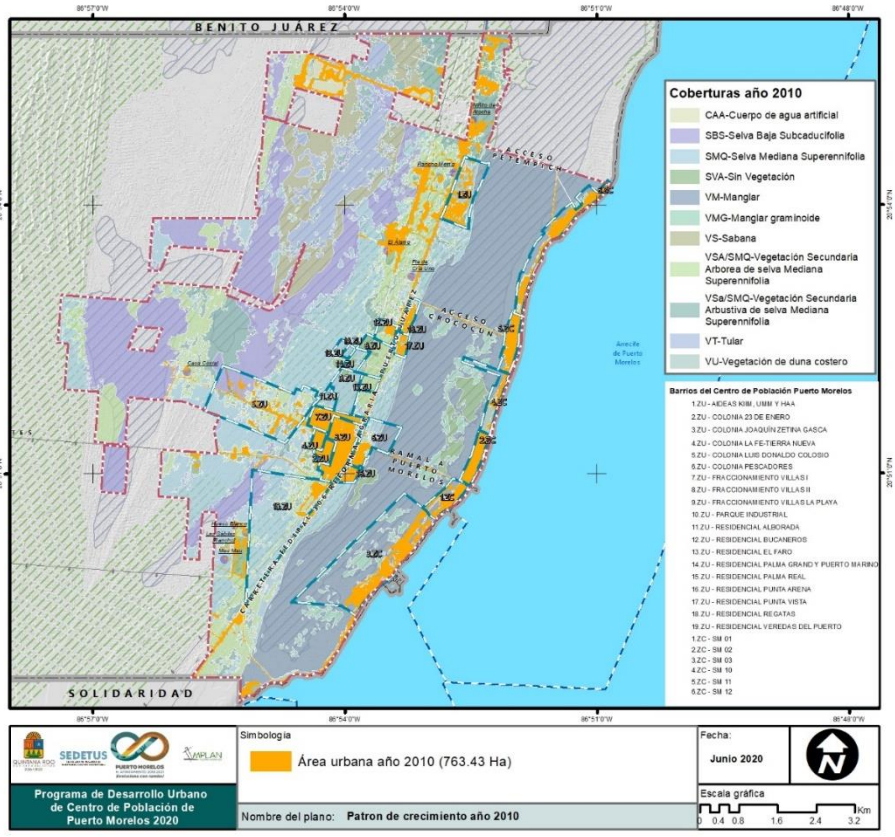
TABLA 75. CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL POLÍGONO PARA EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS 2010 Y 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Uso de suelo y vegetación	Nomenclatura INEGI	Cobertura		Cambio cobertura			
		(T1) 2010	(T2) 2020	Incremento		Decremento	
		ha	ha	ha	%	ha	%
Asentamientos Humanos	AH	763.43	1,244.16	480.73	63%		

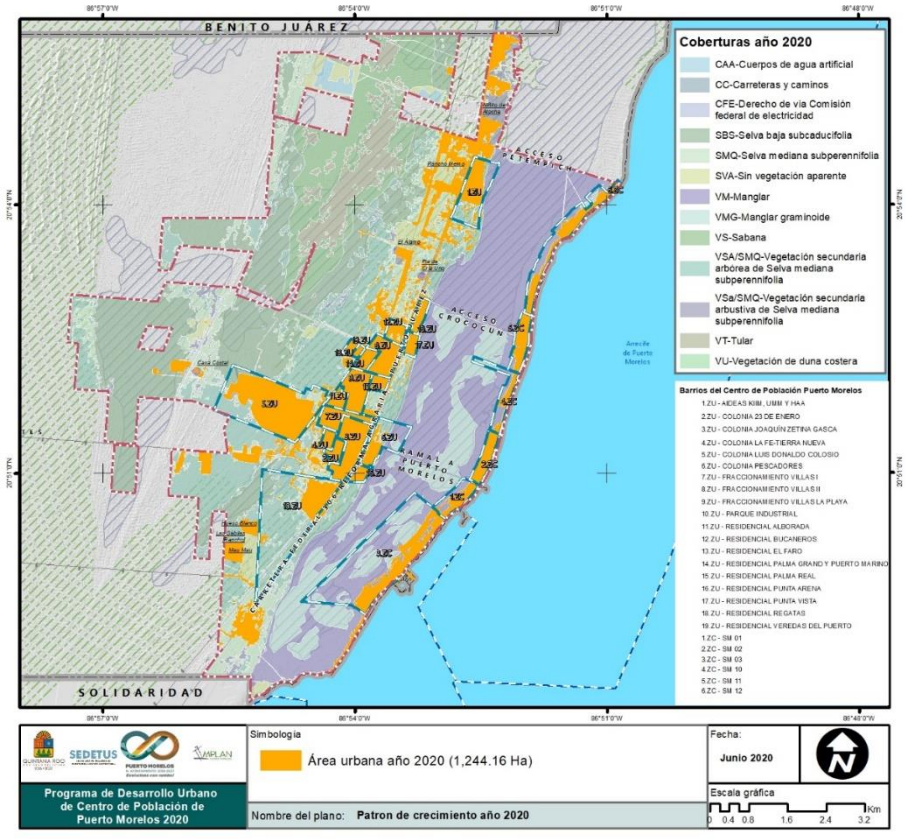
La estimación de superficies naturales y del área urbana para el año 2010, se observa en el Mapa 92. Durante el año 2010, el área urbana se concentraba principalmente en las colonias Pescadores, Joaquín Zetina Gasca, 23 de enero y en el fraccionamiento Villas I.

En la zona costera las supermanzanas 01, 02, 03 y 05 representan los primeros barrios en ser poblados.

En contraste, en el Mapa 93, se ilustra con claridad la superficie de área urbana para el año 2020, indica el estado actual del Centro de Población. Para este año, las áreas urbanas abarcan los caminos y carreteras asfaltadas, así como aquellas áreas ya impactadas por alguna actividad antropogénica. Como se indicó en la Tabla 75, la superficie de área urbanizada se estimó en 1,244.16Ha (12.44 km^2) lo que representa el 1.16% de la superficie total del territorio municipal (1,039.68 km^2).



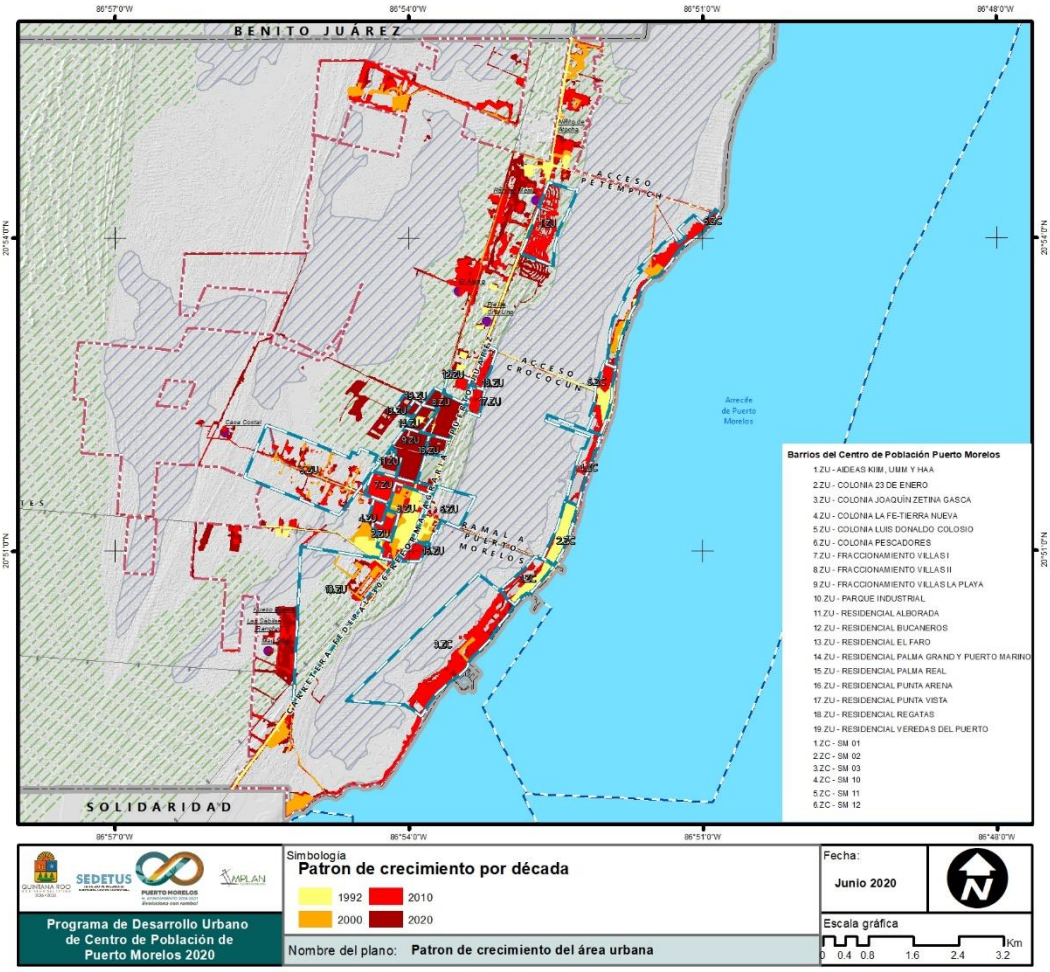
MAPA 92. COBERTURAS VEGETALES Y ÁREA URBANA EN EL AÑO 2010. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ANÁLISIS PROPIOS.



MAPA 93. COBERTURAS VEGETALES Y ÁREA URBANA EN EL AÑO 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ANÁLISIS PROPIOS.

El contraste entre el año 2010 y 2020 mostró que la dispersión del área urbana tiene cierta tendencia al desarrollo urbano sobre la carretera federal Chetumal – Puerto Juárez.

A su vez en la zona costera, la supermanzana 04, 11 y 12 experimentaron su mayor crecimiento, en este sentido el patrón de crecimiento se aprecia con claridad en elMapa 94, determinando mediante contornos de crecimiento por etapas, el origen y destino de crecimiento de las áreas urbanas.



MAPA 94. PATRÓN DE CRECIMIENTO DEL ÁREA URBANA EN EL CENTRO DE POBLACIÓN 2000-2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ANÁLISIS.

A partir del año 2010 se configuró el crecimiento puntualmente mediante los barrios:

- Colonia la Fe – Tierra Nueva
- Residencial Alborada
- Colonia Luis Donaldo Colosio (experimentó un mayor incremento)
- Fraccionamiento Villas la Playa
- Fraccionamiento Villas II
- Residencial Palma Real
- Residencial el Faro
- Residencial Palma Grand y Puerto Marino
- Aldeas Kiin, Umm y Haa
- Residencial Regatas
- Residencial Punta Vista

TABLA 76. SUPERFICIE DE CRECIMIENTO DEL ÁREA URBANA POR DÉCADA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ANÁLISIS PROPIOS.

Año	Sup (Ha)	Diferencia (Ha)	Porcentaje de crecimiento (%)
1992	234.21	-	
2000	376.67	142.45	60.8
2010	763.43	386.76	102.6
2020	1,244.16	480.73	62.9

De esta manera 10 de 25 barrios que conforman al Centro de Población marcaron la pauta de crecimiento para la década entre el año 2010 al 2020.

En la Tabla 76 se asientan las superficies por década del área urbana del Centro de Población. Cabe destacar que se consideran las áreas impactadas, áreas urbanizadas, así como la huella vial de la red vial.

En este sentido, se indica que el CPPM ha tenido un porcentaje de crecimiento de entre el 60% al 100% de crecimiento del área urbana; esto representa un panorama de crecimiento compuesto por un crecimiento constante por décadas mayor al 50% de su superficie neta, por lo cual, es factible asegurar que para el horizonte del año 2030 se tendrá una superficie de crecimiento del área urbana de entre el 50% al 60% de su superficie actual.

3.2.4.3. Estructura urbana de los barrios y de la ciudad

Medios de transporte

A la fecha, el Centro de Población Puerto Morelos, es de las localidades urbanas de mayor uso de medios de transporte no motorizado. El Censo de Población y Vivienda 2010 identifico que 1,074 viviendas particulares habitadas cuentan con automóvil o camioneta, sí consideramos para ese mismo año el total de viviendas censales era de 4,749; el 22.61% de la población tenía como medio de transporte un vehículo de uso particular.

Con base en la Encuesta de Percepción y Espacio Público, se identificó ahora un 5% adicional de población que cuenta con vehículo particular, con un 26% de representatividad respecto a la población total del CPPM. De manera paralela, quedo asentado que el caminar, así como la bicicleta, son los medios de transporte dominantes.

Con un 23.3% y 18.7% el caminar y la bicicleta son los medios de transporte más utilizados en el Centro de Población Puerto Morelos. Destaca, el caminar como un medio de uso frecuente indicando indirectamente la proporción en la estructura urbana del centro de población, al permitir llegar a su destino mediante su propio caminar.

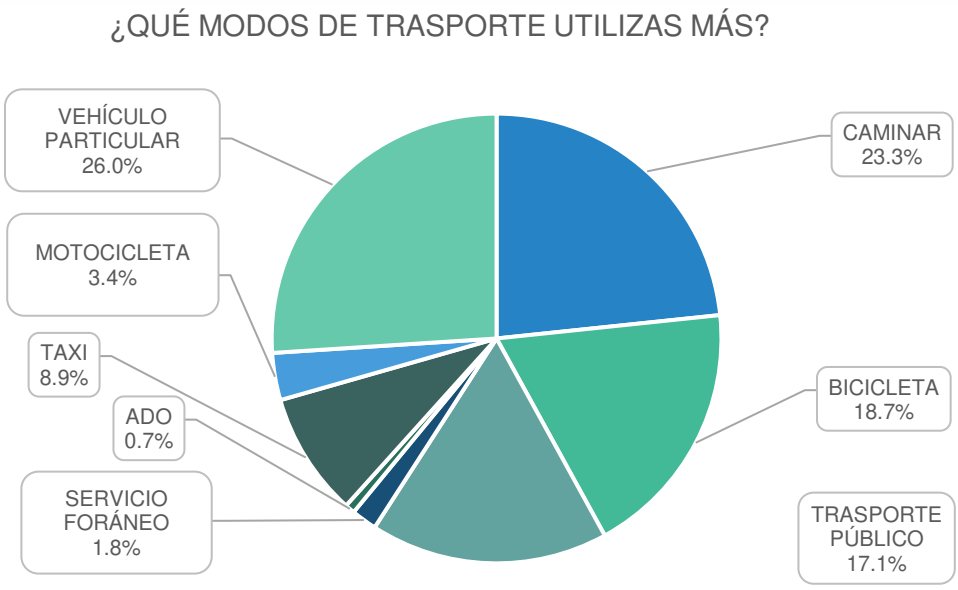
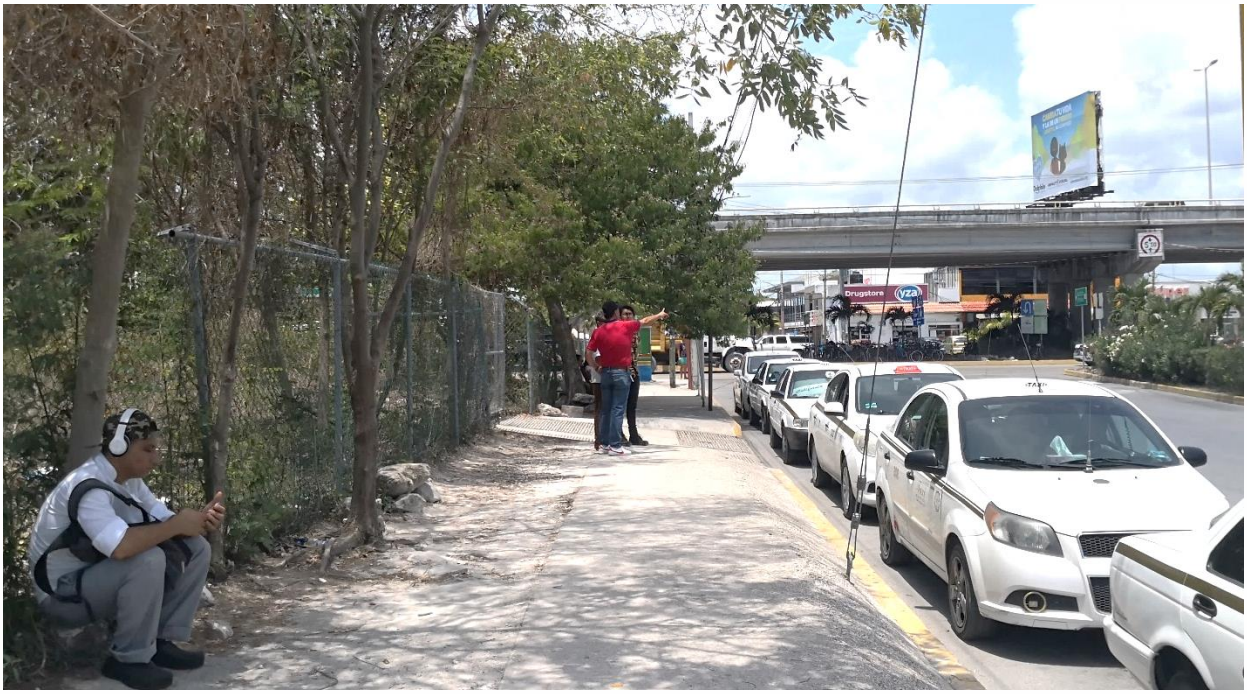


GRÁFICO 54. MEDIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN ENCUESTA DE PERCEPCIÓN Y ESPACIO PÚBLICO.



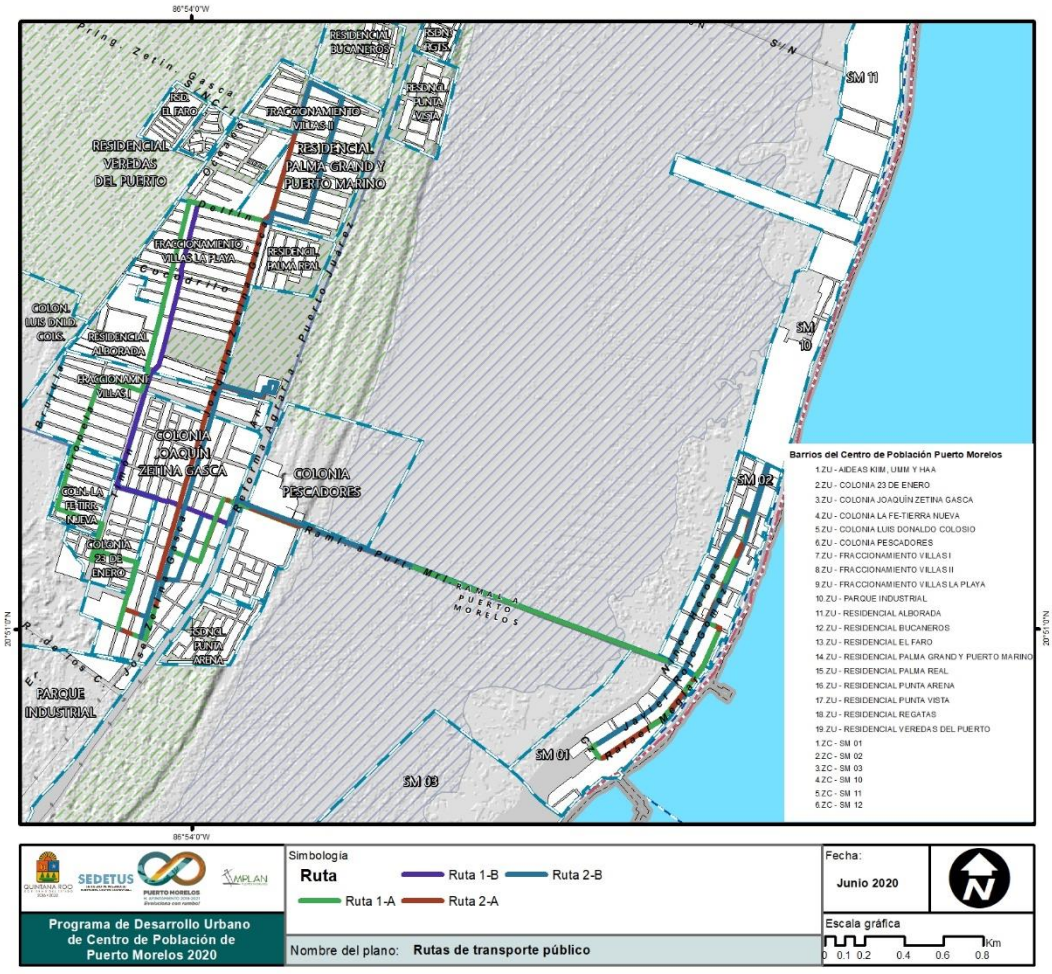
FOTOGRAFÍA 49. BASE DE TAXIS SOBRE AV. JOSÉ MARÍA MORELOS, EN DIRECCIÓN AL CASCO ANTIGUO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

Accesibilidad a sistemas de transporte público

El sistema de transporte público en el Centro de Población se compone por dos rutas locales. Con una flota total de 21 vehículos, se tiene como principal destino el solventar viajes internos entre la zona costera y la zona urbana.

TABLA 77. SERVICIO DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL CENTRO DE POBLACIÓN FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE PUERTO MORELOS.

	Servicio	Unidad tipo	Flota vehicular	Condiciones de accesibilidad universal
Derrotero Villas II – Casco Antiguo (A)	Local	Van – Urvan	15	No
	Local	Autobús	1	No
Derrotero Villas II – Casco Antiguo (B)	Local	Autobús	3	No



MAPA 95. RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE PUERTO MORELOS.

Tipo de segmentos por vialidad

Para el Centro de Población Puerto Morelos se contabilizo una red vial de 241.44 km de longitud, con base en dicha estimación se identificó que la estructura vial se compone en un 62% de calles y un 20% de caminos.

Esta proporción indica que aún el Centro de Población se compone por una estructura vial propia de una localidad emergente en materia de desarrollo urbano. Debido a que no ha integrado una red vial primaria compuesta en su mayoría por avenidas y circuitos.

Sin embargo, Gráfico 56, el tipo de segmento con mayor longitud es compartida entre el segmento compuesto por avenidas y por calles. Con un 26%, las avenidas permiten asumir que, si bien el total de segmentos es reducido, la longitud total de las avenidas respecto a la longitud total de la red vial, es de los principales componentes.

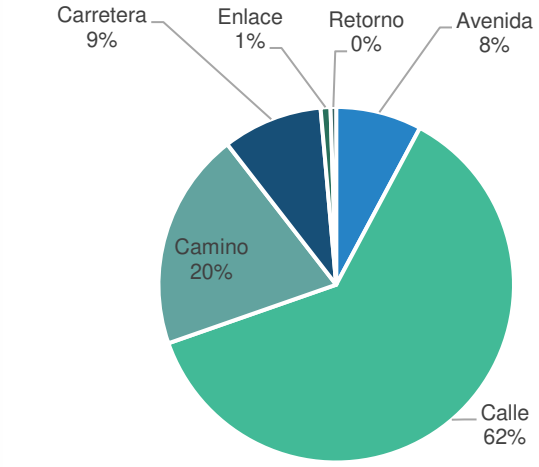


GRÁFICO 55. TOTAL Y TIPO DE SEGMENTOS VIALES FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DEL INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS (IMPLAN).

Con 39.23 km de longitud, las avenidas son el principal elemento de la red vial que permite articular la red vial general; destaca que la carretera federal no tiene un peso representativo como lo es las avenidas en el Centro de Población. En el Mapa 96, se aprecia la localización y distribución del tipo de segmentos

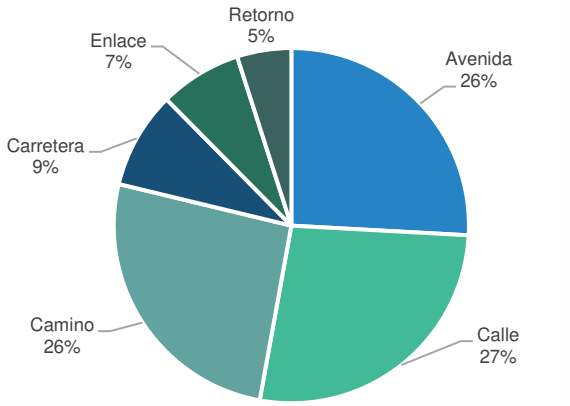
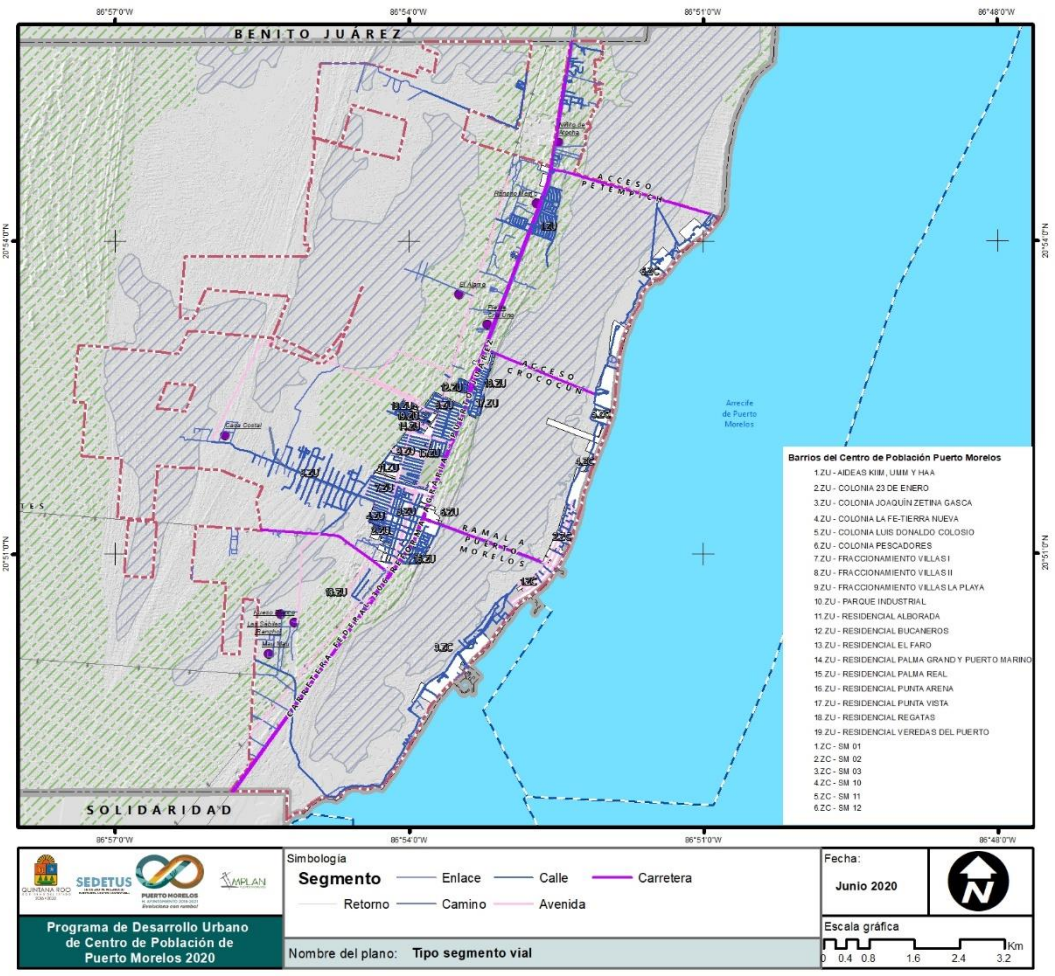


GRÁFICO 56. LONGITUD TOTAL POR SEGMENTOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DEL INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS (IMPLAN).

FOTOGRAFÍA 50. AVENIDA JAVIER ROJO GÓMEZ. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.



MAPA 96. TIPO DE SEGMENTO VIAL EN LA RED VIAL GENERAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DEL INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS (IMPLAN).

Dotación de equipamiento de salud

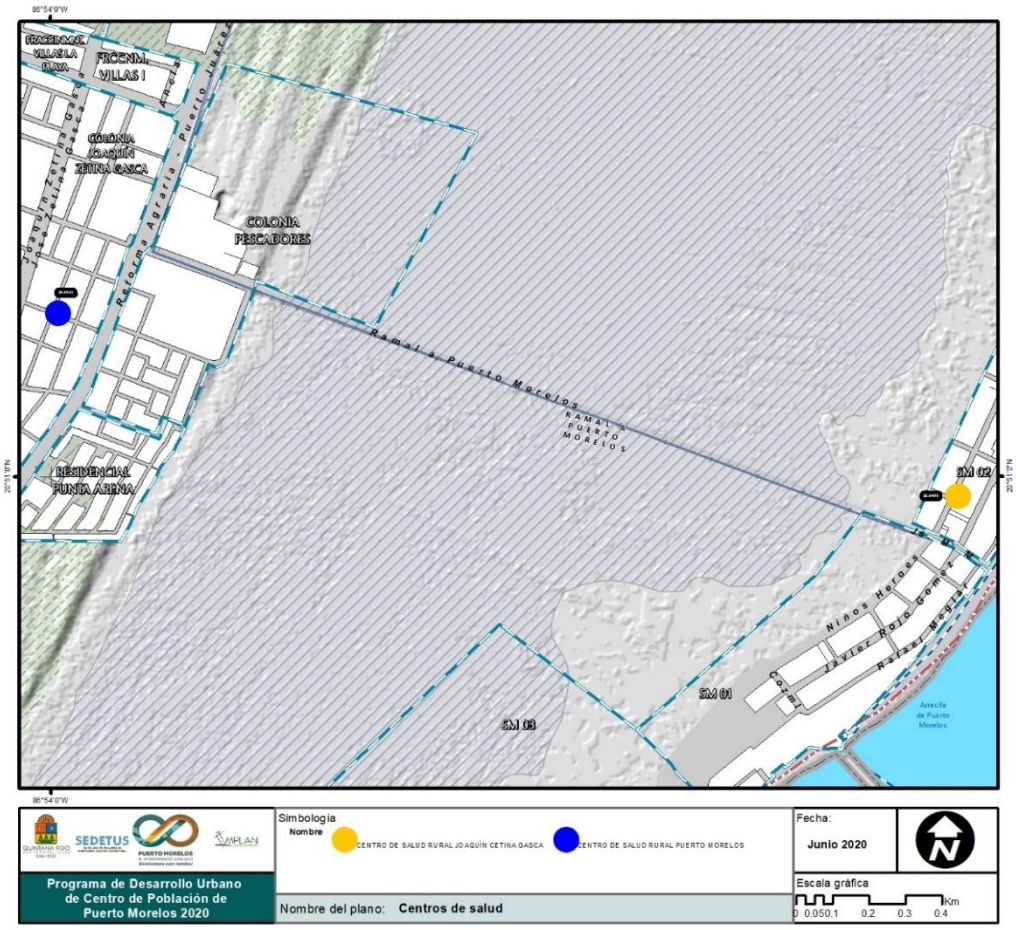
El Centro de Población Puerto Morelos cuenta con dos equipamientos de salud con nivel de atención de primer nivel, el cual consiste en tener el primer contacto con el paciente y generar el primer diagnóstico.

Conforme a la información disponible en la Clave Única de Establecimiento de Salud (CLUES), son consultorios del tipo de consulta externa y con una capacidad instalada de 2 consultorios médicos de atención general.

TABLA 78. DOTACIÓN DE CENTROS DE SALUD EN EL CPPM. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL CLUES.

No.	Nombre de la unidad	Fecha de inicio de operación	Nombre de la institución	Nombre tipo establecimiento	Nivel atención	Consultorios de médico general
1	CENTRO DE SALUD RURAL JOAQUÍN ZETINA GASCA	2002-01-01	Secretaria de salud	De consulta externa	Primer nivel	2
2	CENTRO DE SALUD RURAL PUERTO MORELOS	1980-03-01	Secretaria de salud	De consulta externa	Primer nivel	2

Su distribución territorial responde a los dos distritos que componen el Centro de Población; el primero en la colonia Zetina Gasca para dar servicio a toda la zona urbana y el segundo a dar servicio a los habitantes del distrito perteneciente a la zona costera.



MAPA 97. CENTROS DE SALUD EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN INFORMACIÓN DEL CLUES.

Dotación de equipamiento de escuelas

Paralelamente al inventario total de equipamientos de salud en el Centro de Población, se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información Estadística Educativa, relativa al total de equipamientos educativos. En la Tabla 79 se identificaron 20 equipamientos; 6 prescolares, 8 primarias, 4 secundarias, 1 bachillerato y 1 equipamiento dedicado a la capacitación del trabajo.

El Centro de Población Puerto Morelos, cuenta con una capacidad instalada de equipamiento educativo relativo a una localidad no mayor a 25 mil habitantes, en la base de datos del SNIE no se especifica las unidades básicas de servicio no obstante por el nivel educativo se asume que se la capacidad instalada no ha sido estimada con la actual proyección de crecimiento poblacional. Esto se refleja en la

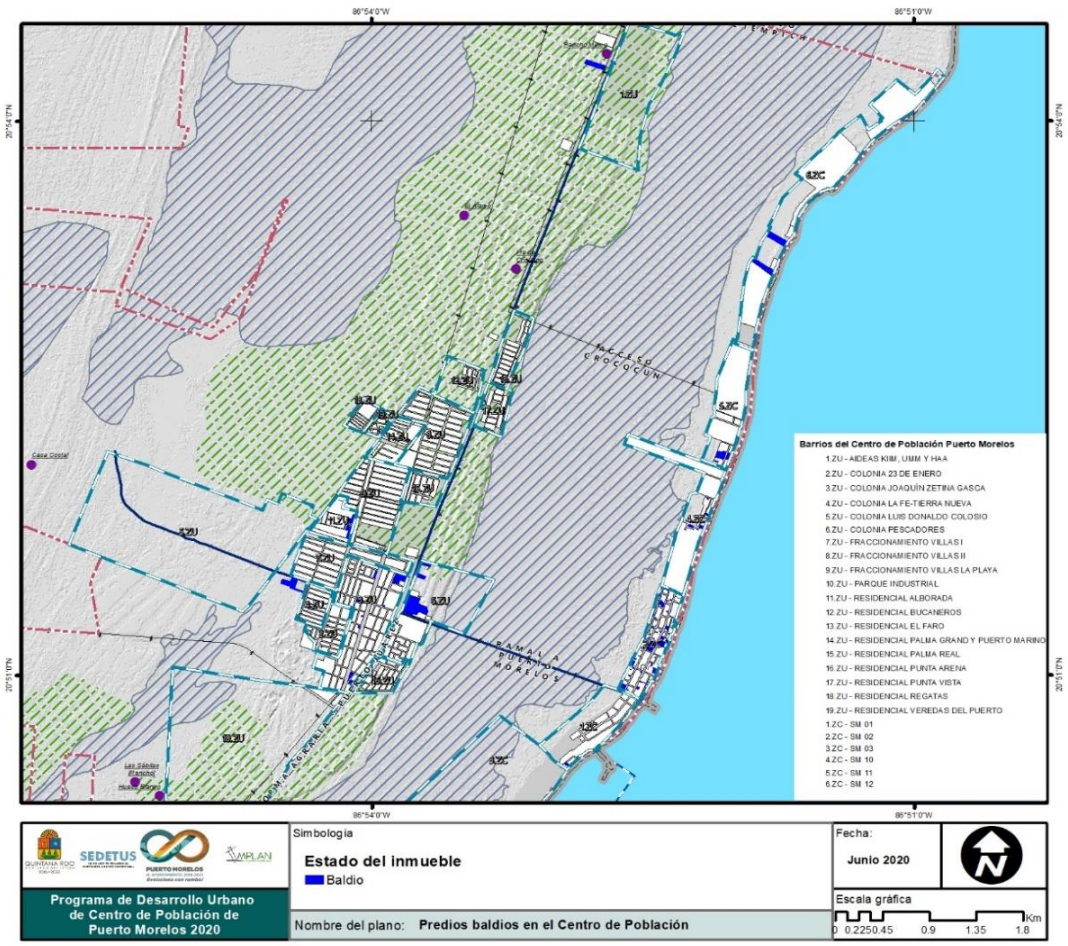
Tabla 65. Población actual y futura del Centro de Población Puerto Morelos. Donde se estima que para el año 2020 la población será de 58,667 habitantes. Por lo cual su capacidad instalada requiere una actualización con las proyecciones actuales y a futuro.

TABLA 79. CATÁLOGO DE EQUIPAMIENTO PÚBLICO EDUCATIVO EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASEN EN INFORMACIÓN DEL SNIE.

#	Turno	Nombre del Centro de Trabajo	Status	Domicilio	Municipio	Localidad	Nivel	Modalidad
1	Mat	Nueva Creación Secundaria General	Activo	Avenida Timón	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Secundaria	General
2	Mat	Francisco I. Madero	Activo	Calle Rafael E. Melgar	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	General
3	Mat	5 de mayo	Activo	Ciricote	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	General
4	Mat	Aquiles Serdán	Activo	Trasatlántico	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	General
5	Mat	Teresa De Jesús Magaña Herrera	Activo	Cocodrilo	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	General
6	Mat	Benjamín Sabido Rosado	Activo	Calle Caoba	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
7	Vesp	Benjamín Sabido Rosado	Activo	Calle Caoba	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
8	Mat	Adolfo López Mateos	Activo	López Mateos	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
9	Mat	David Alfaro Siqueiros	Activo	Cedro	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
10	Vesp	David Alfaro Siqueiros	Activo	Cedro	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
11	Mat	Miguel Ángel González Quijano	Activo	Cocodrilo	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	General
12	Disc	Primero De Junio	Activo	Calle Rafael E. Melgar	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Secundaria	Técnica
13	Mat	Ramon Bravo Prieto	Activo	Calle Caoba	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Secundaria	Telese cundaria
14	Mat	Plantel Puerto Morelos	Activo	Calle Caobas	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Media	Bachiller
15	Disc	Unidad De Capacitación De Puerto Morelos	Activo	Avenida Rafael E Melgar Manzana 3 Región 2	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Cap. Trabajo	Cap./ trabajo
16	Mat	Centro Educativo Alexander Von Humboldt	Activo	Calle 1	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Secundaria	Particular
17	Mat	Centro Educativo Alexander Von Humboldt	Activo	Ninguno	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	Particular
18	Mat	Instituto Puerto Morelos	Activo	Calle 5 Sur	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Preescolar	Particular
19	Mat	Centro Educativo Alexander Von Humboldt	Activo	Ninguno	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	Particular
20	Mat	Instituto Puerto Morelos	Activo	Calle 5 Sur	Puerto Morelos	Puerto Morelos	Primaria	Particular

Baldíos urbanos

Con base en el levantamiento de uso de suelo, se identificaron 134 predios que representan el 1.29% de los predios totales urbanizados respecto al total identificado. Se estima que el hecho de que actualmente se encuentren baldíos responde a una lógica de conservación, la cual está estrechamente relacionada a que dichos predios contarán con un proyecto urbano-arquitectónico cuando la lógica de desarrollo urbano del Centro de Población se expanda e integre dichos predios.



MAPA 98. BALDÍOS URBANOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO.

En la Tabla 80, se contabilizan los baldíos por barrio. Destacan la colonia Joaquín Zetina Gasca y la Supermanzana 02 al concentrar el 80.59% del total de baldíos identificados.

TABLA 80. BALDÍOS URBANOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO.

Colonia	Número de baldíos	Superficie total
COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	24	21,493.46
COLONIA PESCADORES	4	40,613.76
RESIDENCIAL ALBORADA	4	8,609.51
SM 01	1	1,548.33
SM 02	84	34,572.02
SM 10	7	4,403.00
SM 11	6	10,304.62
SM 12	2	26,233.74
Resto del Centro de Población	2	2.35

Estado actual de los parques públicos

Con base en el levantamiento de Uso de Suelo, se observó el estado actual de los parques distribuidos en el Centro de Población contabilizando un total de 13 parques públicos que en suma concentran 122,373.67 m2 de espacio público.

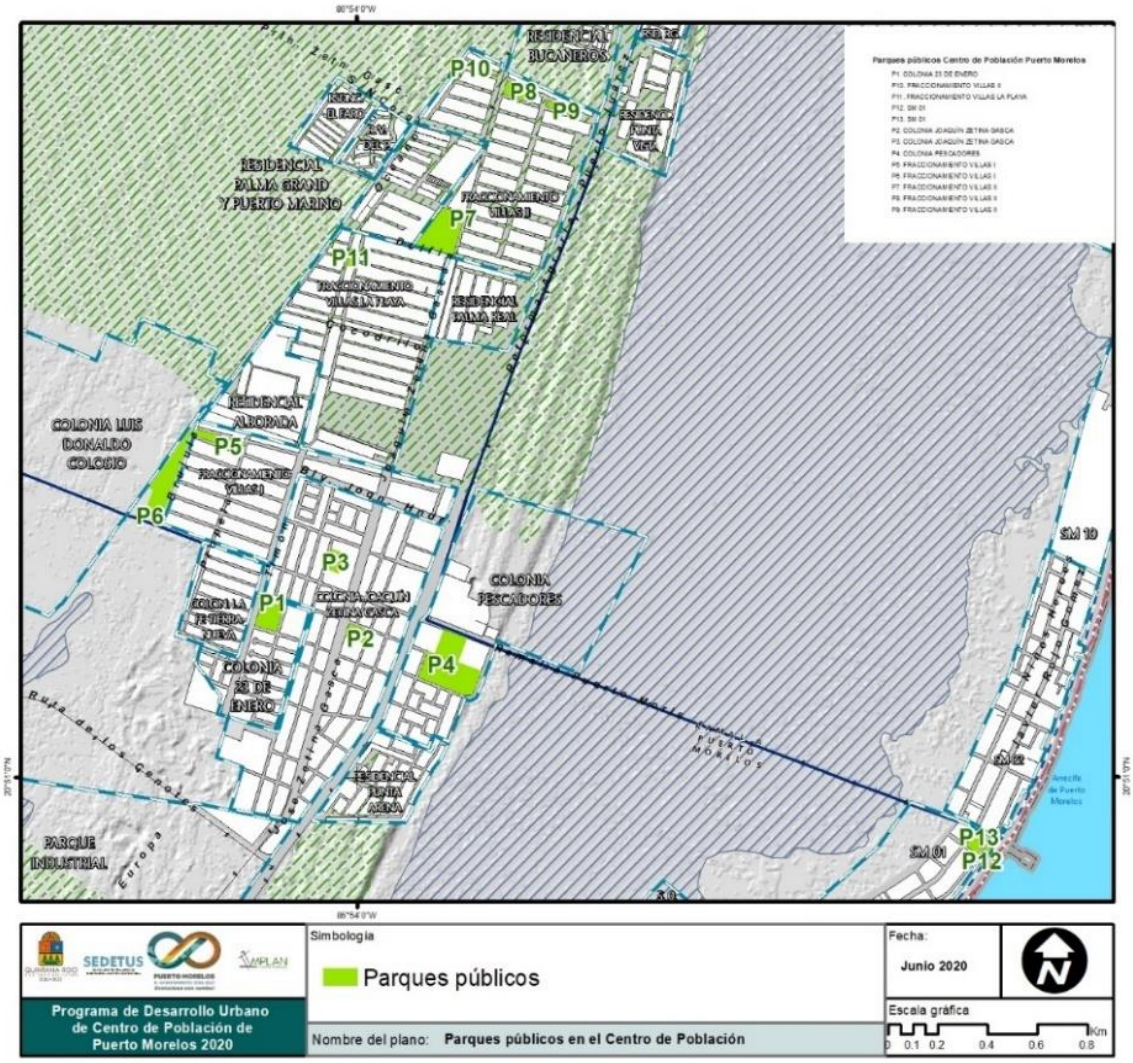
TABLA 81. PARQUES PÚBLICOS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO.

No.	Nombre	Tipo	Estado	Barrio	Superficie (m^2)	Distrito
1	El rodeo	Recreativo	Regular	COLONIA 23 DE ENERO	11,040.00	Zona urbana
2	Parque Zetina Gasca	Recreativo	Bueno	COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	4,472.96	Zona urbana
3	Domo Zetina Gasca	Deportivo	Regular	COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	4,590.30	Zona urbana
4	Deportivo Pescadores	Deportivo	Bueno	COLONIA PESCADORES	35,891.95	Zona urbana
5	Parque Villas I	Recreativo	Bueno	FRACCIONAMIENTO VILLAS I	6,925.55	Zona urbana
6	Parque Punta Corcho	Recreativo	Regular	FRACCIONAMIENTO VILLAS I	21,478.07	Zona urbana
7	Deportivo Isaac Hamui	Deportivo	Bueno	FRACCIONAMIENTO VILLAS II	21,448.24	Zona urbana
8	Área verde	Recreativo	Bueno	FRACCIONAMIENTO VILLAS II	4,180.97	Zona urbana
9	Parque Villas II	Recreativo	Bueno	FRACCIONAMIENTO VILLAS II	2,642.67	Zona urbana
10	Área verde	Recreativo	Regular	FRACCIONAMIENTO VILLAS II	1,692.64	Zona urbana
11	Parque Villas la Playa	Recreativo	Bueno	FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA	2,311.57	Zona urbana
12	Ventana al Mar	Recreativo	Bueno	SM 01	1,443.42	Zona costera
13	Quiosco Ventana al Mar	Recreativo	Bueno	SM 01	4,255.35	Zona costera

La distribución de espacios públicos, se da en 7 de los 25 barrios que integran el Centro de Población. El Deportivo Pescadores, el Parque Punta Corcho y el Deportivo Isaac Hamui son tres parques de mayor superficie; el fraccionamiento Villas II concentra 4 de los 13 espacios públicos.

Destaca que ninguno de los parques observados durante el Levantamiento de Uso de Suelo está en condiciones negativas de uso.

FOTOGRAFÍA 51. PARQUE VILLAS LA PLAYA, CALLE TRASATLÁNTICO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

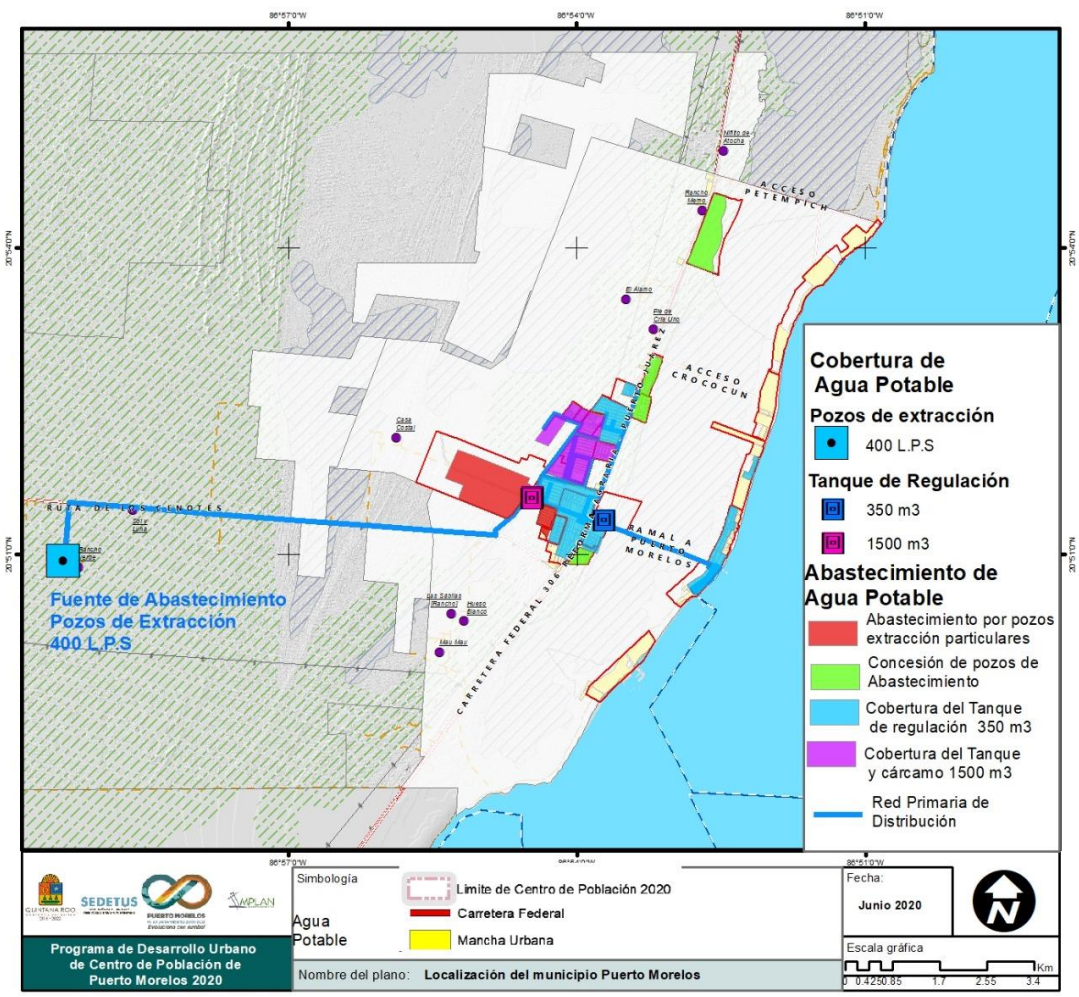


MAPA 99. ESPACIOS PÚBLICOS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO.

Infraestructura Hidráulica

La fuente de abastecimiento de agua potable es mediante pozos de extracción ubicados en el km 9 de la carretera Puerto Morelos- Leona Vicario. Se cuenta con 4 pozos con una capacidad de 100 lps, el agua extraída y para su tratamiento, se envía a dos tanques de regulación de agua potable con capacidad de 1,500 m³ ubicados en la Supermanzana 18, Manzana 42, Lote 02 en Villas Morelos I, la capacidad de rebombeo es mediante 5 equipos de 30 Hp y 2 de 50 Hp para un caudal medio de 150 lps (SDUE, 2020).

La red de abastecimiento de agua potable está dividida en dos sistemas, el primero consta de un tanque de 1,500 m³ que distribuye a los fraccionamientos Villas IV y V. La Red Principal es de 14" de diámetro y la capacidad de abastecimiento satisface la demanda actual y tiene la capacidad para dotar a los nuevos fraccionamientos. El cárcamo de rebombeo llega al tanque de regulación ubicado en el acceso al casco antiguo con capacidad de 350 m³ que también suministra al Casco Antiguo (AGUAKAN, 2017).



MAPA 100. COBERTURA DE AGUA POTABLE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, CON DATOS DE AGUAKAN 2017.

La red de agua potable primaria tiene cobertura en las principales colonias como son la Joaquín Zetina Gasca, Colonia 23 de enero, Villas Morelos I, Villas La Playa, Villas Morelos II, Residencial Alborada, Residencial Puerto Marino, Residencial Palma Grand, Residencial El Faro, Residencial Veredas del Puerto, Residencial Quinta Mareta y Casco antiguo, el suministro es mediante una red primaria de 6".

La zona de hoteles y las Aldeas ubicadas a un costado de la Carretera Federal 307, cuentan con una concesión para un sistema de abastecimiento mediante la explotación de pozos de extracción de AGUAKAN, el cual es el Organismo Operador para extracción de agua por pozos.

En cuanto a las zonas que no cuentan con cobertura de agua potable se encuentran la Colonia Luis Donaldo Colosio y La Fe-Tierra Nueva, donde se utilizan pozos de extracción particulares de 4" y de aproximadamente 10 metros de profundidad, el agua es extraída mediante bombas y mantenida para su uso en tinacos. En el Mapa 100 se observa la cobertura de Agua Potable en las colonias que forman parte del centro de población de Puerto Morelos, así como la capacidad de los tanques de regulación con los que se cuenta.

Proyección del consumo de agua potable

Para obtener la población proyectada se utilizaron métodos estadísticos información de las licencias de fraccionamientos disponibles de la Dirección de Obras Arquitectónicas, Fraccionamientos, Ordenamiento Territorial de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Puerto Morelos.

TABLA 82. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN SEGÚN EL MÉTODO ARITMÉTICO DECENAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OFICIALES.

año	población	Fuente
2000	5,570	
2010	9,365	COESPO, proyección de Población 2010-2030
2020	34,016	Estimación propia con base en el conteo de número de viviendas * Se calculó el número de habitantes de acuerdo con las *Licencias de Fraccionamientos* de la Dirección de Obras Arquitectónicas, Fraccionamientos, Ordenamiento Territorial.
2030	58,667	Proyección de Población por el Método Aritmético
2040	83,318	Proyección de Población por el Método Aritmético

De acuerdo al Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento "Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable" se obstinen el Gasto medio diario, Gasto máximo diario y el Gasto Máximo horario con las siguientes formulas. Los resultados de los cálculos se muestran en la Tabla 83.

Qm	**Gasto medio diario anual, en (l/s)**
D	Dotación, en l/hab/dia
P	Población, en hab

$$Qm = \frac{D * P}{86{,}400}$$

Qmd	**Gasto máximo diario**, en (l/s)
Qm	Gasto medio diario anual, en (l/s)
Cvd	Coeficiente de variación diaria

$$Qmd = Qm * Cvd$$

Qmh	**Gasto máximo horario**, en (l/s)
Qmd	Gasto máximo diario, en (l/s)
Cvh	Coeficiente de variación diaria

$$Qmh = Qm * Cvd$$

TABLA 83. DEMANDA DE AGUA POTABLE EN CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OFICIALES.

Demanda de Agua Potable en Centro de Población de Puerto Morelos					
Año	**Población**	**Dotación l/hab/día**	**Gasto medio diario anual L.P.S**	**Gasto Máximo Diario L.P.S**	**Gasto Máximo Horario L.P.S**
2010	9,365	230	24.92	34.98	54.09
2020	34,016	230	90.55	126.77	196.49
2030	58,667	230	156.17	218.64	338.89

Al considerar los parámetros de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para redes de tuberías en régimen permanente: se diseña con el Qmh (Gasto Máximo Horario) y se tiene demandas en los cruceros constantes a todo lo largo de las 24 horas del día, este se utiliza en Proyectos nuevos en comunidades y fraccionamientos.

Puerto Morelos al ser un Centro de Población Turístico se considera una población flotante, al menos del 30% por lo que se diseñaran las redes con el Gasto Máximo Diario.

El caudal medio que se cuenta en CPPM es de 150 L.P.S por lo que en el 2020 cuenta con suficiente capacidad para satisfacer los 126.77 L.P.S que demanda la población proyectada, sin embargo para el 2030 habrá un déficit de al menos 68 L.P.S para satisfacer la demanda de la población proyectada.

Alcantarillado Sanitario

En el Municipio de Puerto Morelos la red de drenaje cuenta con 32,178.92 metros lineales de tubería y existen 4 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) ubicadas en zonas estratégicas, que dan cobertura de saneamiento al 76% de los lotes regularizados, las aguas recolectadas son tratadas al 100%.

Debido al crecimiento poblacional la Planta de Tratamiento de Villas la Playa se amplió de 15 a 50 lps para satisfacer la demanda de Villas la Playa y los Residenciales (Villas Morelos V) (AGUAKAN, 2017).

TABLA 84. CAPACIDAD DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, CON DATOS DE AGUAKAN 2017.

	VILLAS I	VILLAS II	VILLAS IV	CASCO ANTIGUO	TIPO DE PROCESO
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	14 lps	14 lps	50 lps	15 lps	Lodos activados convencional
POBLACIÓN BENEFICIADA	8,203 Hab.	6,160 Hab.	7,065 Hab.	7,531 Hab.	Lodos activados convencional
M³ TRATADOS / AÑO	147,127 m³	110,491 m³	1,480 m³	----------	Lodos activados convencional

FOTOGRAFÍA 52. PTAR EN EL CASCO ANTIGUO. FUENTE: AGUAKAN, 2017.

FOTOGRAFÍA 53. PTAR VILLAS II. FUENTE: AGUAKAN, 2017.

FOTOGRAFÍA 54. PTAR VILLAS IV.
FUENTE: AGUAKAN.

FOTOGRAFÍA 55. PTAR VILLAS I.
FUENTE: AGUAKAN.

Descripción general de Plantas de Tratamiento Aguas Residuales PTAR

Las PTAR que se encuentran en el municipio, realizan limpieza del agua residual para que pueda ser devuelto de forma segura al ambiente, este proceso de depuración biológica se lleva a cabo mediante lodos activados convencionales, donde:

- Son eliminados los sólidos, desde plásticos, trapos y vísceras hasta arena y partículas más pequeñas que se encuentran en las aguas residuales.
- Se reduce la materia orgánica y los contaminantes como bacterias y otros microorganismos naturales que consumen materia orgánica en las aguas residuales y que luego se separan del agua.
- Restaurar el oxígeno. El proceso de tratamiento asegura que el agua puesta de nuevo en los mantos freáticos tenga oxígeno.

El tratamiento de aguas residuales se realiza en tres etapas:

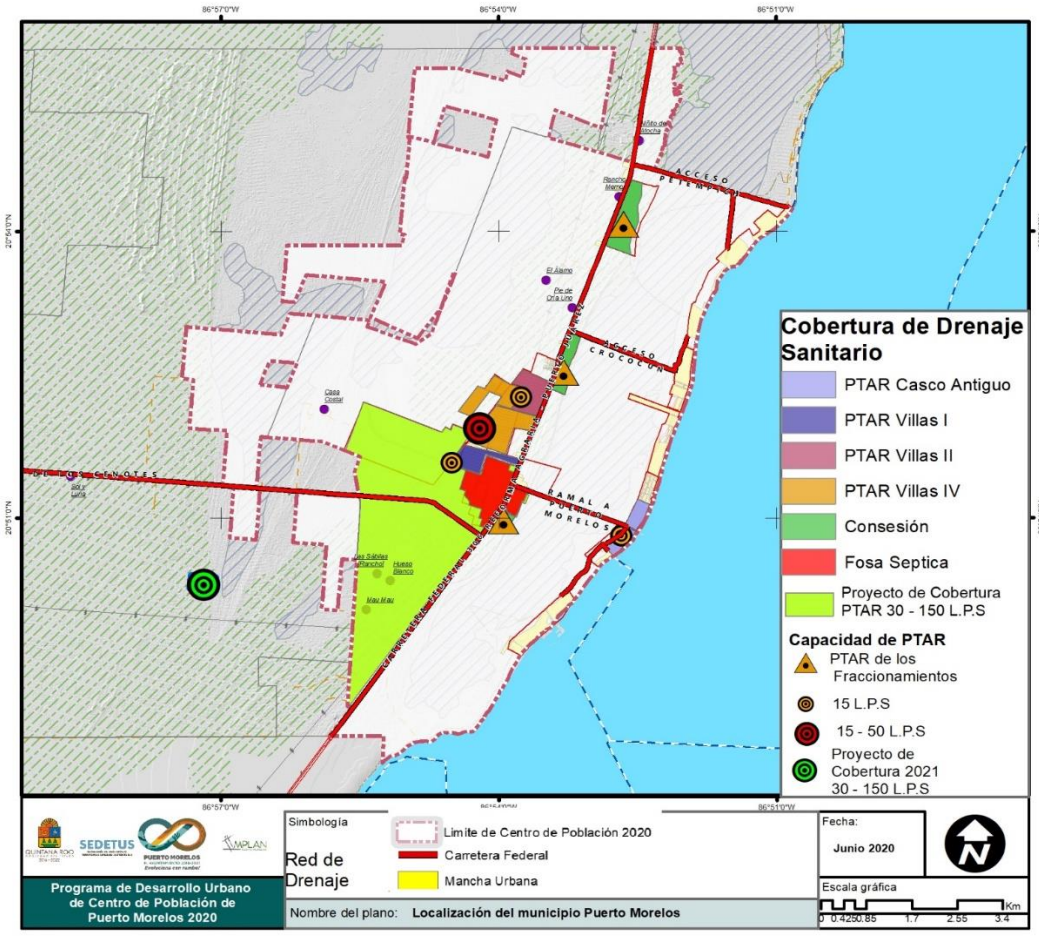
- Tratamiento preliminar y primario, que elimina 40-60% de los sólidos.
- Tratamiento secundario, que elimina aproximadamente el 90% de los contaminantes y completa el proceso para la parte líquida de las aguas residuales separadas.
- Tratamiento Terciario y eliminación de lodos (biosólidos).

La Tabla 85 contiene la ubicación y cobertura de las cuatro PTAR y las concesiones que ha dado Aguakan, el Mapa 101 muestra la misma información georreferenciada y la capacidad de las PTAR.

Cabe destacar que la Zona Hotelera y los fraccionamientos ubicados sobre la Carretera Federal 307, como Punta Vista, Punta Arena, Regatta, Aldeas KIIN, UM y Haa, cuentan con Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales propias.

TABLA 85. COBERTURA ESPECÍFICA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE AGUAKAN, 2017.

PLANTA DE TRATAMIENTO	COBERTURA
Villas I	Villas Morelos I
Villas II	Villas Morelos II
Villas IV	Villas Morelos IV, Residencial Alborada, Residencial El Faro, Residencial Palma Real, Palma Grand y Puerto Marino.
Casco Antiguo	Parte de la SM. 01 y SM. 02
Concesión Aguakan	Residencial Punta Arena, Residencial Punta Vista, Residencial Regatas, Aldea Kiim, Aldea Umm Y Aldea Haa.
SIN cobertura	Colonia Luis Donaldo Colosio, Sm. 18, Sm.17, Sm. 15, Sm. Parte De Las Sm 01 Y Sm.02,



MAPA 101. COBERTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN PUERTO MORELOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE AGUAKAN, 2017.

Las colonias Joaquín Zetina Gasca, La Fe y Tierra Nueva y parte del Casco Antiguo, no cuentan con red de drenaje y descargan el agua residual a fosas sépticas domiciliarias, lo que se ha vuelto una problemática importante puesto que el manto freático se contamina progresivamente.

En el 2021 se contempla la construcción de la Planta de Tratamiento de 30 a 150 Litros por Segundo ubicada en el ejido de Puerto Morelos en un predio de 10 Hectáreas, con cobertura para el Distrito 2, Zona Urbana.

Proyección de demanda de drenaje sanitario

Conforme al Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento se realizó el cálculo para obtener la demanda de drenaje proyectada, para lo cual se requiere:

Gasto Medio Diario Anual, Gasto Máximo Instantáneo, Gasto Máximo Extraordinario Gasto Medio Diario

Gasto medio diario

A	Aportación, en l/hab/día	172.5	75% de dotación agua potable (l/hab/dia)
P	Población, en hab.	58667	
Qm	Gasto medio diario anual, en l/s.	117.1303	l/s

$$Qm = \frac{A * P}{86400}$$

Gasto máximo instantáneo

Qm	Gasto medio diario anual, en l/s.	117.13
M	Coeficiente de variación instantánea.	1.05
Qmi	Gasto máximo instantáneo, en l/s.	123.79

$$QMI = Qm * M$$

Coeficiente de variación "M".

Población (P) (habitantes)	M
P<1,000	1.056861401
1,000<P<63,450	P en miles de habitantes
P>63,450	2.17

$$1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Gasto máximo extraordinario

QMI	Gasto máximo instantáneo, en l/s.	123.79
QME	Gasto máximo extraordinario, en l/s.	185.68
Cs	Coeficiente de seguridad	1.5

$$QMe = Cs * QMi$$

TABLA 86. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE DRENAJE SANITARIO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OFICIALES.

Demanda de Drenaje Sanitario en Centro de Población en Puerto Morelos					
Año	Población	Aportación l/hab/dia	Gasto medio diario L.P.S	Gasto máximo instantáneo L.P.S	Gasto máximo extraordinario L.P.S
2010	9,365	172.5	18.69	21.29	31.94
2020	34,016	172.5	67.91	72.95	109.43
2030	58,667	172.5	117.13	123.79	185.68

Actualmente existe una capacidad de saneamiento de 93 L.P.S, que satisfacen los principales fraccionamientos, sin embargo, las colonias como pescadores, zona urbana Zetina Gasca tienen un rezago.

Alcantarillado pluvial

La cobertura de pozos de absorción dentro del municipio es mediante pozos de infiltración al manto freático con una profundidad de 15-30 m, estos se ubican en las vialidades principales como la Av. Zetina Gasca, Timón y las vialidades secundarias y al interior de los fraccionamientos del Población.

El sistema constructivo de los pozos pluviales es realizado con muros de block aplanados en su interior y losa de concreto con pendientes para la fácil conducción del agua, los cuales son de forma rectangular con las siguientes dimensiones 2.96 m de largo por 1.50 m de ancho y una profundidad de 1.80 metros. Los mismos se seccionan en 2 partes, una llamada arenero identificado en la superficie por 2 tapas con rejillas donde es captada el agua y vertida por un muro divisorio hacia la segunda sección donde se encuentra el pozo de 10" identificado por tapa ciega en la superficie.

Las colonias que cuentan con nivel de servicio bajo son la Colonia Zetina Gasca, la Colonia 23 de enero, la Colonia Pescadores, Fe y Tierra Nueva.

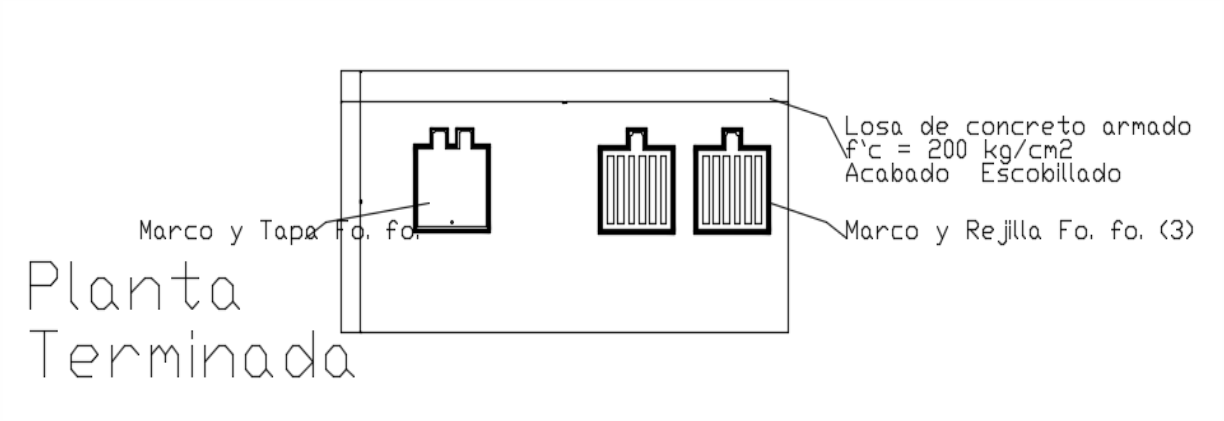


ILUSTRACIÓN 12. DISEÑO DE LOS POZOS DE ABSORCIÓN DE AGUA PLUVIAL. FUENTE: SDU. (2020)

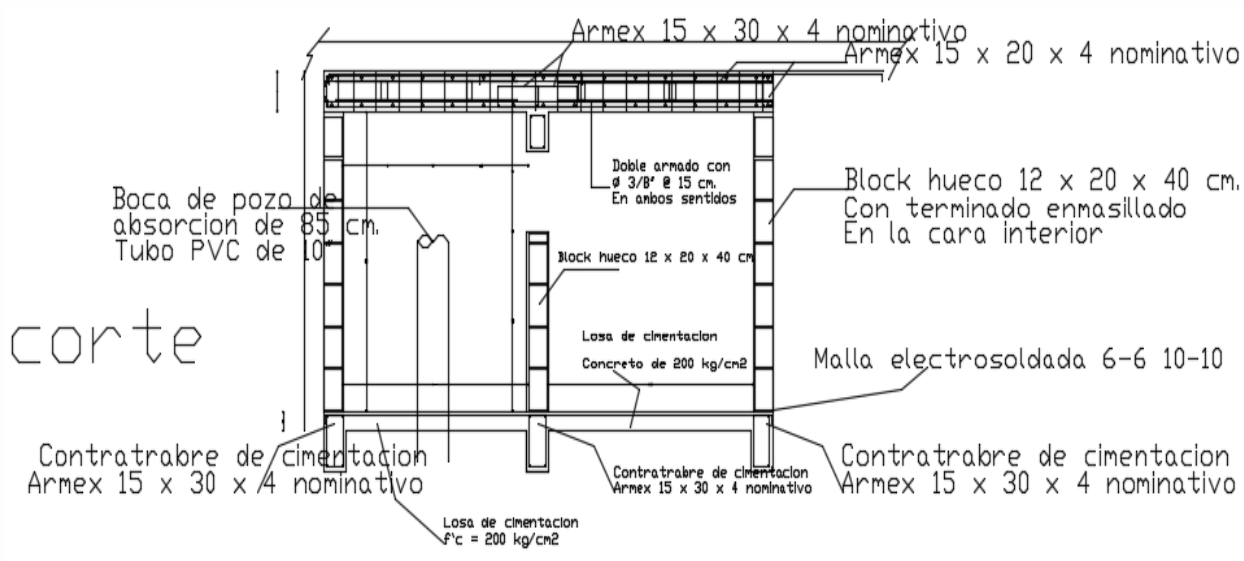


ILUSTRACIÓN 13. CORTE DE ALCANTARILLA PLUVIAL. FUENTE: SDU. (2020)

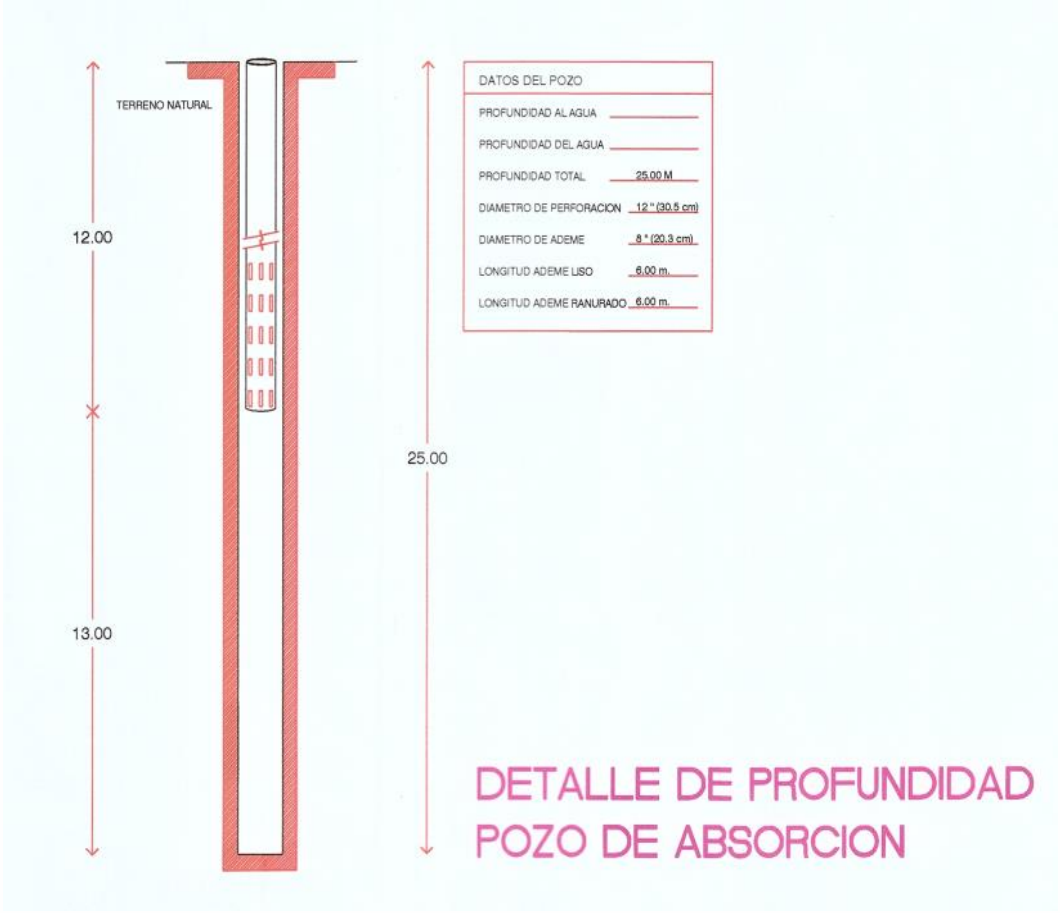


ILUSTRACIÓN 14. DETALLE DE PROFUNDIDAD DE POZO DE ABSORCIÓN.

Infraestructura eléctrica

Puerto Morelos pertenece a la División de Distribución Peninsular la cual se encuentra ubicada en el sureste del país, y tiene su sede en la ciudad de Cancún. La subestación eléctrica en Puerto Morelos se encuentra conectada con el centro de distribución CFE subestación Nizuc, en Benito Juárez, Q. Roo.

La subestación eléctrica en Puerto Morelos cuenta con dos transformadores de potencia, uno de 20 MVAs y otro de 40 MVAs, actualmente se encuentra al 53% de su capacidad total y de acuerdo a las proyecciones estimadas por la CFE, en 2040 se llegará a un 80%; sin embargo, la creciente demanda en la zona costera del puerto debe ser atendida, concretamente en el acceso a bahía Petempich donde se requiere de vialidades para construir los circuitos (CFE, 2017).

Estadísticas febrero 2017 – usuarios en media y baja tensión.

TABLA 87. COBERTURA DE RED ELÉCTRICA EN PUERTO MORELOS. FUENTE: CFE, 2017.

	COBERTURA DE LA RED	PUERTO MORELOS
Agencia	6	0
Usuarios	317 551	8 435
No. De Subestaciones	17	1
Capacidad de SE´s	822.50 MVA	60.0 MVA
Demanda Máxima	475.90 MW	27.8 MVA
Líneas de 115 kv	291.18 KM	39.80 KM
No. De Circuitos	116	8
Líneas de Distribución	1 502.42	143.93 KM
Redes Secundarias	1 413.69	10.76 KM
No. Transf. Distribución	11 088	360

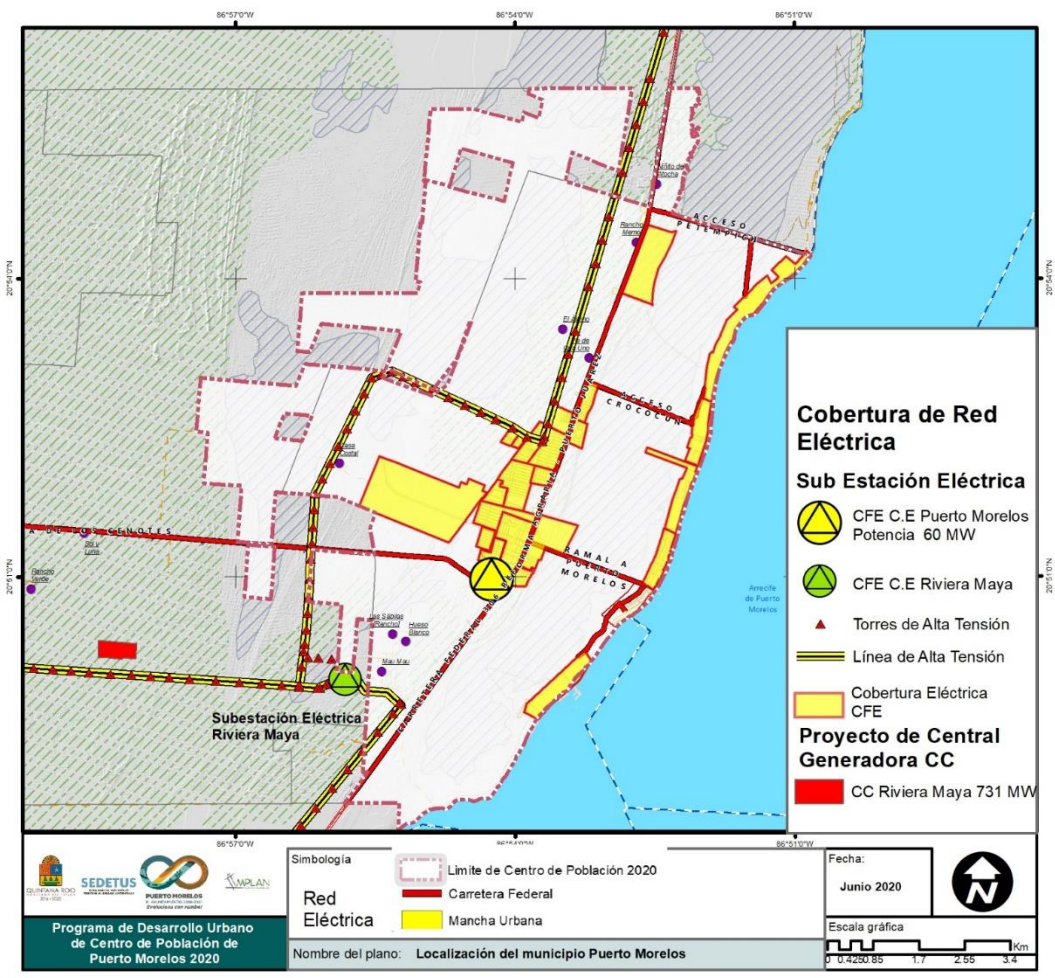
TABLA 88. CIRCUITOS ELÉCTRICOS PRIMARIOS. FUENTE: CFE, 2017.

SUBESTACIÓN	NOMBRE DEL CIRCUITO	NIVEL DE TENSION	NÚMERO DE TRANSFORMADORES
PMO	PUERTO MORELOS	13 KV	59
PMO	CENTRAL VALLARTA	13 KV	27
PMO	ZETINA GASCA	13 KV	52
PMO	BUCANEROS	13 KV	37
PMO	EL CID	13 KV	2
PMO	MARINA MORELOS	13 KV	0
PMO	RIVIERA MAYA	13 KV	0
PMO	TIMON		152

Cabe destacar que todos los barrios del Centro de Población de Puerto Morelos, cuentan actualmente con cobertura de red eléctrica.

Las líneas de alta tensión bajan desde el municipio de Benito Juárez en dirección al sur al municipio de Puerto Morelos, por un costado de los residenciales Bucaneros, pasa entre la colonia Villas II y Veredas del Puerto y El Faro, sale del centro de población y rodea para conectar con la Subestación Riviera Maya.

El crecimiento del desarrollo turístico en la zona de la península de Yucatán trae un incremento en la demanda de energía eléctrica en la zona, la Comision Federal de Electricidad pretende desarrollar en el 2021 la construcción de una central de generación de energía eléctrica denominada Ciclo Combinado (CC) Riviera Maya con una capacidad de generación de 731.83 MW (Mega Watts).



MAPA 102. COBERTURA DE LA RED ELÉCTRICA EN PUERTO MORELOS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE CFE, 2017

Alumbrado Público

La Red de Alumbrado Público tiene cobertura en las colonias y barrios del Centro de Población, sin embargo, la calidad e intensidad lumínica no es suficiente para garantizar un espacio donde la población se sienta segura, por lo que es necesario contar con un programa de sustitución de luminarias de Vapor de Sodio a tipo luminarias de Tipo LED.

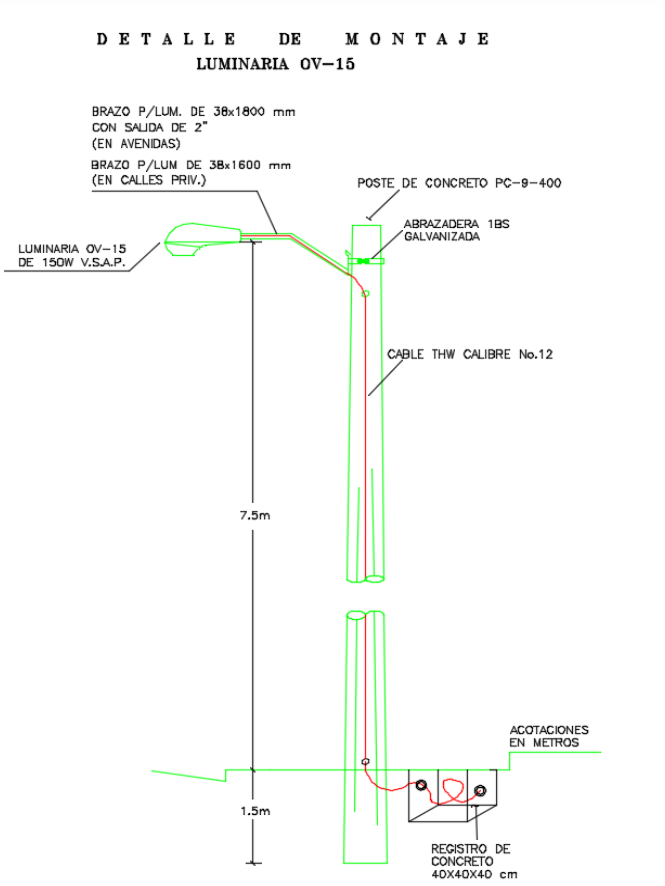


ILUSTRACIÓN 15. DETALLE DE LUMINARIA.

FOTOGRAFÍA 56. LUMINARIAS TIPO LED EN COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

FOTOGRAFÍA 57. LUMINARIA TIPO OV-15 EN VILLAS LA PLAYA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

Con el fin de considerar un mapeo integral de las necesidades y comportamientos de la población, se desarrolló un indicador de acceso a infraestructura y equipamiento. La información compilada se extrajo de un promedio de los resultados de la Encuesta de percepción ciudadana, los talleres de participación ciudadana y actores clave de la Secretaria Municipal de Desarrollo Urbano y Ecología.

Los barrios que necesitan más atención son las colonias la Fe y Tierra Nueva, Luis Donaldo Colosio y la zona industrial, un contraste son los residenciales que cuentan con todos los servicios básicos y las aldeas que cuentan con planta de tratamiento y concesión de extracción de agua potable, lo que permite un desarrollo sustentable. Las infraestructuras básicas que se evaluaron se muestran en la Tabla 89, responden a la siguiente clasificación:

5 Inexistente en el barrio
6 Con poca cobertura
7 Con zonas problemáticas
8 Calidad media
9 Buena calidad
10 Excelente cobertura y buena calidad

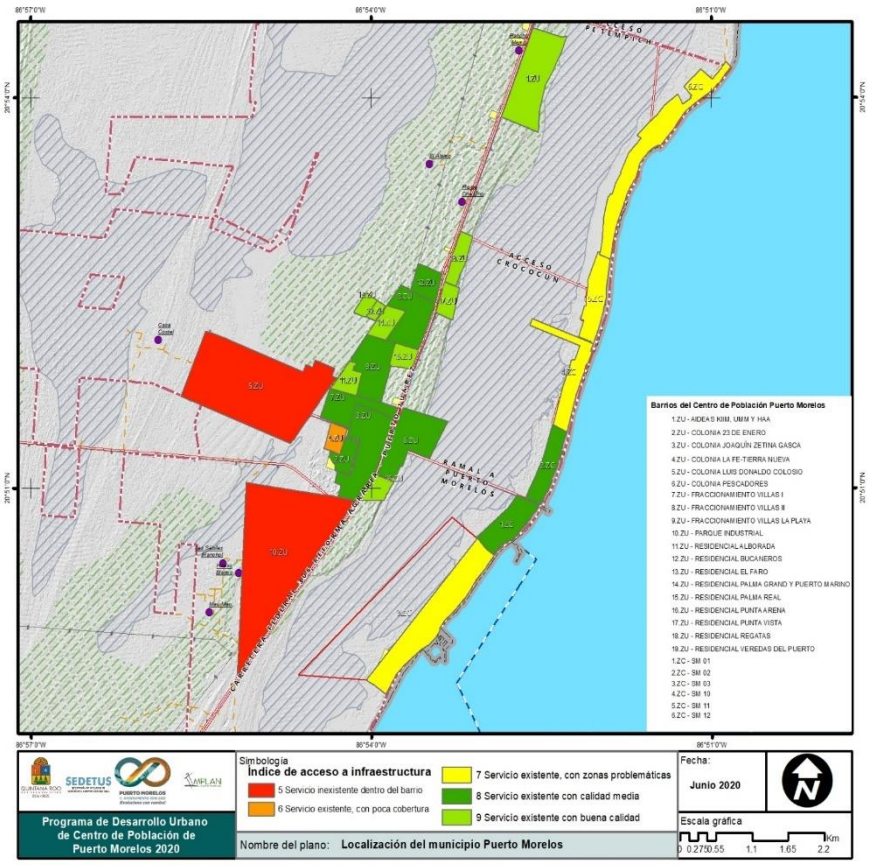
TABLA 89. ÍNDICE DE ACCESO A INFRAESTRUCTURA BÁSICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Barrios de Puerto Morelos	Pavimentación Guarniciones y	Acceso a Agua Potable	Servicio de Drenaje	Drenaje Pluvial	Electricidad	Alumbrado Público	Recolección de Basura	Internet y telecomunicaci	Desarrollo Sustentable	Índice Acceso a Infraestructura
1.ZU - AIDEAS KIIM, UMM Y HAA	10	10	10	9	10	9	9	6	8	**9**
2.ZU - COLONIA 23 DE ENERO	8	9	6	7	9	8	8	8	5	**8**
3.ZU - COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	8	9	6	7	9	8	8	9	5	**8**
4.ZU - COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA	6	5	6	6	6	5	6	6	5	**6**
5.ZU - COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO Zona Urbana	5	5	5	5	7	6	5	6	5	**5**
6.ZU - COLONIA PESCADORES	8	9	6	7	9	8	8	9	5	**8**
7.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS I	8	9	9	9	9	8	7	9	8	**8**
8.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS II	9	9	9	9	9	8	7	8	8	**8**
9.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA	8	9	9	9	9	8	7	8	8	**8**
10.ZU - PARQUE INDUSTRIAL	5	5	5	5	5	5	5	6	5	**5**
11.ZU - RESIDENCIAL ALBORADA	9	9	9	9	9	9	9	8	8	**9**
12.ZU - RESIDENCIAL BUCANEROS	7	9	8	7	9	8	8	8	6	**8**
13.ZU - RESIDENCIAL EL FARO	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**
14.ZU - RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO	9	9	9	9	9	9	9	8	8	**9**
15.ZU - RESIDENCIAL PALMA REAL	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**
16.ZU - RESIDENCIAL PUNTA ARENA	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**
17.ZU - RESIDENCIAL PUNTA VISTA	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**
18.ZU - RESIDENCIAL REGATAS	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**
19.ZU - RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO	9	9	9	9	9	8	9	8	8	**9**

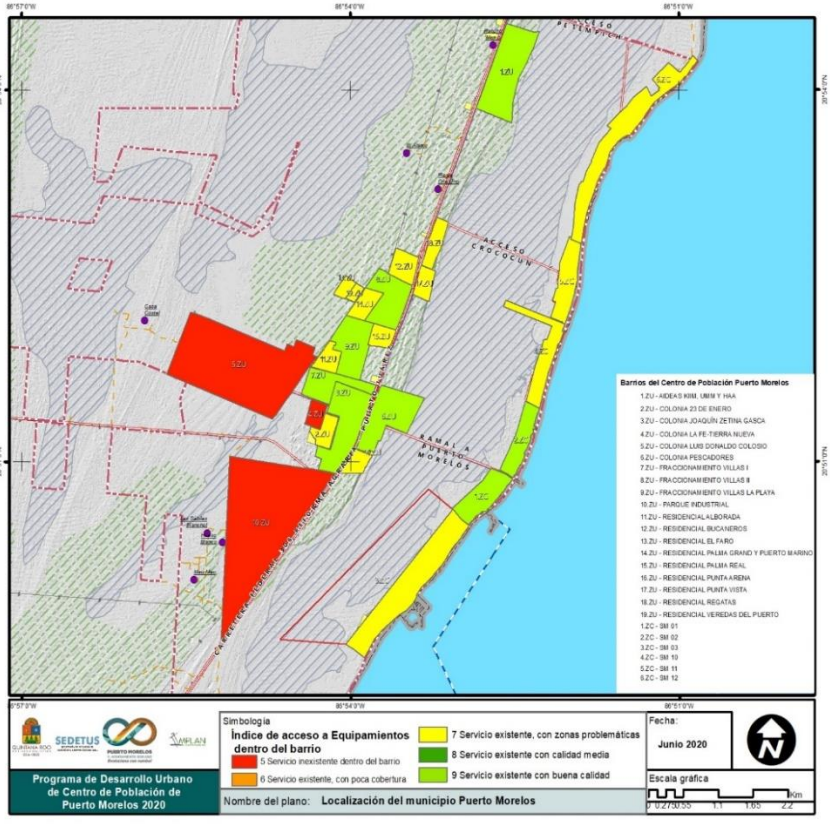
Barrios de Puerto Morelos	Pavimentación y Guarniciones	Acceso a Agua Potable	Servicio de Drenaje Sanitario	Drenaje Pluvial	Electricidad	Alumbrado Público	Recolección de Basura	Internet y telecomunicacion	Desarrollo Sustentable	Índice Acceso a Infraestructura
1.ZC - SM 01 casco	7	9	7	7	9	8	8	9	6	**8**
2.ZC - SM 02 casco	8	9	6	6	9	8	7	9	8	**8**
3.ZC - SM 03 casco	7	7	6	6	8	8	7	8	8	**7**
4.ZC - SM 10	6	7	6	6	8	8	7	8	6	**7**
5.ZC - SM 11	7	7	6	6	8	8	7	8	7	**7**
6.ZC - SM 12	7	7	6	6	9	8	7	8	7	**7**

TABLA 90. ACCESO A EQUIPAMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Barrios de Puerto Morelos	Educación y	Salud y Asistenci	Comunicaciones	Espacios Públicos	Seguridad Pública	Tenencia de la	Vivienda de	Índice Acceso a
1.ZU - ALDEAS KIIM, UMM Y HAA	5	5	6	9	10	10	10	**8**
2.ZU - COLONIA 23 DE ENERO	9	5	8	5	7	9	7	**7**
3.ZU - COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	9	8	9	9	8	8	8	**8**
4.ZU - COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA	5	5	6	5	6	6	6	**6**
5.ZU - COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO	6	5	6	5	6	9	7	**6**
6.ZU - COLONIA PESCADORES	6	7	8	10	7	9	8	**8**
7.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS I	8	7	9	9	7	10	8	**8**
8.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS II	6	6	9	9	7	10	8	**8**
9.ZU - FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA	7	7	8	8	7	10	8	**8**
10.ZU - PARQUE INDUSTRIAL	5	5	5	5	5	9	5	**6**
11.ZU - RESIDENCIAL ALBORADA	5	5	7	8	8	10	9	**7**
12.ZU - RESIDENCIAL BUCANEROS	5	5	6	6	7	9	8	**7**
13.ZU - RESIDENCIAL EL FARO	5	5	6	8	9	10	9	**7**
14.ZU - RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO	5	5	7	8	8	10	9	**7**
15.ZU - RESIDENCIAL PALMA REAL	5	5	7	8	8	10	9	**7**
16.ZU - RESIDENCIAL PUNTA ARENA	5	5	7	8	8	10	9	**7**
17.ZU - RESIDENCIAL PUNTA VISTA	5	5	7	8	8	10	9	**7**
18.ZU - RESIDENCIAL REGATAS	5	5	7	8	8	10	9	**7**
19.ZU - RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO	5	5	7	8	8	10	9	**7**
1.ZC - SM 01 casco	7	8	9	9	7	10	9	**8**
2.ZC - SM 02 casco	8	7	9	8	7	10	9	**8**
3.ZC - SM 03 casco	7	5	7	8	7	9	9	**7**
4.ZC - SM 10	5	5	7	7	7	9	9	**7**
5.ZC - SM 11	5	5	6	7	7	9	9	**7**
6.ZC - SM 12	5	5	6	7	7	9	9	**7**



MAPA 103. ÍNDICE DE ACCESO A INFRAESTRUCTURA BÁSICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



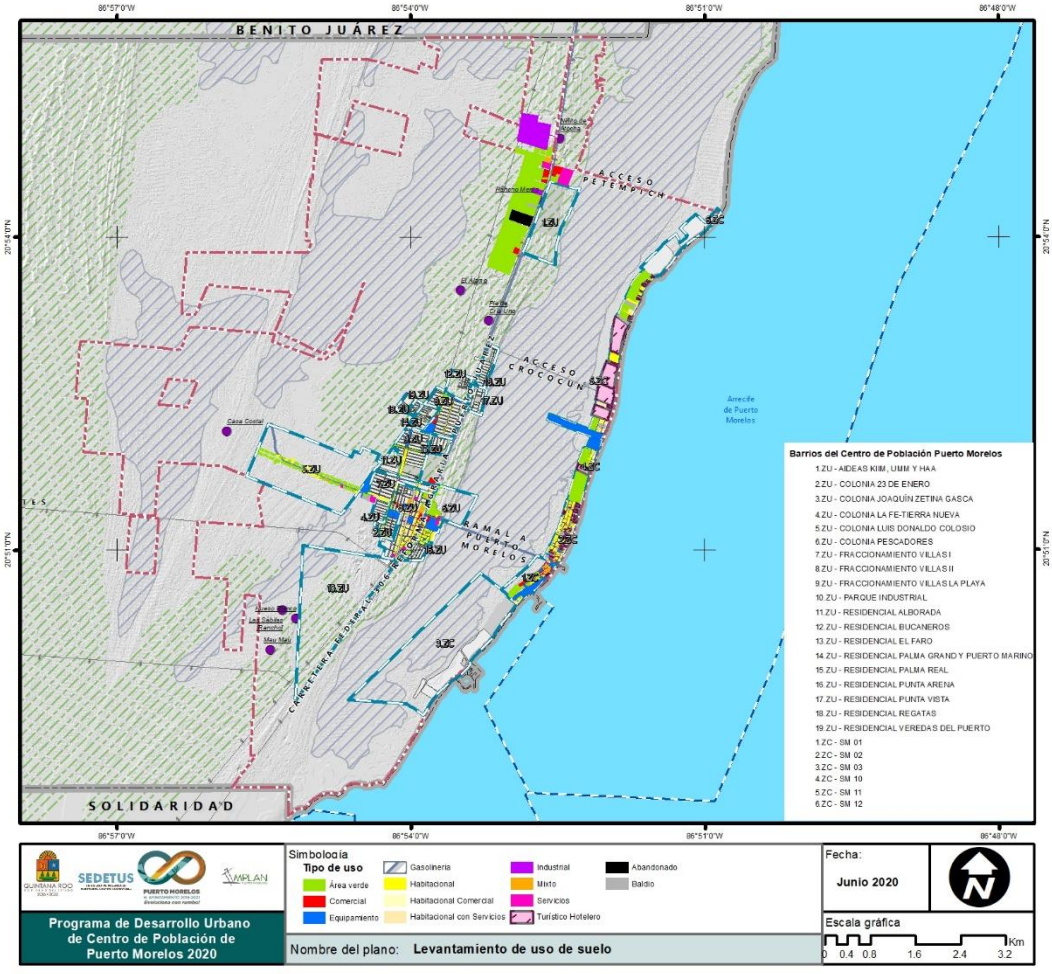
MAPA 104. ÍNDICE DE ACCESO A EQUIPAMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Usos de suelo

Con base en el Levantamiento de Uso de Suelo realizado para el Centro de Población, se observó que actualmente se mantiene una estructura de uso de suelo orientada al uso habitacional, así como usos orientados a la oferta de servicios turísticos y alimenticios.

Como se indicó en el apartado de Metodología, para efectos del levantamiento de uso de suelo observado tuvo como base los corredores importantes y las principales zonas de afluencia en el CPPM. En el Mapa 105 se observa que la zona costera quedo levantada en dos de tres partes, así como el cruce vial entre el acceso a Petempich y predios sobre Carretera Federal Chetumal cercanos a este entronque vial.

La información para el levantamiento se clasificó en tres secciones, Datos de Control, Descripción del Inmueble y Entorno Urbano; estos dos últimos permiten obtener información respecto a la descripción de uso del inmueble, así como de los elementos que conectan al predio con su entorno urbano abordando desde la calidad de las áreas peatonales hasta la disposición de áreas verdes sobre ésta.



MAPA 105. ÁREAS DE LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO 2020. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO, PUERTO MORELOS 2020.

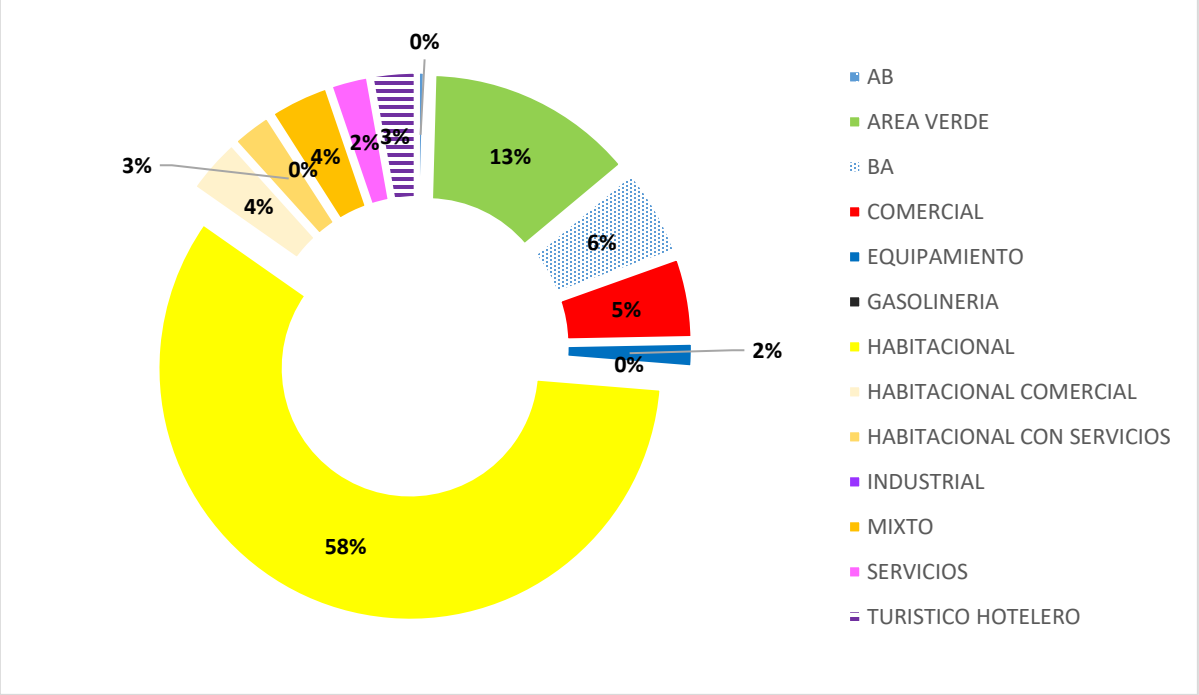


GRÁFICO 57. PORCENTAJE DE USO DE SUELO EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO, PUERTO MORELOS 2020.

En el Gráfico 47, se observa que el uso de suelo dominante en el padrón de predios levantados corresponda a un claro uso habitacional; aunque es importante enfatizar que aquellos predios que actualmente fueron descritos como con uso "área verde" concentran el 13% de predios con uso actual.

Si bien, el uso de área verde no corresponde a una actividad antropogénica específica, su posición corresponde a que estos se encuentran plenamente integrados a la estructura urbana funcional del Centro de Población, es decir son predios que aunque en la actualidad no cuentan con proyecto urbano-arquitectónico forman parte de la estructura funcional del CPPM y por lo tanto se describieron de la forma mencionada.

TABLA 91. DESCRIPCIÓN DE PREDIOS OBSERVADOS, NIVELES Y GIROS PROMEDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN LEVANTAMIENTO DE USO DE SUELO, PUERTO MORELOS 2020.

USO	Predios observados	Niveles promedio	Promedio de giros por uso
AB	10	-	-
BA	130	-	-
COMERCIAL	119	1.2	1.5
EQUIPAMIENTO	36	0.9	1.5
HABITACIONAL	1351	1.4	1
HABITACIONAL COMERCIAL	83	1.4	2.2
HABITACIONAL CON SERVICIOS	59	2.1	2.3
INDUSTRIAL	2	1.5	1
MIXTO	88	1.73	2.4
SERVICIOS	57	1.3	1.6
TURISTICO HOTELERO	65	3.1	1

En consecuencia, EL CPPM se considera como un centro de población emergente en proceso de consolidación, en la Tabla 91 se indica la descripción operativa de los predios respecto a su entorno urbano. Destaca que, para cada uso observado, se tiene una referencia acorde entre el número de niveles promedio y el promedio total de giros por uso estableciendo una relación lógica de operatividad.

El uso de suelo Mixto, Habitacional con Servicios y Habitacional Comercial mantienen un promedio 2.45, 2.3 y 2.3 giros por lote. Esto ratifica la postura de estipular una estructura urbana compuesta por giros dedicados a la provisión de servicios y comercios de bajo impacto, éstos se pueden observar con detalle en la Tabla 92

Actividades económicas

Tipo, distribución y densidad de unidades económicas

FOTOGRAFÍA 58. VENTA DE ARTESANÍAS EN EL CASCO ANTIGUO. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA,

Como elemento descriptivo de la dinámica urbana a escala local, la identificación del total de unidades económicas distribuidas en el Centro de Población permite obtener un panorama descriptivo acerca de cada barrio.

En la Tabla 92 se observa la densidad de unidades económicas siendo la colonia Joaquín Zetina Gasca el principal barrio al contar con un estimado de 4.3 unidades económicas por hectárea.

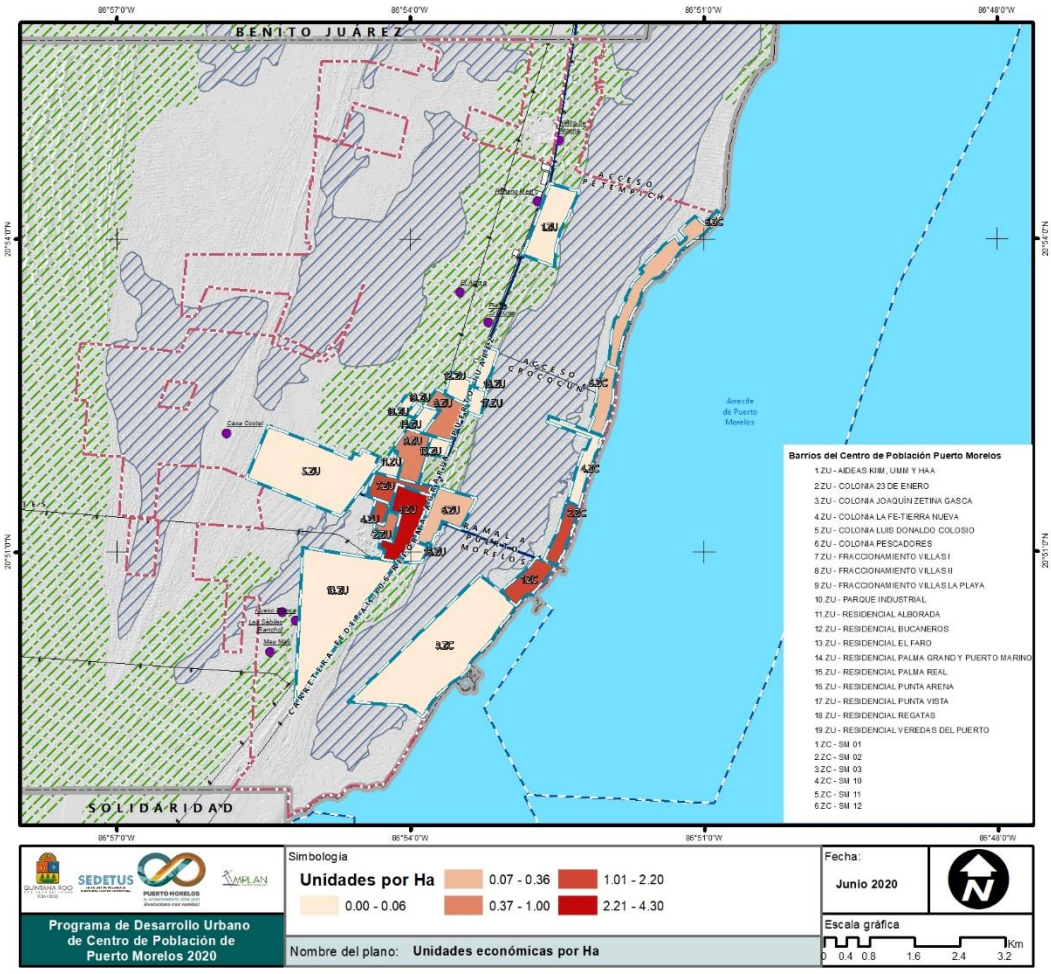
La colonia Joaquín Zetina Gasca, así como la Supermanzana 02, cuentan con 4.3 y 2.2 unidades económicas por hectárea respectivamente, por lo cual se asume que es en estos son los dos barrios principales donde se concentra el mayor número de unidades económicas.

Conforme al inventario del DENUE 2016, se establece el tipo de actividad y/o servicio que ofrecen las unidades económicas.

Se estiman 587 unidades compuestas principalmente por; servicios bancarios de banca múltiple, comercios al por menor en tiendas de abarrotes ultramarinos y misceláneas y restaurantes que van desde aquellos especializados en platillos gourmet hasta la preparación de platillos tradicionales (antojitos). En conjunto representan el 42.58% del total de unidades económicas

TABLA 92. DENSIDAD DE UNIDADES ECONÓMICAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE INEGI, DENUE 2019.

Barrio	Distrito	Superficie total (Ha)	Total de unidades económicas	Densidad de unidades económicas por Ha
AIDEAS KIIM, UMM Y HAA	Zona urbana	70.60	0	0.0
COLONIA 23 DE ENERO	Zona urbana	13.30	9	0.6
COLONIA JOAQUÍN ZETINA GASCA	Zona urbana	59.53	258	4.3
COLONIA LA FE-TIERRA NUEVA	Zona urbana	9.96	20	2.0
COLONIA LUIS DONALDO COLOSIO	Zona urbana	204.98	1	0.0
COLONIA PESCADORES	Zona urbana	52.82	19	0.3
FRACCIONAMIENTO VILLAS I	Zona urbana	28.85	44	1.5
FRACCIONAMIENTO VILLAS II	Zona urbana	39.85	24	0.6
FRACCIONAMIENTO VILLAS LA PLAYA	Zona urbana	42.19	42	1.0
PARQUE INDUSTRIAL	Zona urbana	230.23	0	0.0
RESIDENCIAL ALBORADA	Zona urbana	12.86	0	0.0
RESIDENCIAL BUCANEROS	Zona urbana	16.77	0	0.0
RESIDENCIAL EL FARO	Zona urbana	6.27	0	0.0
RESIDENCIAL PALMA GRAND Y PUERTO MARINO	Zona urbana	14.26	0	0.0
RESIDENCIAL PALMA REAL	Zona urbana	11.26	0	0.0
RESIDENCIAL PUNTA ARENA	Zona urbana	11.17	0	0.0
RESIDENCIAL PUNTA VISTA	Zona urbana	11.98	0	0.0
RESIDENCIAL REGATAS	Zona urbana	15.46	0	0.0
RESIDENCIAL VEREDAS DEL PUERTO	Zona urbana	4.08	0	0.0
SM 01	Zona costera	34.19	55	1.5
SM 02	Zona costera	27.74	63	2.2
SM 03	Zona costera	284.27	17	0.0
SM 10	Zona costera	37.15	2	0.0
SM 11	Zona costera	33.13	10	0.3
SM 12	Zona costera	81.06	13	0.1
Resto del centro de población	Zona urbana	-	9	-
Resto del centro de población	Zona costera	-	1	-
TOTAL DE UNIDADES ECONÓMICAS		**587**		



MAPA 106. DENSIDAD DE UNIDADES ECONÓMICAS POR BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS 2016.

TABLA 93. TOTAL DE COMERCIOS POR TIPO DE ACTIVIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS 2016.

No.	Tipo de unidad económica por el tipo de servicio y/o comercio que prestan	Total de unidades
1	Actividades administrativas de instituciones de bienestar social	5
2	Actividades de seguridad nacional	3
3	Administración de puertos y muelles	1
4	Administración pública en general	12
5	Alquiler de automóviles sin chofer	8
6	Autotransporte local de materiales para la construcción	1
7	Banca múltiple	55
8	Cafeterías, fuentes de sodas neverías refresquerías y similares	22
9	Captación tratamiento y suministro de agua realizados por el sector privado	1
10	Casas de empeño	1
11	Centros cambiarios	1
12	Centros del sector privado de atención médica externa para enfermos mentales y adictos	1
13	Centros del sector público dedicados a la atención y cuidado diurno de ancianos y discapacitados	1
14	Cerrajerías	2
15	Clínicas de consultorios médicos del sector privado	1
16	Clínicas de consultorios médicos del sector público	2

No.	Tipo de unidad económica por el tipo de servicio y/o comercio que prestan	Total de unidades
17	Comercio al por mayor de carnes rojas	1
18	Comercio al por mayor de cemento tabique y grava	3
19	Comercio al por mayor de equipo y material eléctrico	1
20	Comercio al por mayor de fertilizantes plaguicidas y semillas para siembra	1
21	Comercio al por mayor de frutas y verduras frescas	1
22	Comercio al por mayor de otra maquinaria y equipo de uso general	2
23	Comercio al por mayor de pescados y mariscos	1
24	Comercio al por mayor de pintura	1
25	Comercio al por menor de artículos de papelería	9
26	Comercio al por menor de artículos para la limpieza	2
27	Comercio al por menor de carne de aves	7
28	Comercio al por menor de carnes rojas	4
29	Comercio al por menor de cerveza	10
30	Comercio al por menor de dulces y materias primas para repostería	3
31	Comercio al por menor de electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	1
32	Comercio al por menor de frutas y verduras frescas	6
33	Comercio al por menor de gasolina y diésel	3
34	Comercio al por menor de leche otros productos lácteos y embutidos	4
35	Comercio al por menor de lentes	2
36	Comercio al por menor de mascotas	2
37	Comercio al por menor de otros alimentos	3
38	Comercio al por menor de paletas de hielo y helados	4
39	Comercio al por menor de partes y refacciones nuevas para automóviles camionetas y camiones	1
40	Comercio al por menor de pescados y mariscos	4
41	Comercio al por menor de pintura	2
42	Comercio al por menor de pisos y recubrimientos cerámicos	2
43	Comercio al por menor de productos naturistas medicamentos homeopáticos y de complementos alimenticios	4
44	Comercio al por menor de teléfonos y otros aparatos de comunicación	7
45	Comercio al por menor de vidrios y espejos	5
46	Comercio al por menor en ferreterías y tlapalerías	9
47	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes ultramarinos y misceláneas	44
48	Compañía de seguros	1
49	Consultorios de medicina especializada del sector privado	1
50	Consultorios de medicina general del sector privado	3
51	Consultorios de medicina general del sector público	2
52	Consultorios de optometría	1
53	Consultorios de quiropráctica del sector privado	1
54	Edificación de vivienda unifamiliar	1
55	Elaboración de tortillas de harina de trigo de forma tradicional	1
56	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de mixtamal	9
57	Estacionamientos y pensiones para vehículos automotores	1
58	Fabricación de muebles excepto cocinas integrales muebles modulares de baño y muebles de oficina y estantería	2
59	Farmacias con minisúper	5
60	Farmacias sin minisúper	3
61	Guarderías del sector privado	5
62	Hospitales generales del sector privado	1
63	Hoteles con otros servicios integrados	14
64	Hoteles sin otros servicios integrados	7
65	Impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el orden público	3
66	Instalaciones eléctricas en construcciones	1
67	Laboratorios médicos y de diagnóstico del sector privado	2
68	Lavanderías y tintorerías	23
69	Maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general	1
70	Notarías públicas	2
71	Otras reparaciones mecánicas de automóviles y camiones	1
72	Otro autotransporte foráneo de carga general	2
73	Otro autotransporte local de carga general	1

No.	Tipo de unidad económica por el tipo de servicio y/o comercio que prestan	Total de unidades
74	Otros servicios de intermediación para el transporte de carga	1
75	Panificación tradicional	3
76	Pesca y captura de peces crustáceos moluscos y otras especies	2
77	Purificación y embotellado de agua	2
78	Reparación del sistema eléctrico de automóviles y camiones	2
79	Reparación mecánica en general de automóviles y camiones	9
80	Reparación menor de llantas	4
81	Reparación y mantenimiento de aparatos eléctricos para el hogar y personales	1
82	Reparación y mantenimiento de bicicletas	3
83	Reparación y mantenimiento de otro equipo electrónico y de equipo de precisión	5
84	Restaurantes con servicio de preparación de alimentos a la carta o de comida corrida	33
85	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	45
86	Restaurantes con servicio de preparación de pescados y mariscos	22
87	Restaurantes con servicio de preparación de pizzas hamburguesas hot dogs y pollos rostizados para llevar	15
88	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	25
89	Restaurantes de autoservicio	3
90	Restaurantes que preparan otro tipo de alimentos para llevar	8
91	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	29
92	Servicios de preparación de alimentos en unidades móviles	1
93	Servicios de preparación de otros alimentos para consumo inmediato	5
94	Servicios funerarios	1
95	Servicios veterinarios para mascotas prestados por el sector privado	5
96	Transmisión de programas de radio	1
97	Transporte colectivo foráneo de pasajeros de ruta fija	2

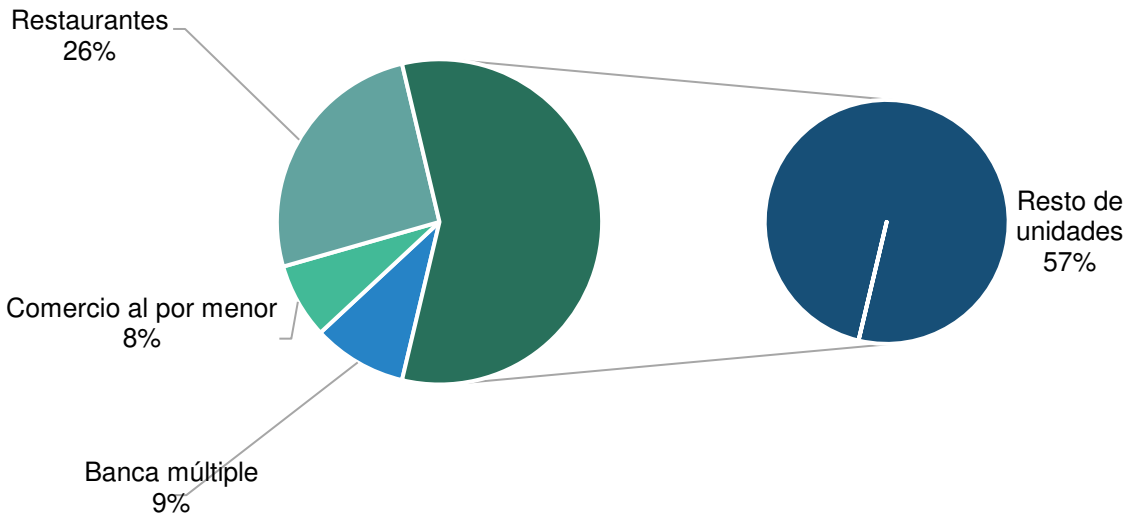


GRÁFICO 58. PORCENTAJE TOTAL DE UNIDADES DOMINANTES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS 2016.

Superficie ocupada por tipo de comercio en cada barrio del CPPM

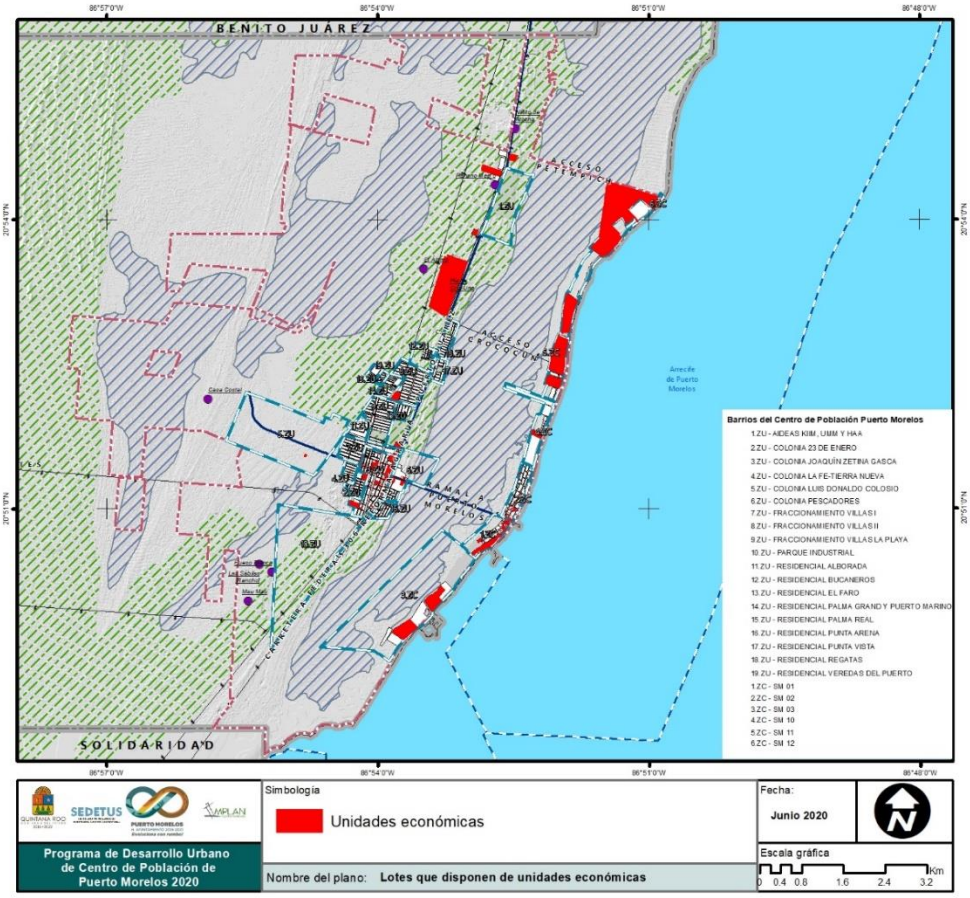
Parte de la caracterización económica por barrio deriva de identificar el total de unidades económicas en el territorio, asociando la cartografía del DENUE con la información catastral del Centro de Población. Esto con el objetivo de identificar los predios que son receptores físicos de dichas unidades económicas.

TABLA 94. SUPERFICIE ESTIMADA OCUPADA POR TIPO DE COMERCIO EN CADA BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS 2016.

Barrio	Tipo de comercio	Superficie (m2)
Colonia 23 de enero	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	10,944.17
	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	519.99
	Panificación tradicional	319.98
Colonia la Fe y Tierra Nueva	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	2,061.06
	Reparación del sistema eléctrico de automóviles y camiones	383.71
	Restaurantes con servicio de preparación de pescados y mariscos	179.42
Colonia Luis Donaldo Colosio	Comercio al por mayor de cemento, tabique y grava	2,340.48
Colonia Pescadores	Transporte colectivo foráneo de pasajeros de ruta fija	5,000.00
	Salones y clínicas de belleza y peluquerías	6,959.40
	Restaurantes con servicio de preparación de pescados y mariscos	4,057,144
Colonias Villas II	Restaurantes con servicio de preparación de pizzas, hamburguesas, hot dogs y pollos rostizados para llevar	1,442,757
	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	21,592.23
	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	21,784.11
Colonia Zetina Gasca	Comercio al por menor de gasolina y diésel	3,199,978
	Hoteles sin otros servicios integrados	2,591,299
	Farmacias sin minisúper	1,998,738
Fraccionamiento Villas I	Comercio al por menor de otros alimentos	6,082,332
	Reparación mecánica en general de automóviles y camiones	6,082,332
	Elaboración de tortillas de maíz y molienda de mixtamal	2,498,288
Fraccionamiento Villas la Playa	Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	699.96
	Lavanderías y tintorerías	572.08
	Restaurantes con servicio de preparación de tacos y tortas	483.32
Supermanzana 01	Comercio al por menor de pintura	6,844,374
	Pesca y captura de peces, crustáceos, moluscos y otras especies	31,342.43
	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	29,188.06
Supermanzana 02	Restaurantes con servicio de preparación de alimentos a la carta o de comida corrida	6,548.03
	Cafeterías, fuentes de sodas, neverías, refresquerías y similares	4,274.29
	Comercio al por menor de productos naturistas, medicamentos homeopáticos y de complementos alimenticios	3,694.39
Supermanzana 03	Banca múltiple	195,249.41
	Hoteles con otros servicios integrados	182,371.29
	Hoteles sin otros servicios integrados	105,164.10
Supermanzana 10	Banca múltiple	595.86
	Hoteles con otros servicios integrados	19,593.93
Supermanzana 11	Banca múltiple	245,732.07
	Hoteles con otros servicios integrados	245,732.49
	Alquiler de automóviles sin chofer	102,079.40
Supermanzana 12	Banca múltiple	281,709.16
	Hoteles con otros servicios integrados	146,174.72
	Restaurantes con servicio de preparación de antojitos	86,571.83

En la Tabla 94, el Fraccionamiento Villas I es el barrio que concentra 16, 816,452.10 m2 de construcción en unidades económicas de entre todos los barrios que integran actualmente el Centro de Población.

No obstante, la superficie concentrada es acumulada debido a que existen casos donde más de dos unidades económicas se localizan en el mismo lote particular, incrementando potencialmente la superficie ocupada.



MAPA 107. LOTES QUE CUENTAN CON UNIDADES ECONÓMICAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN EL DIRECTORIO ESTADÍSTICO NACIONAL DE UNIDADES ECONÓMICAS 2016.

Actividades no remuneradas

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realiza el levantamiento de la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2019, en colaboración con el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES), con el objetivo de conocer la forma como usan su tiempo hombres y mujeres mayores de 12 años, y así hacer visible la importancia de las actividades domésticas y su contribución a la economía en general.

Asimismo, la encuesta tiene como propósito hacer visibles las desigualdades de género propiciadas por la inequitativa distribución del tiempo y cargas de trabajo entre hombres y mujeres; a la vez que proporciona información de suma utilidad para la adopción de decisiones y evaluación de política pública al ofrecer información sobre el uso del tiempo dedicado a actividades no remuneradas. Los resultados de la encuesta se muestran a nivel nacional, y se presentan a continuación.

En la Ilustración 16 se muestra el tiempo total de trabajo (TTT) y se refiere al tiempo que mujeres y hombres de 12 años y más destinan tanto al "trabajo remunerado" como al "trabajo no renumerado"; de los 5,661 millones de horas a la semana, 49.4% corresponden al trabajo no remunerado, mientras que el 47.9% es de trabajo para el mercado y el 2.8% se destina a la producción de bienes para uso del hogar. Es decir, 5 de cada 10 horas del tiempo de trabajo contribuyen a la economía del país sin que la población reciba pago alguno por ello.

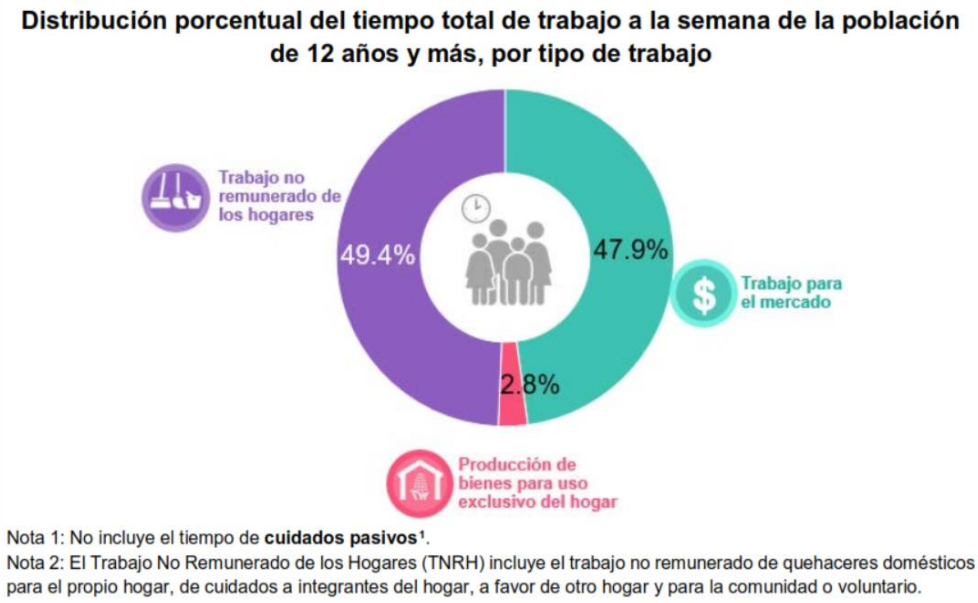


ILUSTRACIÓN 16. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO POR TIPO DE TRABAJO. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

Los resultados por género presentan una diferencia desfavorable para las mujeres en la distribución del trabajo remunerado y no remunerado. En el caso de las mujeres, el trabajo remunerado representa el 30.9% a diferencia del 68.9% en el caso de los hombres; para el caso del trabajo no remunerado la situación se invierte, pues son los hombres quienes dedican menos tempo a esta categoría, 27.9%, a diferencia del 66.6% del tiempo que le dedican las mujeres. Es decir, existe una relación proporcional entre el tiempo que los hombres invierten en el trabajo remunerado y las mujeres al no remunerado por lo que es necesario reducir la proporción del trabajo doméstico no remunerado de las mujeres para abrir las posibilidades de participar en el trabajo para el mercado laboral.

ILUSTRACIÓN 17. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DE TRABAJO A LA SEMANA, POR SEXO. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

Un dato interesante que se obtiene a través de la ENUT es el trabajo comunitario, a nivel nacional, el trabajo voluntario y comunitario es de 4.9%. Ver Ilustración 18.

Las mujeres reportaron 5 horas semanales que dedican al trabajo voluntario mientras que los hombres reportaron 6.3 horas para la misma actividad.

ILUSTRACIÓN 18. PROMEDIO DE HORAS A LA SEMANA DEDICADAS AL TRABAJO VOLUNTARIO Y COMUNITARIO. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

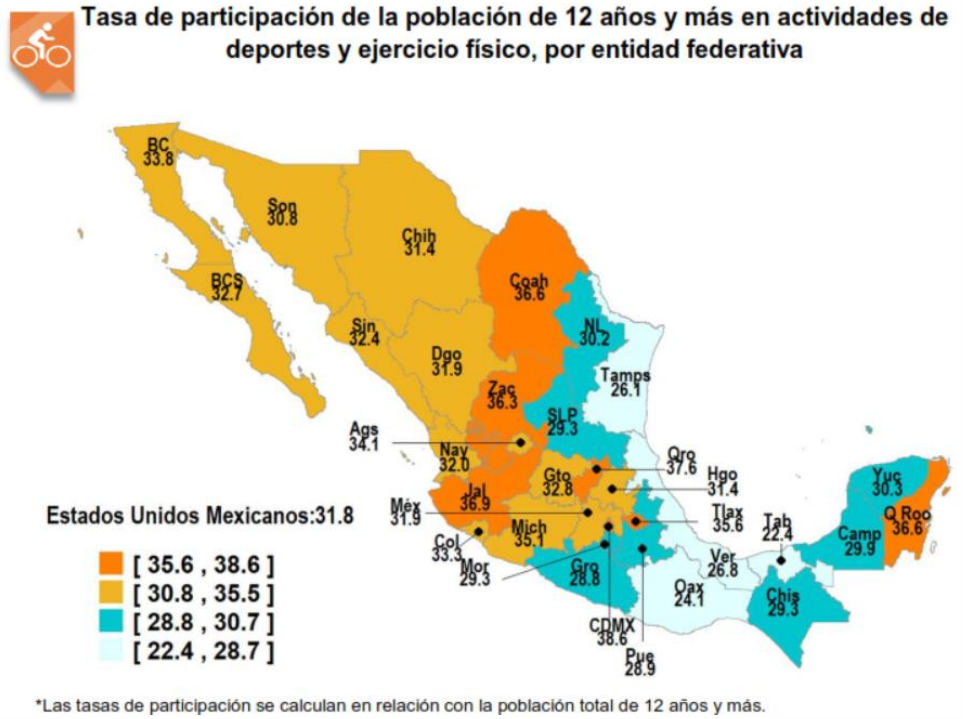
Otras actividades en las que se usa el tiempo son actividades de estudio, aficiones y entretenimiento y aquellas necesidades y cuidados personales.

En cuanto actividades de estudio, los hombres reportan 39.9 horas dedicadas a esta actividad, mientras que las mujeres 40.2 horas a la semana.

ILUSTRACIÓN 19. PROMEDIO DE HORAS A LA SEMANA USADAS EN OTRAS ACTIVIDADES. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

En actividades de deporte y ejercicio físico, las mujeres invierten en promedio 4.5 horas a la semana y 5 los hombres.

El Mapa 108 muestra la tasa de participación de la población en actividades de deporte y recreación por entidad federativa, donde Quintana Roo figura dentro de los 5 estados con mayor tasa de participación en actividades de deportes, con 36.6%, cinco puntos arriba del promedio nacional.



MAPA 108. TASA DE PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES DE DEPORTES Y EJERCICIO FÍSICO. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

Dentro de las necesidades y cuidados personales, como cuidado y aseo personal, las mujeres reportan en promedio 5.7 horas, muy similar al de los hombres que es de 6.2.

Asimismo, los hombres dedican 4.4 horas a la semana a rezar, meditar o descansar y las mujeres 3.8 horas a la semana. La Ilustración 20, muestra estas y otras actividades esenciales de cuidado y aseo personal.

Promedio de horas semanales que la población de 12 años y más dedica a su cuidado personal, por tipo de actividad según sexo

	Dormir	Comer	Aseo y arreglo	Rezar, meditar, descansar	Cuidados a la salud
	53.2	9.0	6.5	3.8	5.7
	52.3	8.5	5.4	4.4	6.2
Tasa de participación (%)	M			53.5	9.7
	H			43.7	6.2

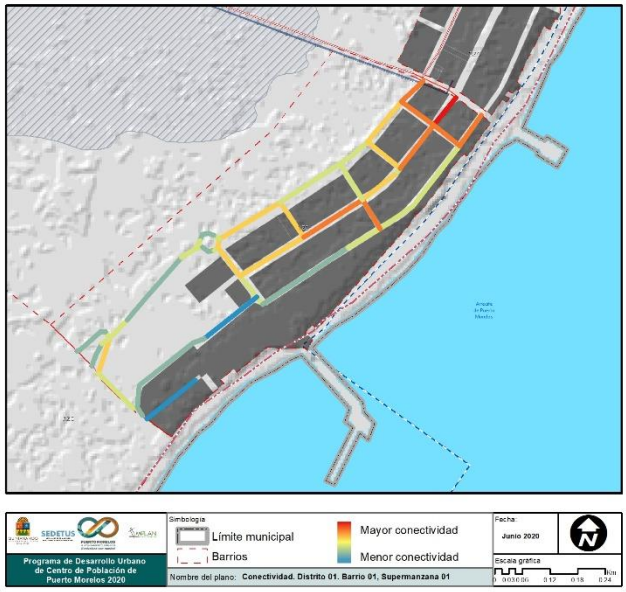
ILUSTRACIÓN 20. HORAS DE LA SEMANA QUE LA POBLACIÓN DEDICA A CUIDADO PERSONAL. FUENTE: INEGI, ENCUESTA NACIONAL SOBRE USO DEL TIEMPO (ENUT) 2019.

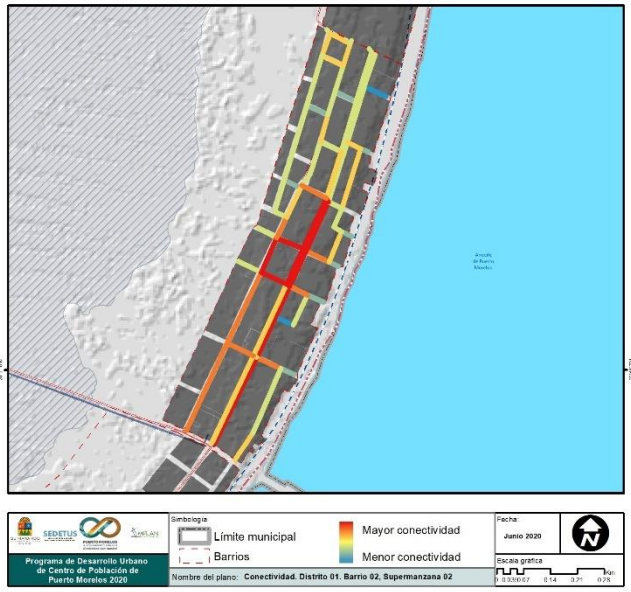
Conectividad

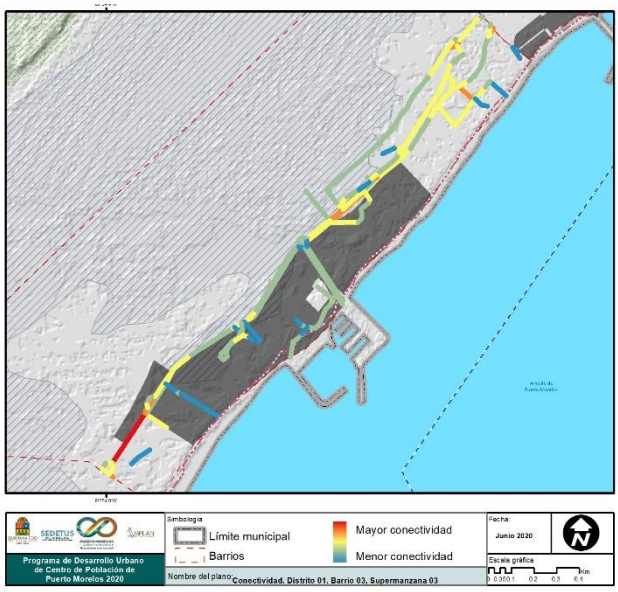
Para analizar la conectividad de cada barrio, se utilizó la metodología empleada en el apartado Red vial y conectividad, donde se evidencian los segmentos de la vialidad con mayor número de conexiones al interior de cada barrio.

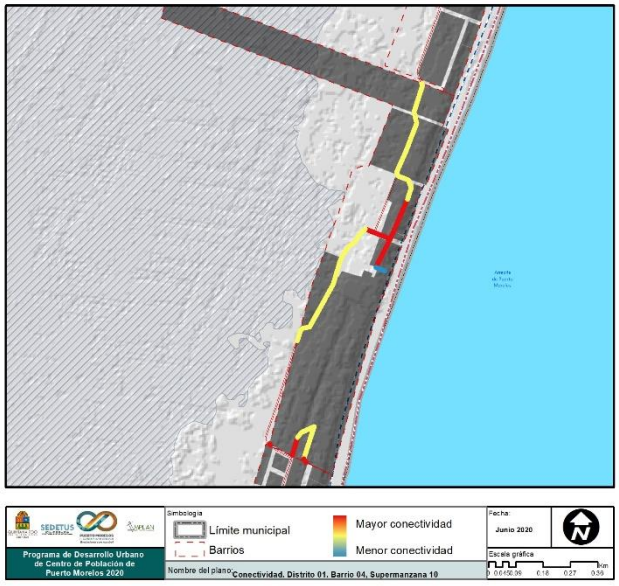
En los mapas siguientes se muestran las vialidades resaltadas con una escala de colores que van del rojo, que indica mejores condiciones de conectividad, al azul, que indica menor conectividad.

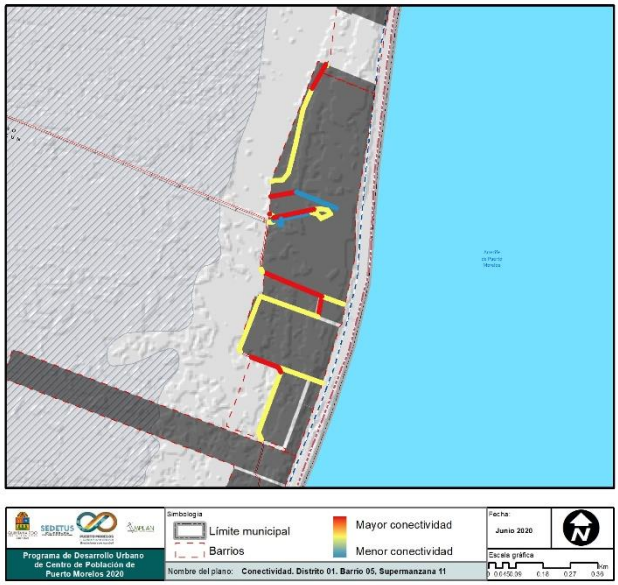
Distrito 01. Zona Costera

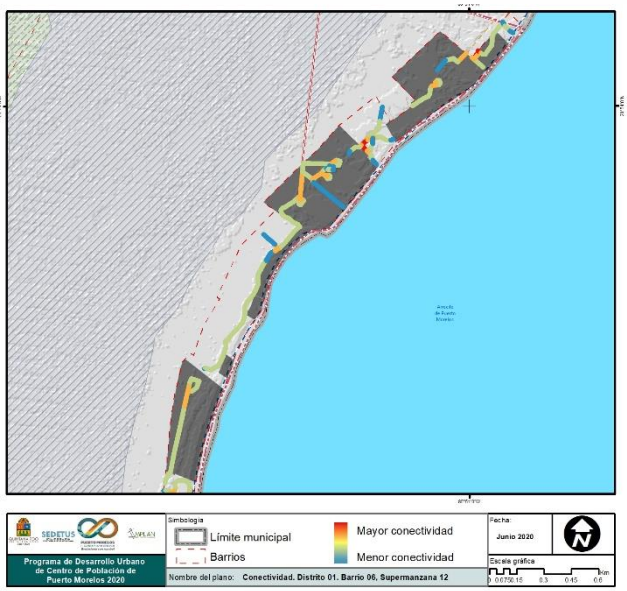








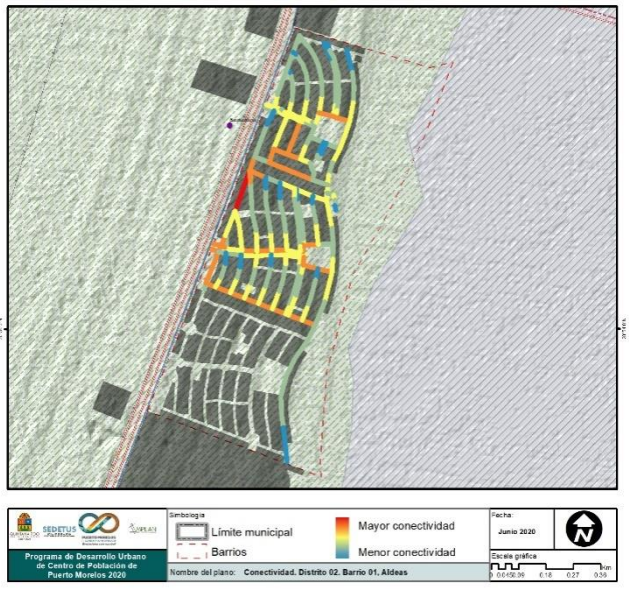


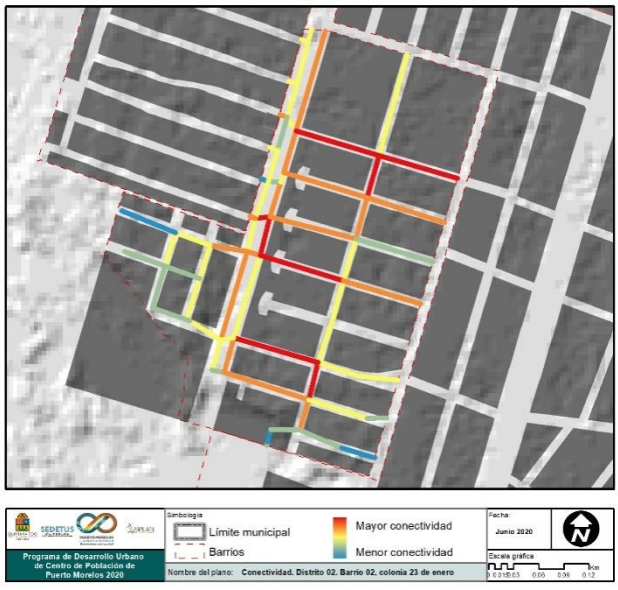


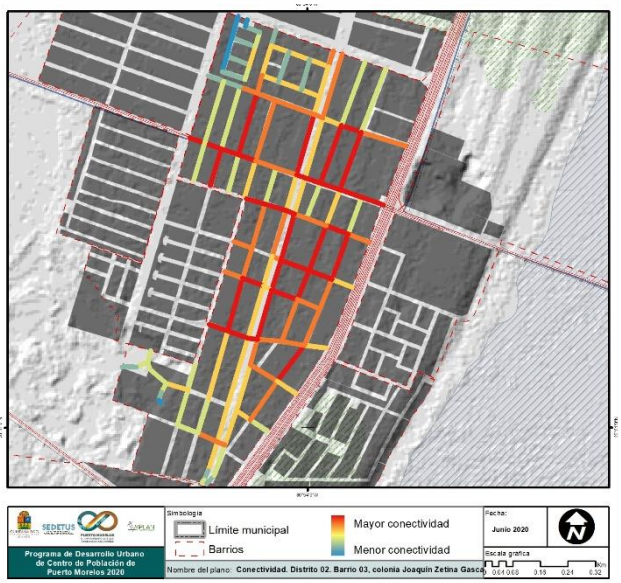
En general, los barrios del Distrito 01. Zona Costera, presentan una conectividad limitada, específicamente en los Barrios 03, 04, 05 y 06, debido a que la oferta vial es casi nula, es decir, solamente existe una vialidad que atraviesa de norte a sur los barrios y presenta sinuosidades a lo largo del recorrido debido a que el espacio se ve limitado por el manglar al poniente y el Mar Caribe al oriente.

Los barrios 01 y 02, que juntos conforman el Casco Antiguo, presentan una gama de colores cálidos en su mayoría, es decir, tienen una mejor conectividad gracias a su traza reticular y que presentan mayor numero de vialidades, que representa más posibilidades de movimientos.

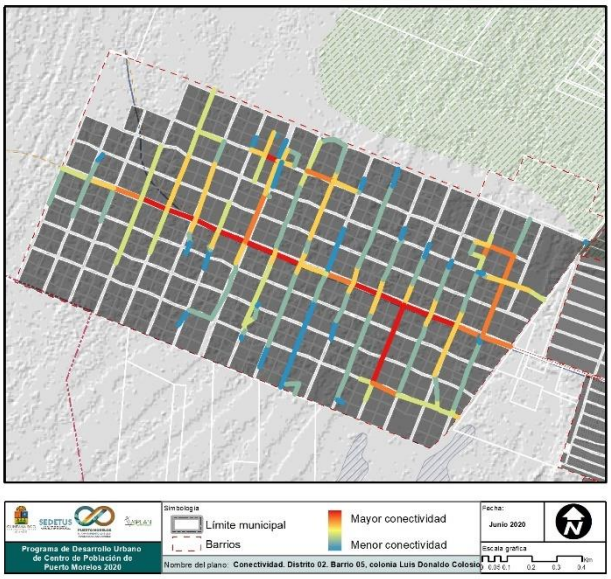
Distrito 02. Zona Urbana

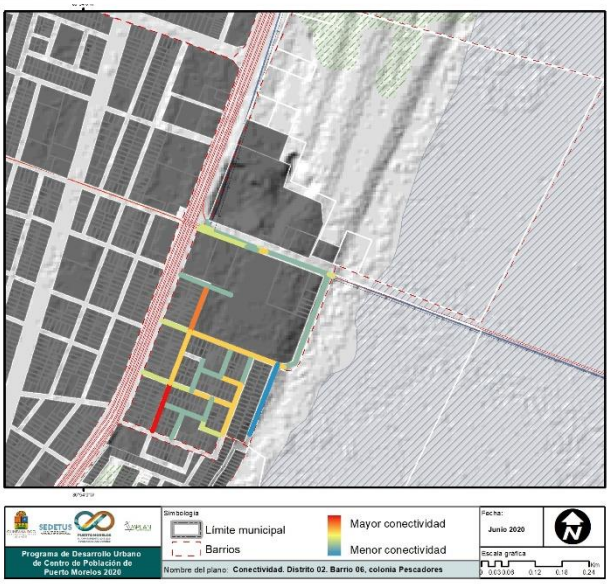


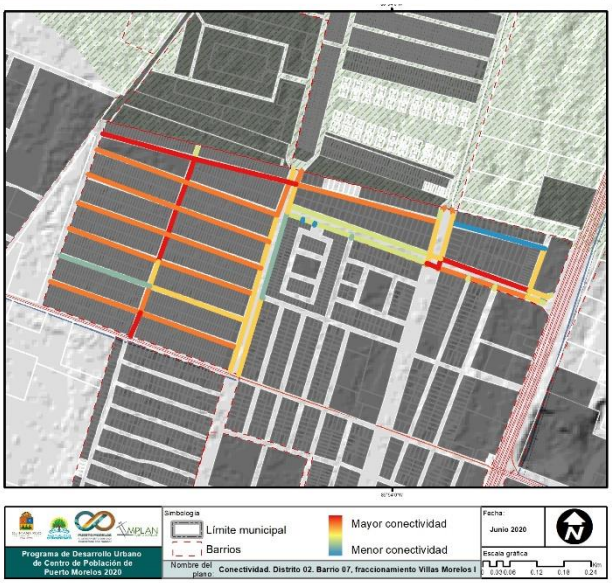


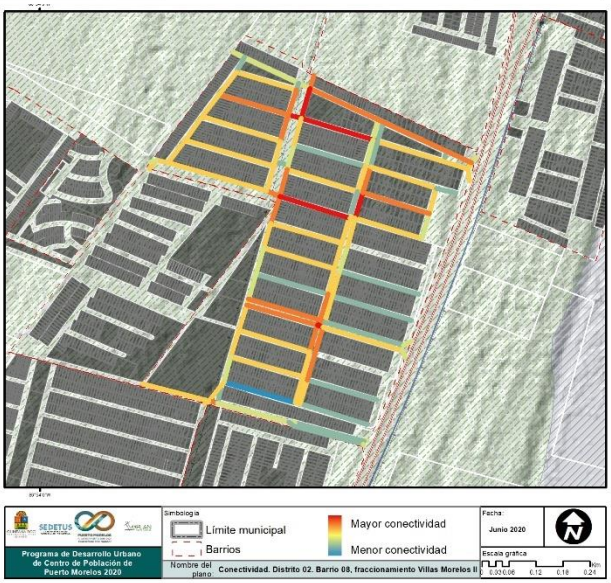

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 03, colonia Joaquín Zetina Gasca

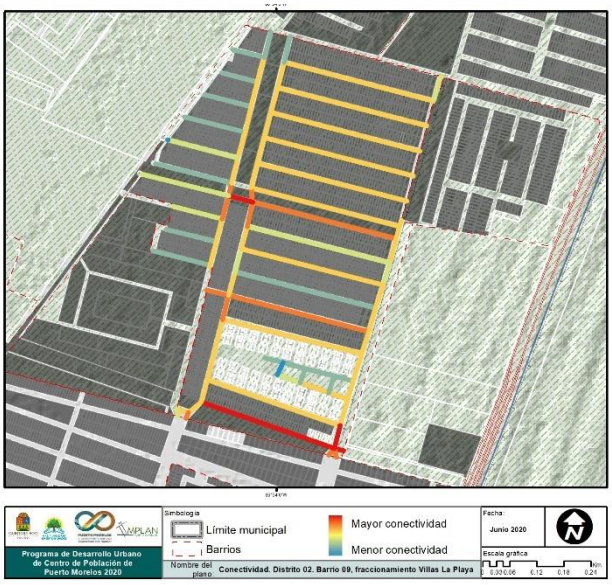
Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 04, colonia La Fe-Tierra Nueva

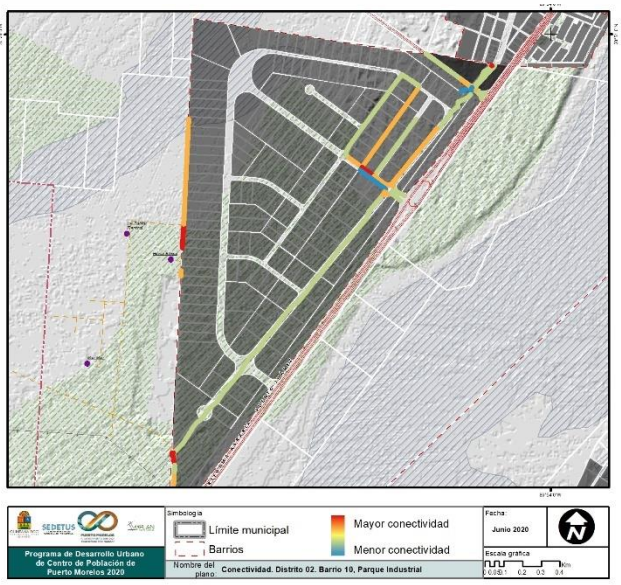

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 05, colonia Luis Donaldo Colosio

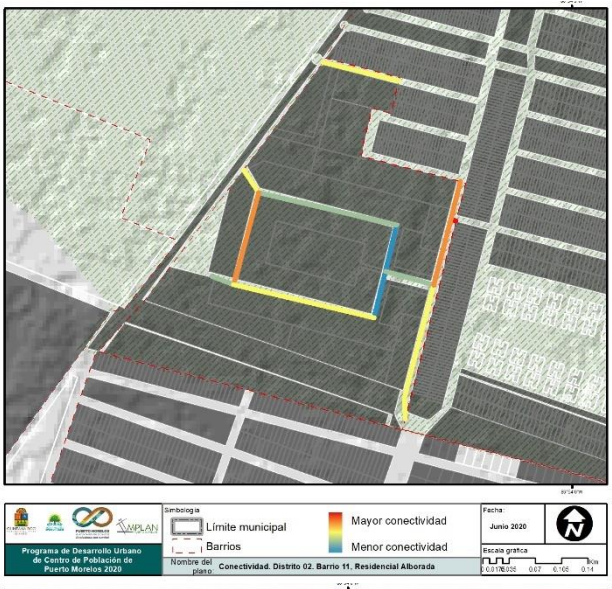

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 06, colonia Pescadores


Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 07, fraccionamiento Villas Morelos I

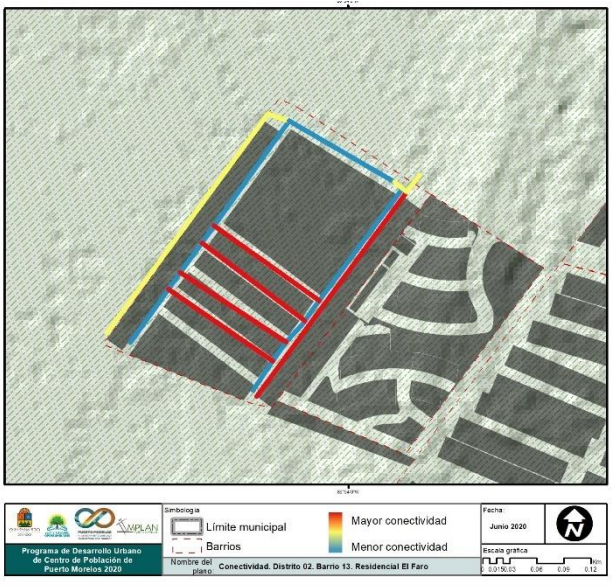

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano: Conectividad. Distrito 02. Barrio 08, fraccionamiento Villas Morelos II

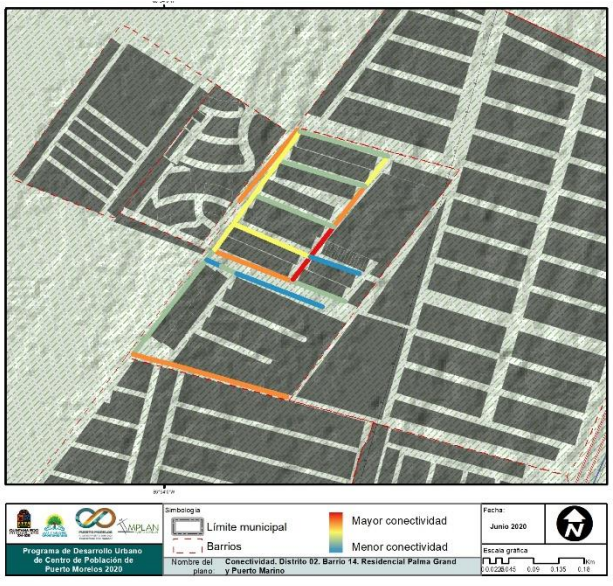

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 09, fraccionamiento Villas La Playa

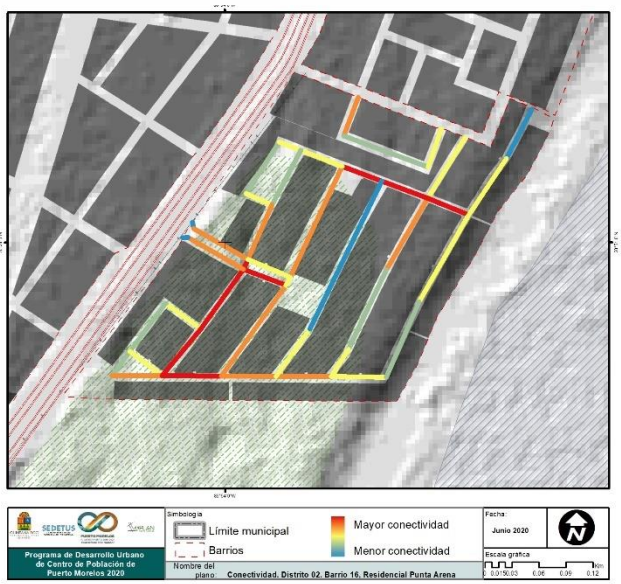

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 10, Parque Industrial

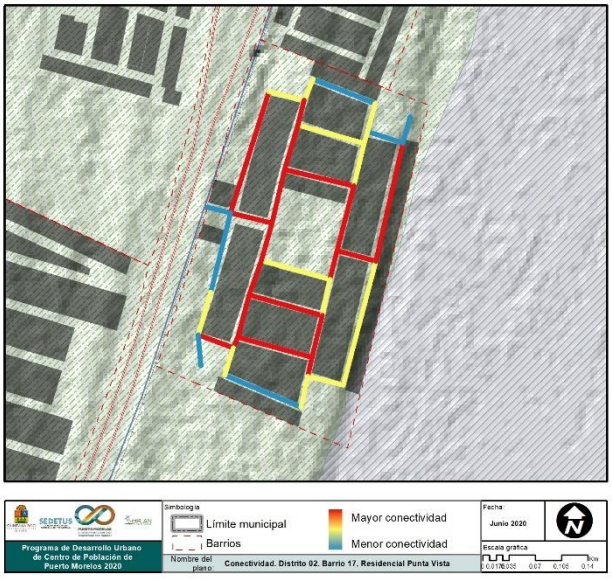

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 11, Residencial Alborada

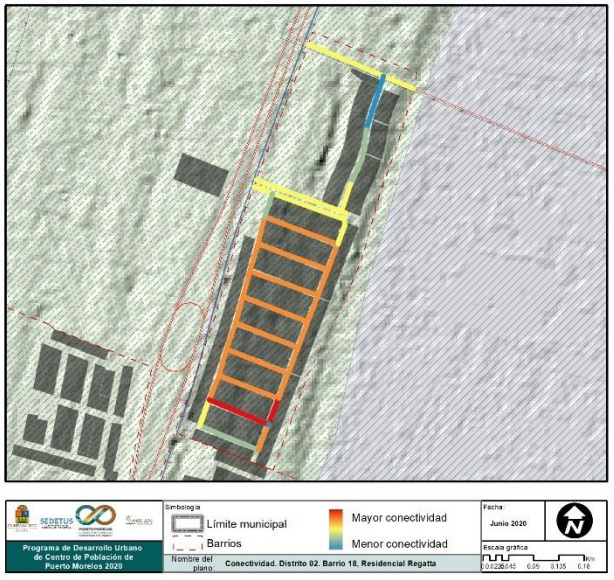
Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 12. Residencial Bucaneros

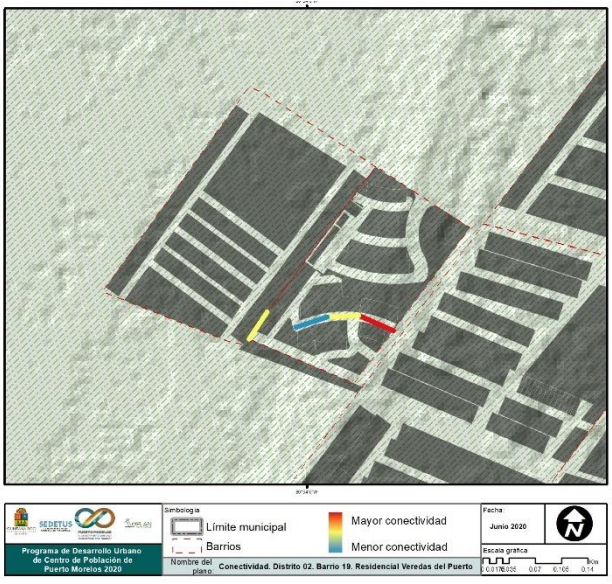

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 13. Residencial El Faro


Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Puerto Morelos 2020
Simbología
Límite municipal
Barrios
Mayor conectividad
Menor conectividad
Fecha:
Junio 2020
Escala gráfica
Nombre del plano:
Conectividad. Distrito 02. Barrio 14. Residencial Palma Grand y Puerto Marino









En general, el Distrito 02, Zona Urbana, presenta una gama de colores más cercana a los colores cálidos, es decir, el Distrito 02 tiene en general una mejor conectividad. Sin embargo, existen casos donde existe mejor conectividad al interior del barrio, pero representan una barrera para la comunicación vial en la ciudad; tal es el caso de los Residenciales privados como El Faro, Punta Vista y Regatta, que, gracias a su traza ortogonal, presentan un nivel de conectividad mayor al de otros residenciales como Alborada, las Aldeas o Veredas del Puerto, que por la sinuosidad de sus vialidades se presentan una conectividad menor en el análisis.

Los Barrios que presentan una mejor conectividad son las colonias Zetina Gasca y Villas Morelos I, ya que, en su mayoría, las vialidades presentan continuidad en su trazo lo que representa un mejor nivel de interconexión al interior del barrio y con el resto de la red vial de la ciudad.

El barrio 03, Joaquín Zetina Gasca refleja la relación que existe entre conectividad y actividades económicas, puesto que las secciones viales con una mayor conectividad son también las que concentran un mayor número de actividades económicas y de espacios de recreación como lo son el parque central y el núcleo de servicios municipales compuesto por la biblioteca y las canchas deportivas del domo.

3.3. Análisis del continuo

3.3.1. Puerto Morelos en la región

La relación, ahora municipal, del Centro de Población de Puerto Morelos con las entidades vecinas trae consigo una visible relación de cooperación en materia de desarrollo urbano y crecimiento como bloque económico de la región.

Principalmente, la base económica del estado al ser del tipo turístico, apuesta a incrementar la actual oferta con un claro enfoque de desarrollo sustentable, integrando y ejecutando acciones en materia de protección al medio ambiente siendo el desarrollo de infraestructura pública la principal estrategia. En la actualidad, el Tren Maya tiene como propuesta de proyecto la instalación de una estación del tipo ferroviaria en el CPPM.

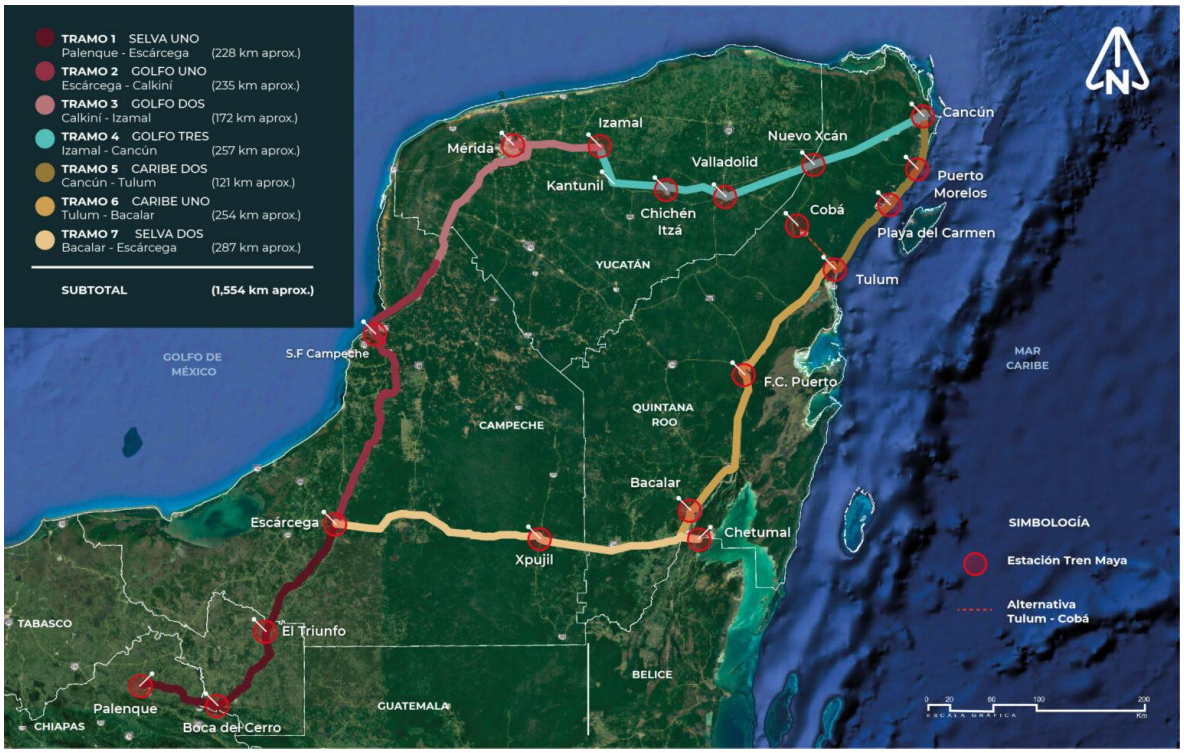


ILUSTRACIÓN 21. TRAZO DEL TREN MAYA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN
FUENTE: PORTAL WEB WWW.TRENMAYA.GOB.MX. TRAZO GENERAL DE PROYECTO.

En la Ilustración 21, se observa que el trazo general de la ruta, aborda el territorio peninsular en su totalidad con el objetivo de establecer un proyecto de infraestructura regional que conecte en principio a las entidades municipales. Puerto Morelos, figura con una estación propia lo que implícitamente trae consigo, un escenario de crecimiento municipal impulsado por la reducción entre las brechas de comunicación y distancia, con el resto del territorio peninsular.

En este sentido el CPPM se coloca en un escenario de crecimiento regional peninsular, donde las entidades municipales serán los principales actores de desarrollo, para ello Puerto Morelos trae consigo un esquema estratégico compuesto por tres elementos clave:

1. **Consolidación:**
   - A la fecha, Puerto Morelos es un Centro de Población con una población total de 34,014 habitantes, con una proyección de 58,667 habitantes para el año 2030. Para la próxima década requiere consolidar su capacidad instalada actual en materia de equipamiento y servicios públicos, que permitan ser autosuficiente para proveer de servicios básicos a la población sin requerir de los servicios de las unidades municipales vecinas.
2. **Integración:**
   - Facilitar el intercambio de bienes y servicios con el resto de las unidades municipales beneficiaras del sistema de transporte ferroviario "Tren Maya" apuntalando a intercambiar servicios turísticos y profesionales.
3. **Crecimiento:**
   - Puerto Morelos, al ser el onceavo municipio y el más joven, se coloca como una entidad municipal con amplio crecimiento turístico, no obstante, es de aprovecharse su juventud como estrategia para integrar elementos de desarrollo urbano y social que permitan colocar al municipio como una entidad emergente y resiliente; siendo su base económica la principal característica optimizada.

3.3.2. Puerto Morelos en la metrópoli

El Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2016–2022 en el Eje 5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental establece que:

> *"La zona metropolitana de Cancún fue reconocida por su densidad poblacional, toda vez que ésta reviste gran importancia para la política urbana. La zona metropolitana abarca el municipio de Benito Juárez, en conjunto con las localidades de Cancún, Alfredo B. Bonfil, Leona Vicario y* ***Puerto Morelos****, mientras que el municipio de Isla Mujeres está conformado por su propia cabecera municipal del mismo nombre y la zona urbana Ejido Isla Mujeres" (Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo, 2016)."*

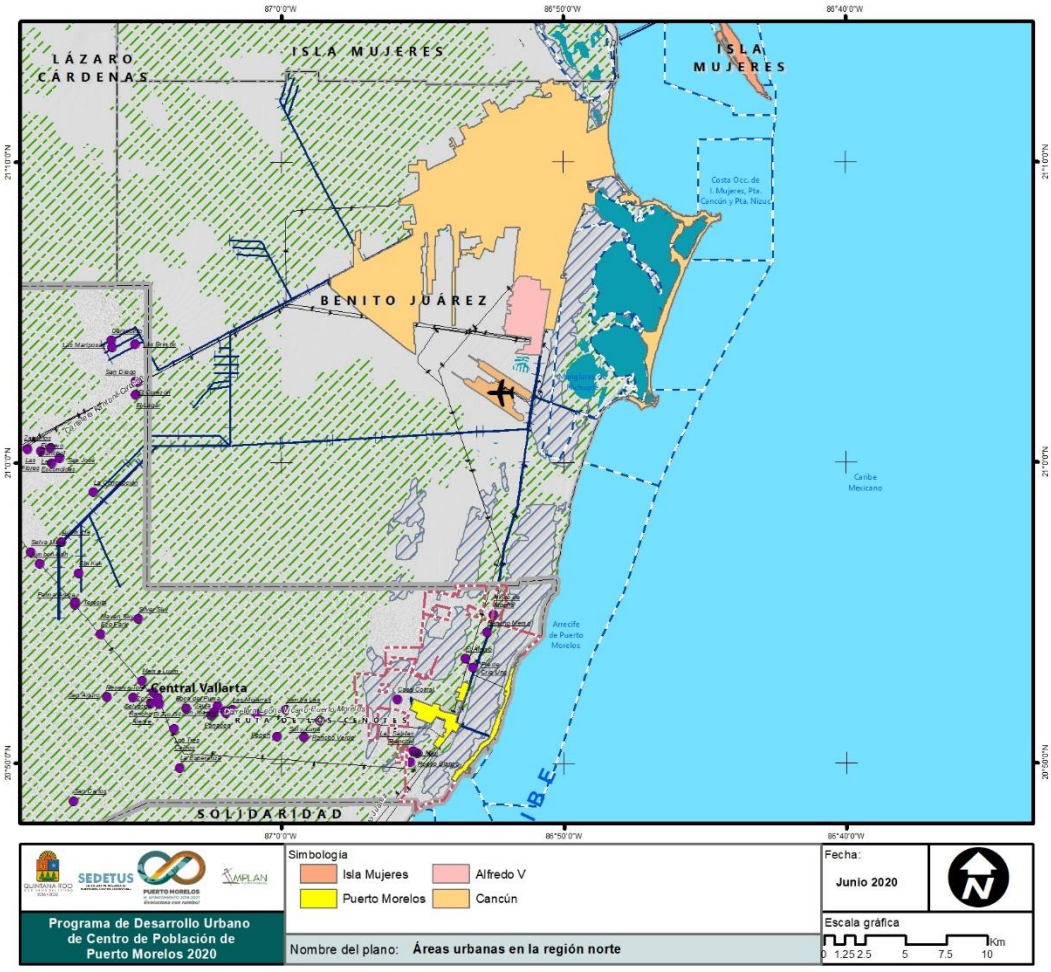
Sin embargo, para el año 2016, mediante el decreto 342 de la Honorable XIV Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, "Se crea el municipio de Puerto Morelos del estado de Quintana Roo". En consecuencia, las líneas de acción estipuladas en el indicado plan de desarrollo, se mantienen mediante la implementación del modelo de gobierno sustentado en la Gestión para Resultados (GpR) dando pauta a consolidar al Presupuesto basado en Resultados (PbR) y al Sistema de Evaluación del Desempeño.

En tanto, el municipio de Puerto Morelos, tiene como meta dar cabalidad al cumplimiento de sus objetivos siendo evaluados mediante los

sistemas de evaluación indicados teniendo en consideración que para formar parte de una zona metropolitana su área urbana debe de estar contenida dentro de otra unidad municipal:

> *"La zona metropolitana es el conjunto de dos o más municipios en que se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana concentre funciones y actividades que rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía" (Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo, 2016)."*

En este sentido, el panorama para Puerto Morelos se proscribe sobre un horizonte de planeación a 50 años o más, donde su conurbación como parte de la Zona Metropolitana de la ciudad de Cancún, es visible, sin embargo, lejana a formarse y póstumamente, consolidarse.



MAPA 109. ÁREAS URBANAS CONTIGUAS AL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El presente Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020, tiene como horizonte fijar el escenario de planeación y desarrollo urbano, observando sus necesidades y teniendo como meta una concreta consolidación respecto a su propio sistema urbana y distribuir y conectar progresivamente los enlaces urbano–territoriales que integraran al centro de población a las actuales ciudades de Playa del Carmen y Cancún, siendo ésta el principal motor de crecimiento en la región.

3.4. Síntesis

3.5. Objetivos

Objetivos generales

Consolidar a Puerto Morelos como un destino turístico modelo a nivel nacional, mediante una planeación que priorice la conservación del medio ambiente natural y reduzca la expansión horizontal de los asentamientos humanos a través de la creación de un modelo de ciudad compacto, la densificación de áreas urbanizadas, favorecer de movilidad urbana no motorizada e impulsar una mixtura de usos que dirijan el crecimiento hacia un desarrollo urbano sustentable que asegure la calidad de vida de los habitantes y brinde mejores experiencias a los turistas.

Diversificar la base económica de Puerto Morelos mediante la dotación de infraestructura de comunicación ferroviaria y marítima, que conecte un centro logístico de nivel regional con la Península de Yucatán, y el resto del país, gracias a la construcción del Tren Maya; así como la consolidación a nivel internacional de su infraestructura portuaria mediante la creación de una Marina que brinde las condiciones que refuercen el desarrollo turístico, además de convertirlo en el puerto más importante de servicio de manejo de carga en el Caribe y el resto del continente, impulsando así el desarrollo económico del municipio.

Objetivos estratégicos

Medio ambiente.

- Preservar, restaurar y mantener el valor biológico de los ecosistemas presentes, como un distintivo turístico y urbano de desarrollo sostenible, donde se respeten las áreas de conservación de flora y fauna endémica, principalmente las zonas de humedales que contemplan el área de manglar y de anidación de tortugas.
- Implementar acciones de restauración de zonas con valor ambiental impactadas por actividades antropogénicas e instrumentar mecanismos de seguimiento y vigilancia para la prevención de delitos ambientales.
- Incentivar la implementación de infraestructura verde que reduzca el impacto ambiental y la demanda de recursos naturales de los desarrollos, dirigiendo los recursos obtenidos a través del Fondo para la Sustentabilidad, priorizando proyectos de infraestructura verde, equipamiento y movilidad urbana.

Habitabilidad

- Crear una red de espacios públicos que contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes, dotando de infraestructura que fomente las actividades físicas y desplazamientos no motorizados, propiciando la apropiación del espacio público, lo que ayuda a mejorar la percepción de seguridad pública.
- Incentivar un modelo de ciudad compacto donde se reduzca la expansión horizontal y se priorice la densificación del área urbana actual.
- Promover la mixtura en los usos de suelo que permitan concentrar diferentes actividades, potencializando la diversidad económica y reduciendo la movilidad de la población

Desarrollo económico

- Diversificar el crecimiento económico de la ciudad mediante una mejor distribución de las actividades económicas, mediante la creación de infraestructura ferroviaria y

marítima que permita colocar a Puerto Morelos como un centro logístico regional.
- Crear un soporte de certeza jurídica tanto para los proyectos estratégicos planteados en el programa, como para autoridades de los tres órdenes de gobierno e inversionistas que pretendan generar inversión en la ciudad.

Infraestructura
- Consolidar y mejorar las áreas urbanizadas en el centro de población, mediante la dotación de infraestructura básica, equipamiento y espacios públicos, principalmente en los barrios que presentan un bajo índice de dotación de infraestructura y equipamiento.
- Dotar a la ciudad de una estructura urbana eficiente que considere el crecimiento ordenado mediante la correcta planeación de la estrategia vial y zonificación que permita crear un modelo de ciudad compacto y concentre en menor territorio más actividades.
- Garantizar la protección a los recursos naturales durante la construcción y operación de los desarrollos y conjuntos urbanos, principalmente respecto al tratamiento de aguas negras, captación de agua pluvial y uso de energías alternativas, con el fin de conservar la calidad del agua subterránea,
- Fomentar la conexión de la población urbana existente al sistema de drenaje y alcantarillado para evitar infiltraciones al subsuelo y brindar a la ciudad la capacidad de desahogar los encharcamientos que se puedan generar en casos de fenómenos hidrometeorológicos. Para esta acción de Fomento se establecerán convenios de coordinación con el organismo operador que brinda este servicio con el fin de dar seguimiento puntual al Padrón de usuarios susceptibles a conectarse a la red existente.

Movilidad
- Fortalecer e incentivar la movilidad urbana no motorizada mediante la creación de infraestructura ciclista y dotación de espacios seguros para la movilidad peatonal.
- Garantizar la conectividad, continuidad y agilidad de la estructura vial, mediante los derechos de vía de la red propuesta.

3.6. Estrategias

Estrategia general

Establecer un modelo de desarrollo urbano sustentable que tome como base y referencia la protección al medio ambiente como áreas de valor prioritario para la población; impulsar su desarrollo económico al innovar en un centro logístico de comunicación interviniendo el desarrollo de infraestructura de comunicación ferroviaria y marítima; comunicar y ensamblar todos los sectores del centro de población mediante una red vial jerárquica afín garantizando la movilidad urbana sustentable; y proyectar el crecimiento urbano y turístico del centro de población densificando las áreas urbanizadas y minimizando la expansión horizontal.

Las estrategias se clasifican en seis ejes de acción y se describen a continuación:

EJE 1. MEDIO AMBIENTE	• En las áreas de crecimiento urbano o urbanizables, se fomentará la mezcla de usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental. • Privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental. • Establecer y mejorar de manera prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos. • Promover la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente. • Proteger mediante la zonificación las zonas de alto valor ambiental como el manglar de Puerto Morelos. • Implementar acciones de vigilancia y prevención de delito ambientales. • Llevar a cabo acciones de reforestación y mantenimiento constante de la infraestructura verde en calles, camellones y espacios públicos. • Incentivar e instrumentar la utilización de infraestructura verde mediante estímulos fiscales a promoventes que la empleen. • Asignación de presupuesto para la limpieza de playas, así como recolección y planeación de un sitio para disposición de sargazo. • Reforzar el sistema de recolección de residuos sólidos urbanos, así como la difusión del programa Reciclatón. • Fomentar la conexión al drenaje por parte de los usuarios en constante participación y coordinación con el organismo operador que brinda el servicio.
EJE 2. HABITABILIDAD	• Densificación y mezcla de usos de suelos que permitan la consolidación de la estructura urbana actual y la conformación de una red de espacios públicos • Priorizar la seguridad peatonal y de los medios de transporte no motorizados, mediante el cumplimiento del ancho mínimo de secciones viales y sus elementos, como el ancho mínimo de banquetas y diseño compatible con medios de transporte no motorizado. • Mantenimiento y mejoramiento de los espacios públicos ya existentes. • Las superficies que deriven de las áreas de cesión serán utilizadas para la implementación de equipamientos., entre ellos, lo proyectos estratégicos propuestos en este PDU • Redensificación urbana a través de la optimización de la utilización del suelo. • Se propone una nueva zonificación que permita la diversificación de actividades económicas, así como la accesibilidad a servicios y equipamientos en todos los barrios.
EJE 3. DESARROLLO ECONÓMICO	• Creación de infraestructura ferroviaria y marítima para colocar a Puerto Morelos como un centro logístico regional. • Generación de nuevas centralidades urbanas ligadas a proyectos estratégicos. • Incentivar la creación de nuevas economías sustentables como el uso de energías limpias, industria sustentable, turismo ecológico

	• Fortalecimiento de la certeza jurídica Fortalecimiento de la certeza jurídica de la tenencia de la tierra y atracción de inversiones mediante proyectos estratégicos y usos del suelo mixtos la tenencia de la tierra. • Implementación de instrumentos de financiamiento y fomento al desarrollo urbano.
EJE 4. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO	• Aprovechamiento de los predios municipales para la construcción de equipamiento, servicios y espacio público. • Construcción de equipamiento prioritario en materia de salud, educación, seguridad pública y servicios de emergencia. • Mejoramiento de la red de equipamientos ya existentes y la conectividad entre estos. • Planificar el crecimiento urbano en etapas de corto, mediano y largo plazo para lograr un modelo de ciudad compacta • Se implementarán instrumentos de gestión urbana estratégica como sistemas y polígonos de actuación que propicien el crecimiento ordenado. • Asegurar la calidad del agua a largo plazo a través de construcción y dotación de infraestructura hidráulica que evite la contaminación de los cuerpos hídricos. • Promover el uso de sistemas de captación de agua pluvial y uso de energías alternativas limpias. • Asegurar las obras de ampliación de infraestructura con especial atención al tratamiento de aguas negras y captación de agua. • Asegurar los mecanismos para transmitir la responsabilidad de ejecución de las obras de cabecera al promovente de nuevos desarrollos alejados de las redes de infraestructura existente.
EJE 5. MOVILIDAD	• Se priorizarán las obras de infraestructura vial enfocadas al uso de sistemas no motorizados. • Diseñar vialidades enfocadas en la seguridad y accesibilidad peatonal. • Se proyectará una red vial que se ajuste las etapas de crecimiento urbano a corto, mediano y largo plazo. • Mejorar la accesibilidad y conectividad de las zonas urbanizadas. • Fomentar la elaboración de estudios y programas especializados en materia de movilidad urbana.
EJE 6. GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y RESILIENCIA	• Promover la actualización de la normatividad municipal en materia de construcción y nuevos desarrollos. • Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y adaptación contempladas en los estudios y análisis de riesgo para desarrollos en zonas propensas a inundación. • Construcción de obras preventivas. • Mejoramiento de la infraestructura vial costera como vías de evacuación en caso de emergencia. • Asegurar los requisitos mínimos de los equipamientos y espacios habilitados como refugios temporales en caso de emergencia. • Fomentar la prevención de los desastres naturales entre habitantes y prestadores de servicios turísticos.

4. ZONIFICACIÓN, PROYECTOS E INTRUMENTACIÓN

4.1. Zonificación

De acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano será atribución del municipio formular, aprobar y administrar la Zonificación de los Centros de Población que se encuentren dentro del límite territorial municipal, en los términos previstos de planes o programas municipales.

Considerando el capítulo sexto de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo, el objetivo de este capítulo es establecer la zonificación de los usos, destinos y reservas, tendientes a componer, regular el uso y aprovechamiento del suelo y sus compatibilidades. De igual manera se establecen las especificaciones en términos de densidades de población, construcción y ocupación; la distribución de cargas y beneficios del desarrollo urbano, siempre de acuerdo con una convivencia respetuosa con el medio ambiente natural, así como con la creación de espacio público, integración del paisaje urbano, la infraestructura, el equipamiento y la movilidad sustentable; y a la dignificación del ser humano, sus relaciones sociales y a la sustentabilidad socio ambiental como finalidad última; privilegiando una mejor calidad de vida, la serenidad y el bien común.

En el presente Programa se especificarán los mecanismos que permitan la instrumentación de los principales proyectos propuestos, como lo son las reservas territoriales, las propuestas de creación de infraestructura, equipamiento, servicios, suelo servido, vivienda, espacios públicos, entre otros.

4.1.1. Primaria

Con una visión de mediano y largo plazo, se define a la Zonificación Primaria como la determinación de las áreas que integran un territorio municipal, dentro de la cual se consideran aquellas de preservación ecológica y del medio rural, con características no urbanizables; así como aquellas ocupadas por los centros de población o los asentamientos humanos, incluyendo sus aprovechamientos predominantes, espacios públicos, infraestructuras y equipamientos estratégicos, las reservas de usos y destinos de suelo, así como la clasificación de las áreas de crecimiento, conservación y mejoramiento. (Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Quintana Roo, 2018).

Dentro de la zonificación primaria se determinarán elementos como: las áreas de integración y delimitación de los centros de población de acuerdo con las proyecciones de crecimiento de la ciudad, así como el área de reserva territorial destinada a la urbanización progresiva, las áreas de valor ambiental y las catalogadas como no urbanizables debido a condiciones de riesgo. De igual manera se establecen las condiciones de estructura urbana pertinentes que permitan mejorar las condiciones de habitabilidad dentro de la ciudad de destinos específicos como la red de vialidades, los espacios públicos y equipamientos de mayor jerarquía.

En este sentido, la Zonificación Primaria de este instrumento, se compone por un total de 11 diferentes zonas según la ubicación y características de cada una de ellas, en ella se señala además la estructura vial primaria

propuesta y los proyectos estratégicos a desarrollar, con énfasis en equipamiento público, adicionalmente, se señalan las zonas que serán sujetas a poder conformarse como polígonos de actuación y sujetas a contar con un Programa Parcial de Desarrollo Urbano.

La zonificación primaria de este Programa se compone por las siguientes zonas:

Áreas Urbanizadas: Son aquellas zonas del centro de población que a la fecha ya han sido desarrolladas o impactadas por el crecimiento de la ciudad y sus actividades económicas.

Zonas de Preservación Ecológica: Son las zonas que deberán mantener un estatus de conservación, el objetivo principal es mantener saludable los ecosistemas y servicios ambientales principalmente del manglar de Puerto Morelos, comprende la franja de humedales entre la zona costera y la carretera federal 307, la totalidad del manglar se mantendrá con una zonificación de conservación.

Zonas de Consolidación: Se refiere a las zonas urbanizadas de más antigua creación que a la fecha carecen de acceso a algunos de los servicios e infraestructura básica, el enfoque principal en estas zonas es el de consolidarlas a través de la introducción de infraestructura, además de reconocer los cambios en el patrón de crecimiento urbano a lo largo de los años, adecuando la normatividad para dotar de espacio público, equipamientos, infraestructura vial y movilidad, además de suplir las deficiencias existentes en los sistemas estructurales generales con nuevas dotaciones y cualificación de las existentes. Este Programa clasifica dentro de esta zonificación principalmente la zona conocida como “colonia Zetina Gasca” y la zona conocida como Casco Antiguo, supermanzanas 01 y 02. Se considera como reserva a corto plazo.

Zonas de Mejoramiento: Son aquellas zonas urbanizadas que son susceptibles para la rehabilitación, mejoramiento de espacios públicos y desarrollo de equipamiento adicional al existente, así como sustitución, reparación e implementación de infraestructura urbana. Así mismo, en estas zonas se buscará mejorar las condiciones de habitabilidad urbana de los barrios atendiendo problemas de hacinamiento, desdoblamiento familiar, vivienda precaria y en general vivienda que por su deterioro atenta contra las condiciones de habitabilidad. En materia de asentamientos informales o de origen informal, las políticas de mejoramiento deberán ir enfocadas principalmente a solventar los servicios públicos básicos y la regularización de la tenencia de la tierra. Para el caso de este Programa, se señalan como zonas de mejoramiento las colonias La Fe y Tierra Nueva (de origen informal), así como los fraccionamientos “Villas” y la colonia Pescadores. Se considera como reserva a corto plazo.

Zonas de consolidación turística: Se refiere a aquellas zonas turísticas urbanizadas que presentan la oportunidad de mejorar sus condiciones de infraestructura, movilidad urbana e imagen urbana, así como potencializar el desarrollo de las actividades turísticas, en el caso de este Programa, las zonas de consolidación turística se encuentran ubicadas al sur, en la zona del régimen El Cid, y al norte, a partir del hotel Desire, hasta llegar a la zona de Bahía Petempich. Se considera como reserva a corto plazo.

Zona de Desarrollo: Se refiere a las zonas contiguas a las zonas urbanizadas del centro de población, donde se prevé el crecimiento más inmediato, esta zonificación está ligada a las zonas que se encuentran en proceso de urbanización como lo es, al norponiente, la zona de residenciales, donde se actualmente se construyen desarrollos habitacionales; mientras que en la zona sur, se tiene una proyección de

crecimiento y generación de nuevas centralidades urbanas, como lo es el caso del acceso a la Ruta de los Cenotes, donde se tiene proyectada la construcción del nuevo Palacio Municipal de Puerto Morelos, la estación del Tren Maya y el desarrollo que esto conllevará. Preferentemente, en esta zona deberán concentrarse las zonas de mayor densidad debido a la cercanía de los servicios existentes y la estructura vial. Se considera como reserva a corto plazo prioritario.

Áreas Urbanizables Norte y Sur: Se refiere a las zonas de crecimiento futuro tanto al norte como al sur del centro de población, después de la Zona de Desarrollo, en estas zonas se contará con zonificación secundaria, sin embargo, las autorizaciones de todo desarrollo deberá ir acompañado de las estrategias administrativas y de fomento de desarrollo urbano por parte de las autoridades, en términos principalmente de lo señalado por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano y la Ley de Acciones Urbanísticas, ambas del orden estatal, donde se señala claramente que: *"… en todo caso, las obras de cabecera o redes de infraestructura, incluyendo el equipamiento urbano, imagen urbana, corredores biológicos, y la movilidad no motorizada del proyecto y su área de influencia correrán a cargo del propietario o promovente. Para el caso de fraccionamientos o conjuntos urbanos, además deberán asumir el costo de las obras viales y sistemas de movilidad necesarias para garantizar la conectividad entre la acción urbanística de que se trate y el centro de población más cercano, en dimensión y calidad tales, que permita el tránsito de transporte público que se genere…".* Se considera como reserva a corto plazo.

Áreas urbanizables para el desarrollo turístico: Son las zonas costeras de Municipio con potencial de incrementar su desarrollo turístico mediante la construcción y operación de actividades turísticas como hoteles, condohoteles, y servicios de apoyo al turismo, estas zonas representan una gran oportunidad para la ciudad de recuperar plusvalía generada por su ubicación, a través del pago de las obligaciones de áreas de cesión para destinos que en este caso podrán solventarse a través del pago del valor comercial que se destinará al Fondo para el Espacio Público y la Sustentabilidad de acuerdo con lo establecido en las Leyes Estatales de Asentamientos Humanos y Acciones Urbanísticas, cuyo objetivo es adquirir, construir, rehabilitar equipamiento urbano y espacios públicos así como acciones en materia de seguridad y mejoramiento de los espacios públicos en los Municipios. Se considera como reserva a corto plazo.

Áreas Urbanizables Programadas: Son aquellas zonas contiguas a zonas de reserva urbana que, si bien contarán con una zonificación secundaria y red vial establecida, no serán sujetas a desarrollarse dentro de los primeros cinco años de vigencia de este Programa, el objetivo de esta Zonificación es contener en mayor medida el crecimiento del Centro de Población. Se considera como zona de reserva a mediano plazo.

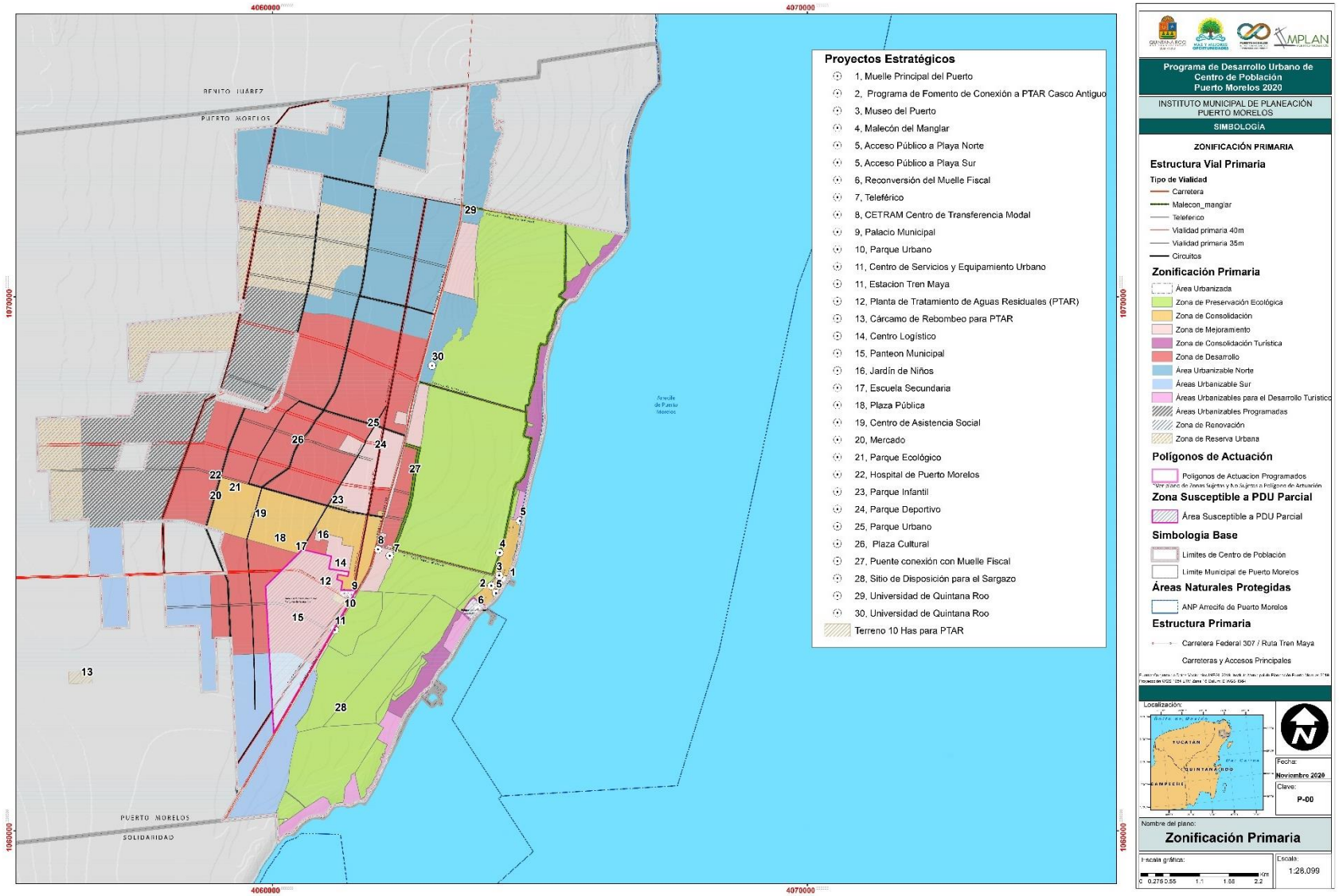
Zona de Renovación Urbana: Se refiere a la zona del muelle fiscal de APIQROO en la zona costera de Puerto Morelos, cuyo objetivo está alineado al Proyecto Estratégico de reconversión del muelle fiscal a un muelle mixto que permita mantener parcialmente su naturaleza industrial pero generando también una dinámica de espacio público, equipamiento y comercio que permita la activación y diversificación económica del Puerto, cabe destacar que este Proyecto no considera

realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generan la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Parque, conforme al Programa de Manejo del PNAPM (2000); es decir , no se prevé la llegada de embarcaciones con mayor calado del que hoy arriban al muelle en este sentido, no se podrá tener arribo de embarcaciones tipo crucero.

Zona de Reserva Urbana: Se refiera a las zonas más alejadas del Centro de Población donde se mantendrá el estatus actual adquirido de reserva de crecimiento para el desarrollo urbano, estas zonas se encuentran en control del Estado y deberán incorporarse a la planeación del desarrollo urbano posteriormente, mediante la actualización del Presente Instrumento, se considera como reserva a largo plazo.

	PLAZO		
Zonificación Primaria	**CORTO (Comienzo vigencia PDU)**	**MEDIANO (5 años)**	**LARGO (10+ años)**
Zonas de Consolidación			
Zonas de Mejoramiento			
Zonas de Consolidación Turística			
Zona de Desarrollo			
Áreas Urbanizables Norte y Sur			
Áreas Urbanizables para el Desarrollo Turístico			
Áreas Urbanizables Programadas			
Zona de Reserva Urbana			

El Mapa 110 Zonificación Primaria, señala las zonas sujetas a Polígonos de Actuación y los Proyectos Estratégicos programados. Se incluye como Anexo.



MAPA 110. ZONIFICACIÓN PRIMARIA, POLÍGONOS DE ACTUACIÓN Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.1.2. Zonificación Secundaria

Como se menciona en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, el objetivo de este capítulo es determinar de manera más detallada la disposición de los usos de suelo y destinos permitidos prohibidos o condicionados en un espacio edificable y no edificable, así como sus compatibilidades, los coeficientes de uso y ocupación de suelo, las densidades, otros parámetros, criterios ecológicos y normas técnicas, tales como alturas máximas y alineamientos.

La propuesta de zonificación secundaria desarrollada en este Programa considera una densificación contemplando siempre que no se rebase la capacidad de los servicios de agua, drenaje y electricidad.

En el caso de la zonificación secundaria, este Programa considera una serie de usos y destinos del suelo que van enfocados principalmente a la diversificación y mezcla de usos de suelos, a la densificación y a la continuidad y proyección de las estructuras urbanas existentes y continuas.

En términos generales, las zonas y tipos de uso de suelo considerados para este Programa consta de:

Zonas Turísticas: Considera los usos de Turístico Hotelero (TH1 y TH2), Turístico Condominal (TC1 y TC2), y Turístico Ecológico (TE).

Zonas Habitacionales: Considera usos habitacionales de densidad baja, Campestre Habitacional (CH), Habitacional Unifamiliar Densidad Baja (HU), Habitacional Unifamiliar y Multifamiliar de Densidad Media (H1 Y H2) y Habitacional Unifamiliar y Multifamiliar de Densidad Alta (H3).

.

Zonas de Usos Mixtos: Habitacional Comercial (HC), Habitacional Comercial Costero (HCC1 y HCC2), Mixto Barrial Costero (MBC1 y MBC2), Mixto Central (MC), Centro Urbano (CU), Campestre Residencial Mixto (CRM), Mixto Comercios y Servicios (MCS), Corredor de Servicios Carreteros (CSC1 y CSC2), Corredor Urbano Primario (CU1), Corredor Urbano Secundario (CU2), Mixto Vialidad Primaria (MVP), Mixto Corredor Regional (MCR1 y MCR2).

Zonas Comerciales: Comercio de Barrio (CB), Comercio Distrital (CD), Campestre Comercial (CC).

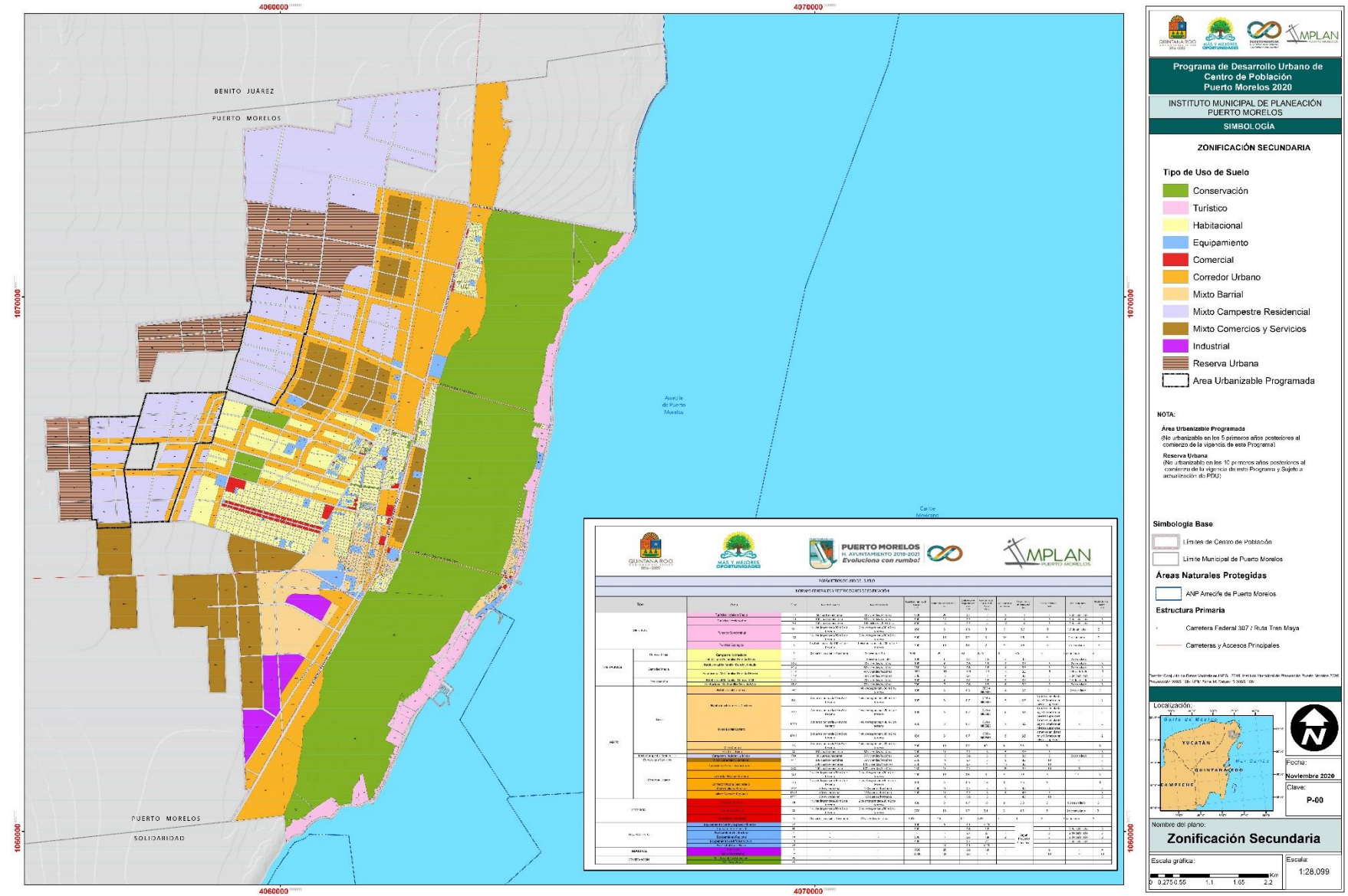
Zonas de Equipamiento: Equipamiento Verde y Espacios Abiertos (EV), Equipamiento Especial (EE), Equipamiento Institucional (EI), Equipamiento Regional (ER), Equipamiento de Infraestructura (IN).

Zonas Industriales: Industrial (I) solo industria ligera, Banco de Materiales (BM).

Zonas de Conservación: Área de Conservación (AC) y Áreas Verdes (AV).

Para cada uno de estos usos se establecieron una serie de parámetros de uso del suelo donde se señalan normas generales y restricciones de edificación. Es importante resaltar que la zonificación secundaria del centro de población responde, en una primera instancia, a reconocer las estructuras urbanas actuales, así como los equipamientos y zonas comerciales existentes, por ejemplo, se reconocen y zonifican todos los equipamientos de diferente tipo, así como los corredores urbanos que en el PDU 2009 mantenían una zonificación estrictamente habitacional cuando en la realidad se han desarrollado como mixtos.

El Mapa 111, Zonificación Secundaria contiene también la tabla de parámetros y usos y destinos permitidos, condicionados y prohibidos mismos que se adjuntan como Anexos.



MAPA 111. ZONIFICACIÓN SECUNDARIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 95. TABLA DE PARÁMETROS DE USO DEL SUELO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

PARÁMETROS DE USO DEL SUELO

NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACIÓN

Tipo		Zona	Clave	Densidad Cuartos	Densidad Vivienda	Superficie mínima del terreno (m2)	Frente mínimo del terreno (m.)	Coeficiente de Ocupación del Suelo COS	Coeficiente de Utilización del Suelo CUS	Altura máxima en niveles	Altura máxima de entrepisos (m.)	Restricción frontal (m)	Restricción lateral (m)	Restricción de fondo (m)
TURISTICAS		Turístico Hotelero Medio	TH1	60 cuartos/hectárea	30 viviendas/hectárea	1000	20	0.5	2	5	4	5	3 de cada lado	5
		Turístico Hotelero Alto	TH2	100 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	500	14	0.5	4	6	4	5	3 de cada lado	5
			TH3	200 cuartos/hectárea	100 viviendas/hectárea	600	14	0.5	4	10	4	5	3 de cada lado	5
		Turístico Condominal	TC1	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	150	8	0.6	3	5	3.5	5	1.5 de un lado	2
			TC2	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	500	10	0.7	3	10	3.5	5	2 de un lado	2
		Turístico Ecológico	TE	1 cabaña por cada 100 m2 de terreno	1 vivienda por cada 200 m2 de terreno	300	10	0.6	2	3	3.5	3	2 de un lado	3
HABITACIONAL	Densidad Baja	Campestre Habitacional	CH	20 cuartos o cabañas/hectárea	10 viviendas/ha	1000	20	0.2	0.25	3	3.5	5	3 de un lado	3
		Habitacional Unifamiliar Densidad Baja	HU		1 vivienda por lote	108	6	0.6	1.5	2	3.5	5	2 de un lado	3
	Densidad Media	Habitacional Unifamiliar Densidad Media	H1-U		40 viviendas/hectárea	108	6	0.6	1.5	4	3.5	5	2 de un lado	3
			H2-U	-	60 viviendas/hectárea	250	10	0.6	1.8	4	3.5	5	2 de un lado	3
		Habitacional Multifamiliar Densidad Media	H1-M		40 viviendas/hectárea	500	15	0.6	1.5	4	3.5	5	1 de cada lado	3
			H2-M	-	60 viviendas/hectárea	300	15	0.6	2	4	3.5	5	2 de cada lado	3
	Densidad Alta	Habitacional Unifamiliar Densidad Alta	H3-U	-	70 viviendas/hectárea	108	6	0.6	1.8	4	3.5	5	1.5 de un lado	3
		Habitacional Multifamiliar Densidad Alta	H3-M	-	70 viviendas/hectárea	300	7	0.6	2.5	6	3.5	5	2 de un lado	3
MIXTO	Barrial	Habitacional Comercial	HC	-	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	108	6	0.6	COS X NIVELES	4	3.5	3	2 de un lado	3
		Habitacional Comercial Costero	HCC1	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	108	6	0.7	COS x NIVELES	5	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
			HCC2	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	108	6	0.7	COS x NIVELES	6	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
		Mixto Barrial Costero	MBC1	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	130	8	0.7	COS x NIVELES	4	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
			MBC2	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	130	8	0.7	COS x NIVELES	5	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
		Mixto Central	MC	2 cuartos por cada 70 m2 de terreno	1 vivienda por cada 70 m2 de terreno	300	10	0.7	4.2	6	3.5	3	-	3
		Centro Urbano	CU	150 cuartos/hectárea	60 viviendas/hectárea	200	10	0.7	3	5	3.5	5	-	3
	Mixto Campestre Residencial	Campestre Residencial Mixto	CRM	80 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	400	15	0.6	3	5	3.5	5	2 de un lado	5
	Comercios y Servicios	Mixto Comercios y Servicios	MCS	100 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	250	10	0.7	3	5	3.5	10	-	3
	Corredor Urbano	Corredor de Servicios Carreteros	CSC1	200 cuartos/hectárea	170 viviendas/hectárea	250	10	0.7	4	12	3.5	10		3
			CSC2	200 cuartos/hectárea	170 viviendas/hectárea	250	10	0.7	4	20	3.5	10	3	3
		Corredor Urbano Primario	CU1	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	200	10	0.6	3	5	4.5	5	1.5	3
		Corredor Urbano Secundario	CU2	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	120	6	0.6	1.8	3	3.5	5	-	3
		Mixto Vialidad Primaria	MVP	80 viviendas/ha	100 cuartos/hectárea	200	10	0.7	3	5	4.5	5		3
		Mixto Corredor Regional	MCR1	80 viviendas/ha	160 cuartos/hectárea	200	10	0.7	3	8	4.5	5	-	3
			MCR2	80 viviendas/ha	160 cuartos/hectárea		10	0.6	3		4.5	10		3
COMERCIAL		Comercio de Barrio	CB	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	180	8	0.7	1.8	3	3.5	3	1.5 de un lado	3
		Comercio Distrital	CD	1 vivienda por cada 50 m2 de terreno	2 cuartos por cada 50 m2 de terreno	270	10	0.7	2.1	3	4.5	3	2 de cada lado	3
		Campestre Comercial	CC	20 cuartos o cabañas/hectárea	10 viviendas/hectárea	1000	20	0.2	0.25	3	3	5	3 de un lado	3
EQUIPAMIENTO		Equipamiento Verde y Espacios Abiertos	EV	-	-	100	5	0.1	0.15	-	Según Proyecto Específico	-	-	-
		Equipamiento Especial	EE	-	-	500		0.6	1.8	-		5	2 de cada lado	3
		Equipamiento Institucional	EI	-	-	-	-	0.7	2.1	-		5	2 de cada lado	3
		Equipamiento Regional	ER	-	-	500	-	0.6	1.8	3		5	2 de cada lado	2
		Equipamiento de Infraestructura	IN	-	-	400	-	0.7	2.1			5	2 de cada lado	5
		Acceso Público a Playa	AP	-	-	-	10	0.1	0.15	-		-	-	-
INDUSTRIAL		Industrial	I	-	-	1000	20	0.6	1.8	-		6	-	4
		Banco de Material	BM			10000	100	0.6	1			10	-	10
CONSERVACIÓN		AC - Área de Conservación	AC	-	-									
		AV - Área Verde	AV	-	-									

4.1.3. Normas Generales aplicables a las Acciones Urbanísticas

Las siguientes normas tienen su fundamento legal en las Leyes Estatales en materia de desarrollo urbano en materia de crecimiento, mejoramiento y conservación de los centros de población.

Expansión Urbana de un Centro de Población - Art 95 LAHOTDUQROO

No podrán realizarse conjuntos urbanos o fraccionamientos habitacionales dentro de los centros de población, en ninguno de sus tipos, en terrenos que no se encuentren conectados o no prevean en el proyecto de que se trate, a las redes de infraestructura y servicio de las zonas urbanizadas o a otros fraccionamientos que ya estén dotados de todos los servicios públicos municipales.

En todo caso, las obras de cabecera o redes de infraestructura, incluyendo el equipamiento urbano, imagen urbana, corredores biológicos, y la movilidad no motorizada del proyecto y su área de influencia correrán a cargo del propietario o promovente. Para el caso de fraccionamientos o conjuntos urbanos, además deberán asumir el costo de las obras viales y sistemas de movilidad, necesarias para garantizar la conectividad entre la acción urbanística de que se trate y el centro de población más cercano, en dimensión y calidad tales, que permita el tránsito de transporte público que se genere.

Los conjuntos urbanos o fraccionamientos deberán contar con un Dictamen de Impacto Territorial emitido por la Secretaría, en el que se establecerá que las obras de infraestructura, urbanización, corredores biológicos, equipamiento urbano, espacio público y movilidad resultantes, así como las externalidades negativas que genere y sus mitigaciones y condicionantes, serán a cuenta del interesado.

Congruencia con la Zonificación Urbana en las Áreas Urbanizables – Art 96 LAHOTDUQROO

Para acciones urbanísticas que impliquen la expansión del área urbana, así como para el fraccionamiento de terrenos o para la subdivisión o parcelación de la tierra, las autoridades locales deberán asegurarse de que existe congruencia con las normas de zonificación y planeación urbana vigentes, la viabilidad y factibilidad para brindar los servicios públicos y extender o ampliar las redes de agua, drenaje, energía, alumbrado público y el manejo de desechos sólidos de manera segura y sustentable, sin afectar los asentamientos colindantes, sin ocupar áreas de riesgo o no urbanizables y garantizando la suficiencia financiera para brindar los servicios públicos que se generen.

Los nuevos fraccionamientos o conjuntos urbanos deberán respetar y conectarse a la estructura vial existente, así como a la estructura compositiva en materia del espacio público, corredores biológicos, corredores a escala humana con preeminencia del espacio público peatonal y áreas verdes, equipamientos urbanos estratégicos para la convivencia, el encuentro y la dignificación del ser humano, sus relaciones sociales, la sustentabilidad socio-ambiental, y la movilidad no motorizada.

Acciones Urbanísticas fuera de los Centros de Población - Art 97 LAHOTDUQROO

Cuando se pretenda llevar a cabo cualquier tipo de acción o aprovechamiento urbano o turístico fuera de los límites de un centro de población, que no esté prevista o no cuente con un Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano vigente que lo regule, o de aquellos proyectos en áreas rurales que requieran la construcción o introducción de obras de cabecera o de redes de infraestructura, se requerirá de la formulación, aprobación o modificación previa del programa municipal que corresponda, cumpliendo con el procedimiento establecido en la LAHOTDUQROO.

Obras de Infraestructura en las Reservas - Art 98 LAHOTDUQROO

En las áreas consideradas como reservas para el crecimiento de los centros de población, las autoridades estatales y municipales, así como las entidades paraestatales y paramunicipales promoverán el desarrollo de las obras de infraestructura y urbanización, a costo de los titulares de los predios beneficiarios, sin las cuales no se autorizará ninguna acción para su aprovechamiento urbano, en los términos de esta ley y otras aplicables en materia de vialidades, drenaje pluvial, agua, energía y alcantarillado.

En materia de resiliencia urbana y prevención de riesgos en los asentamientos humanos.

Autorizaciones en Materia de Prevención de Riesgos - Art 102 LAHOTDUQROO

Tratándose de acciones, proyectos u obras que se encuentren ubicados en zonas de mediano y alto riesgo, previo a otorgar cualquier autorización para una acción urbanística, las autoridades municipales y estatales , deberán solicitar un estudio de riesgo que identifique las medidas para su mitigación, en los términos de las disposiciones de la LAHOTDUQROO, la Ley General de Protección Civil, la Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.

Instalaciones que requieren un estudio de prevención de riesgos – Art 103 LAHOTDUQROO.

Independientemente de los casos a que alude el artículo anterior, por su escala y efecto, las siguientes obras e instalaciones deberán contar con estudios de prevención de riesgo autorizados por la autoridad competente:

I. Las obras de infraestructura ferroviaria, aeroportuaria, y las vías estatales y las generales de comunicación;
II. Los ductos y redes de infraestructura primaria;
III. Instalaciones de generación, tratamiento, confinamiento, eliminación o disposición de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos o residuos de manejo especial;
IV. Los equipamientos regionales de servicios públicos donde se brinden servicios de salud, educación, seguridad, transporte, abasto y recreación;
V. Las instalaciones de almacenamiento, confinamiento, distribución, venta o transformación de combustibles; y
VI. Los demás casos que señalen las disposiciones en materia de protección civil.

Prohibiciones en materia de prevención de riesgos – Art 105 LAHOTDUQROO

Toda ocupación del territorio deberá garantizar la seguridad de sus usuarios y de cualquier otra persona que pudiera verse afectada por las obras que genere.

Si no se cuenta con las medidas de mitigación correspondientes, queda prohibido realizar obras o acciones urbanísticas en:

I. Antiguos brazos o lechos secos de ríos, arroyos, escorrentías, lagos o zonas inundables;
II. Áreas por debajo del nivel máximo de inundación en zonas con ese riesgo;
III. El interior u orillas de los lechos de los lagos, lagunas y presas, o en los cauces de ríos, arroyos y canales. La prohibición incluye el estricto respeto a la superficie, determinada por el registro máximo de caudal o de inundación en sus superficies o secciones más una franja de amortiguamiento determinada por la autoridad competente;
IV. Sobre la primera duna costera;
V. Zonas de humedales, o sobre el techo de un cenote o de un río subterráneo;
VI. Aguas abajo o al pie de la cortina de una presa, o en terrenos localizados por debajo del nivel hidráulico máximo y susceptibles a constantes y prolongadas inundaciones;
VII. Terrenos sobre depresiones del relieve altamente inundables por la impermeabilización de suelo durante períodos intensos o constantes de lluvias, o terrenos pantanosos;
VIII. Terrenos localizados por debajo de la cota de máximo crecimiento hidráulico indicado anteriormente;
IX. Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobre o al pie de laderas, cuyo material tenga poca cohesión, con tendencia al desprendimiento por lluvias, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios o sísmicos, dejando una franja mínima de seguridad de veinticinco metros entre las bases de éstas y el desarrollo urbano;
X. Al pie de taludes artificiales, en el margen mínimo de seguridad señalado anteriormente;
XI. Zonas ubicadas al borde superior o en la parte baja de depresiones, montículos o barrancos con inclinación de paredones en riesgo de aludes,
XII. Terrenos sobre-hidratados que, al licuar y abatir su nivel freático, pierden su capacidad de carga, o terrenos inestables, con serios agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales;
XIII. En zonas con pozos naturales o artificiales, cuevas, cavernas o minas, o con problemas de hundimiento o alta compresibilidad;
XIV. Terrenos arenosos o dunas, por sus características de expansión, colapso, granulación suelta, dispersión de material, corrosión o alto contenido orgánico;
XV. En zonas con relieve muy accidentado con pendientes mayores a treinta por ciento;
XVI. Antiguos rellenos de basura que carezcan de las autorizaciones de reutilización emitidas por la autoridad competente;
XVII. Antiguos confinamientos de materiales peligrosos que carezcan de las autorizaciones de reutilización emitidas por la autoridad competente.
XVIII. Zonas rellenadas y niveladas con residuos municipales o peligrosos;
XIX. Derechos de vía por donde se conduzcan materiales peligrosos; y
XX. Las demás que señalen las autoridades como de alto riesgo.

La LAHOTDUQROO contiene en sus artículos 104 y 106 respectivamente, las especificaciones de los estudios de prevención de riesgos y la promoción de normas y manuales en materia de prevención de riesgos

En materia de infraestructura, áreas de cesión para destinos y servicios urbanos

Conexión a las redes existentes – Art 107 LAHOTDUQROO

Toda acción urbanística que implique mayores demandas a las redes de infraestructura, equipamiento o servicios públicos existentes, se realizará hasta que se construyan o se garanticen de manera satisfactoria las obras correspondientes que permitan atender el servicio faltante demandado. Los costos correrán a cargo de sus promotores y de los propietarios o poseedores de los inmuebles, y se sujetarán a las normas y regulaciones que establece este ordenamiento.

Una vez ejecutadas y recibidas por las autoridades competentes las obras de que se trate correrán a cargo de los gobiernos federal, estatal o municipales, según sus atribuciones, la administración, mantenimiento de la infraestructura, equipamiento o prestación de los servicios públicos correspondientes.

Requerimientos para la conexión a redes de infraestructura – Art 109 LAHOTDUQROO

Toda acción urbanística que requiera la construcción o ampliación de la infraestructura, dentro de los centros de población, para su incorporación o liga con la zona urbana, deberá contemplar, por lo menos:

I. En vías públicas; los requerimientos de espacios públicos necesarios para satisfacer la movilidad de la zona, como vialidades, paraderos, estaciones, carriles exclusivos para transporte, ciclovías, andadores y puentes peatonales, corredores biológicos u otras, así como los necesarios para conformar e integrarse con las redes ya existentes o prevista en la planeación para el resto del centro de población, y en ningún caso podrán tener una sección menor que las vías públicas que se prolongan;

II. En drenaje sanitario y pluvial; prever el tratamiento de aguas residuales y manejo de aguas pluviales, conexión a los sistemas existentes, los cuales deberán sujetarse a las normas técnicas y disposiciones legales aplicables; y

III. Previa a escriturar las ventas, las garantías para asegurar el adecuado funcionamiento, operación y mantenimiento de las redes de infraestructura, hasta en tanto no se dé la municipalización de las obras.

Las acciones urbanísticas deberán sujetarse a las especificaciones que consignen las autorizaciones de los proyectos respectivos. En ningún caso se podrán interrumpir o cancelar la prolongación y extensión de las vialidades primarias existentes o contempladas en los programas municipales a que se refiere el artículo 31 de esta ley.

Tipos de infraestructura verde – Art 40 LAUQROO

La infraestructura verde se clasificará en las siguientes categorías:

I. Para la vegetación y fauna asociada:
   a) Jardinería con especies que no deterioren al ecosistema: será aplicable a cuando menos el 50% de las áreas de cesión para destinos ajardinadas, incluyendo los numerales siguientes de esta fracción, en todo fraccionamiento y conjunto urbano;
   b) Azoteas verdes: con tecnologías que incrementen la eficiencia energética del inmueble y contribuyan a controlar la escorrentía;
   c) Huertos urbanos: serán destinados a la producción de especies de consumo humano u ornato y contarán con las instalaciones auxiliares que garanticen su eficiencia en el uso de agua; podrán crearse en los espacios no urbanizables

de cualquier equipamiento, fraccionamiento o conjunto urbano; en los de tipo industrial pesado y semiligero, o en predios colindantes a equipamientos de servicios urbanos relacionados con el manejo de residuos peligrosos;

d) Muros verdes: contarán con tecnologías que permitan la eficiencia hídrica y se emplearán para mejorar la eficiencia energética y controlar la temperatura y escorrentía;

e) Jardines de lluvia: áreas de topografía deprimida con vegetación nativa perenne que contribuye a regular la escorrentía; se podrá aplicar a toda área ajardinada de banqueta o camellones y a las áreas no urbanizables de todo nuevo desarrollo;

f) Suelo de conservación: zonas que por sus características ecológicas proveen servicios ambientales, y que para su preservación no sustentarán densidades medias o altas, y que podrán ser declaradas mediante los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano alrededor del área urbana de los centros de población, o en fraccionamientos y conjuntos urbanos residencial, residencial plus y ecoturísticos; podrá incluir normas de imagen y aplicación de infraestructura verde;

II. Cruces para fauna silvestre:

a) Ecoductos: pasos superiores o inferiores exclusivos para fauna, sobre vías de comunicación metropolitana o regional que tenga a sus costados suelo de conservación,

b) Pasos superiores o inferiores para fauna: pasos superiores para uso de fauna local o ganado, sobre vías de comunicación metropolitana o regional que tenga a sus costados suelo de conservación o de aprovechamiento agropecuario,

c) Pasos superiores o inferiores para fauna arborícola: plataformas de madera o cuerdas de 4 centímetros de diámetro o más, fijados a postes de madera de 30 centímetros o más de diámetro, que deberán situarse en parques urbanos divididos por vialidades secundarias o primarias, con una altura de 5.4 metros; todo puente peatonal, asimismo, deberá estar dotado de los accesorios necesarios para servir como paso superior para fauna arborícola; cuando el paso sea sobre una carretera o autopista, deberá cruzar a 6 metros de altura.

d) Drenaje para animales pequeños: drenajes bajo vialidades, con una sección central inundable de un metro de ancho, y banquetas laterales, de medio metro de ancho; se aplicará a nuevos desarrollos de cualquier tipo, atravesados por vialidades donde existan humedales o zonas inundables;

e) Drenaje para peces: drenajes bajo vialidades, inundable de un metro de ancho y sin banquetas laterales; se aplicará a nuevos desarrollos de cualquier tipo, atravesados por vialidades donde existan humedales que puedan conectarse a través de dicho drenaje;

f) Sistemas de parques o áreas verdes: los que, desde los instrumentos de planeación y proyectos de nuevo desarrollo, garanticen la proximidad suficiente para la movilidad de aves e insectos; se aplicará a todo nuevo desarrollo para determinar la localización de los espacios públicos urbanos y las infraestructuras verdes; y

g) Vallados guía perimetrales: serán colocados en las inmediaciones de los ecoductos y pasos superiores para fauna terrestre para preservar a los especímenes que busquen el cruce, así como en los huertos urbanos que lo requieran.

III. Captación y absorción de agua pluvial:

a) Captación de agua pluvial: se aplicarán las técnicas necesarias en todos los edificios públicos para la captación y aprovechamiento del agua pluvial;

b) Pozos de absorción: serán localizados en los espacios no edificados de las áreas de cesión para destinos, donde las características del terreno permitan la mayor eficiencia de la obra; y

c) Pavimentos permeables: podrán ser implementados en vialidades secundarias, andadores y estacionamientos.

IV. Uso de energías eficientes y alternativas:

a) Sistemas ahorradores de energía;

b) Generación de energía alternativa a la de combustibles fósiles;
c) Todo aquello que permita la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, así como de la huella ecológica y de carbón;

V. Eliminación de la contaminación por sonido:
a) Por densificación de árboles: se podrán inducir en camellones, banquetas, espacios públicos y suelo de conservación de todo tipo de nuevo desarrollo; cuando se densifique con árboles las vialidades, las especies deberán facilitar la permeabilidad visual; en los desarrollos ecoturísticos, la densificación de árboles sólo podrá realizarse con especies nativas; y
b) Por pantallas acústicas: serán preferentemente de madera de origen sustentable o mediante vallas vegetales en torno a equipamientos de asistencia social y salud, y en la colindancia de un nuevo desarrollo con carreteras y autopistas.

Áreas de Cesión para destinos – Art 175 LAHOTDUQROO y Art 46 – 50 LAUQROO

Las áreas cedidas por el propietario o promotor a título gratuito en favor de los ayuntamientos o al Gobierno del Estado, en cumplimiento de lo dispuesto por Ley de la materia, serán del dominio público y únicamente podrán aprovecharse en equipamientos, espacios públicos y áreas verdes, conforme a lo que dispongan los programas municipales.

Queda prohibido a los ayuntamientos el ejercer cualquier acto de enajenación de las áreas de cesión para destinos.

Para el caso de conjuntos urbanos turísticos o desarrollos verticales, que no requieran de equipamientos públicos porque éstos encuentran una cobertura suficiente conforme a los programas municipales y o porque se encuentran ubicados en áreas alejadas de los centros de población donde no se requieren, los propietarios o promotores podrán cumplir sus obligaciones de cesión para destinos, mediante el pago equivalente al valor comercial de las superficies de que se trate. Los recursos que se generen deberán aportarse al Fondo para el Espacio Público y la Sustentabilidad, mismo que tendrá por objeto el adquirir, construir o rehabilitar equipamiento urbano y espacios públicos, así como para acciones en materia de seguridad y mejoramiento de los servicios públicos en el Municipio. El incumplimiento de esta disposición por los servidores públicos será sancionado conforme lo dispone el Título Décimo Tercero de esta ley y demás disposiciones legales aplicables.

Proporción de las áreas de cesión para destinos – Art 46 LAUQROO

Todo nuevo desarrollo deberá transmitir las áreas de cesión para destinos que permitan generar o alojar las áreas verdes, equipamientos, infraestructuras y oficinas públicos, necesarios para la adecuada y sana convivencia en los mismos. Los gastos notariales e inscripción en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio serán a costa del promovente.

El porcentaje mínimo de la superficie cedida para destinos, en todos los fraccionamientos y conjuntos urbanos habitacionales, será equivalente al 15% de la superficie neta. Para todos los demás tipos de nuevos desarrollos, será del 10% de la superficie neta.

Tipo de Desarrollo (Fraccionamiento o Conjunto Urbano)	Porcentaje
Habitacional	15 – 20 %
Otros tipos de nuevos desarrollos (mixtos, comerciales, industriales, ecoturísticos y funerarios)	10%

En los casos de fraccionamientos y conjuntos urbanos habitacionales de alta densidad, los municipios, podrán exigir como áreas de cesión para destinos, hasta un máximo de un 20% de la superficie neta.

La superficie neta no considera las superficies destinadas a vialidades; con excepción de los casos de vialidades regionales o primarias contempladas en los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano, que por sus características geométricas rebase un ancho libre a paramentos de lotes de 27 metros, en cuyo caso el excedente podrá considerarse dentro del área de cesión para destinos. De igual manera podrán considerase dentro del área de cesión para destinos, las obras viales contempladas en dichos programas, tales como distribuidores, glorietas, pasos a desnivel u otras semejantes, siempre que su demanda no sea directamente relacionada con las dimensiones y necesidades específicas del desarrollo;

Cuando en el predio a desarrollar se ubique, conforme a los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano, en un centro o sub-centro urbano, el promotor podrá destinar un porcentaje mayor como área de cesión para destinos, y el diferencial podrá aplicarlo en futuros desarrollos que no se encuentren a más de mil metros de diámetro del área destinada para centro urbano o subcentro urbano.

Cuando un conjunto urbano se ubique en un fraccionamiento o en otro conjunto urbano que ya hubiere efectuado la cesión para destinos establecida en este artículo, no estará obligado a realizarla nuevamente.

El Municipio, al recibir las áreas de cesión para destinos, trasmitirá a favor del Gobierno del Estado el 20% de dichas áreas con el exclusivo propósito de que la destine a la construcción de espacios y equipamientos públicos de competencia estatal.

Las subdivisiones mayores a doce lotes tendrán las mismas obligaciones a que hace referencia esta norma. No se permitirá subdividir predios que a su vez provengan de subdivisiones anteriores, que pretendan evitar la aplicación de lo dispuesto en este párrafo.

Características de los lotes correspondientes a las áreas de cesión para destinos – Art 47 LAUQROO

Las áreas de cesión para destinos de equipamiento urbano en nuevos desarrollos dependerán del diseño urbano que se proponga, en todo caso deberán contar con las siguientes características mínimas:

I. Frente a vía pública en el caso de los conjuntos urbanos, que determine la norma aplicable para el tipo de equipamiento del que se trate;
II. Lados no menores a 15 metros;
III. Superficie no menor a 400 metros cuadrados; y
IV. Localización adecuada con respecto al tipo de equipamiento a ubicar o construir, de acuerdo con el diseño de urbanización de que se trate.

Características de los terrenos donde se localicen las áreas de cesión para destinos – Art 48 LAUQROO

Ningún área de cesión podrá ubicarse en terrenos con las siguientes características:

I. Que presenten problemas físicos o geológicos que puedan impedir la localización y uso del equipamiento señalado en los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano;
II. Afectados por restricciones Federales. En el caso de afectaciones de carácter estatal y municipal podrán sujetarse a los convenios relativos a su utilización;
III. Afectados por servidumbres legalmente constituidas en favor de terceros o contratos de cualquier tipo que impidan su recepción y uso por parte de las autoridades; y
IV. Que por su localización, características, configuración y condiciones no puedan ser aprovechados para fines de equipamiento urbano o espacio público.

Protocolización y transmisión de áreas de cesión para destinos – Art 77 LAUQROO

Una vez recibida una autorización de un nuevo desarrollo, el promotor deberá elevar a escritura pública la autorización correspondiente en un plazo máximo de cuatro meses calendario, contados a partir de la entrega de la autorización municipal correspondiente. En esa misma escritura deberá transmitir las superficies de cesión para destinos. En caso de que transcurra dicho plazo sin protocolizar la escritura pública correspondiente, la autorización quedará nula. En paralelo a la escritura a que alude el párrafo anterior, el promotor deberá constituir las garantías a que hace referencia la LAUQROO.

4.2. Líneas de acción y cartera de proyectos

4.2.1. Principales resultados de los talleres de participación

Con el objetivo de garantizar el derecho a la ciudad y poner como eje central a las personas y su relación con el entorno, durante el mes de agosto se llevaron a cabo tres sesiones de talleres de participación ciudadana en el Palacio Municipal, donde se invitó a representantes de la ciudadanía de los principales barrios identificados dentro del CPPM. Debido a la situación epidemiológica, se tomaron las medidas de higiene necesarias; se colocó una carpa sanitizadora, gel antibacterial y fue obligatorio el uso de mascarilla. Los talleres contaron con un total de 33 participantes cuya metodología de participación se basó en identificar necesidades, problemáticas, atributos y riesgos en una serie de planos donde se localizaron los barrios que componen el CPPM.

El porcentaje de participación general de todos los participantes fue de 39.39% en Hombres y 60.61% en Mujeres, con el fin de alinearse a los presentes lineamientos que considera la perspectiva de género como un pilar para la toma de decisiones en el ámbito social y territorial

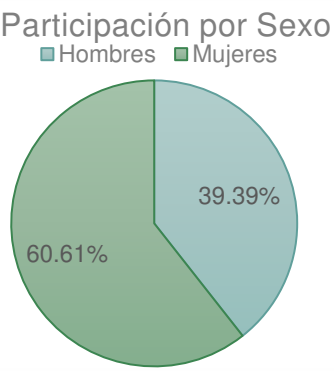
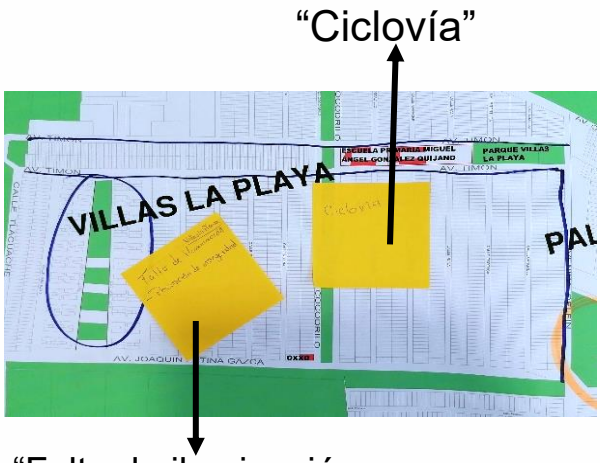
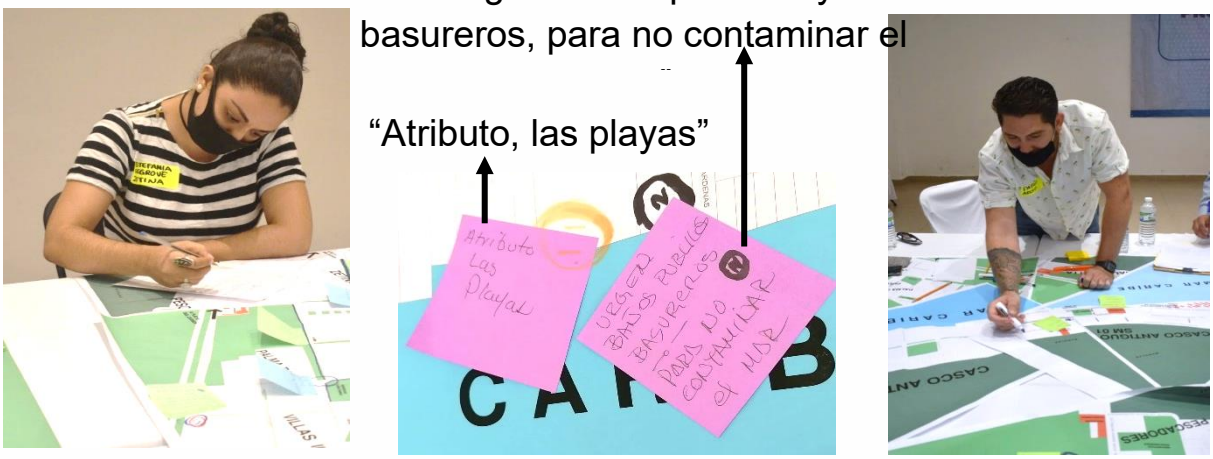


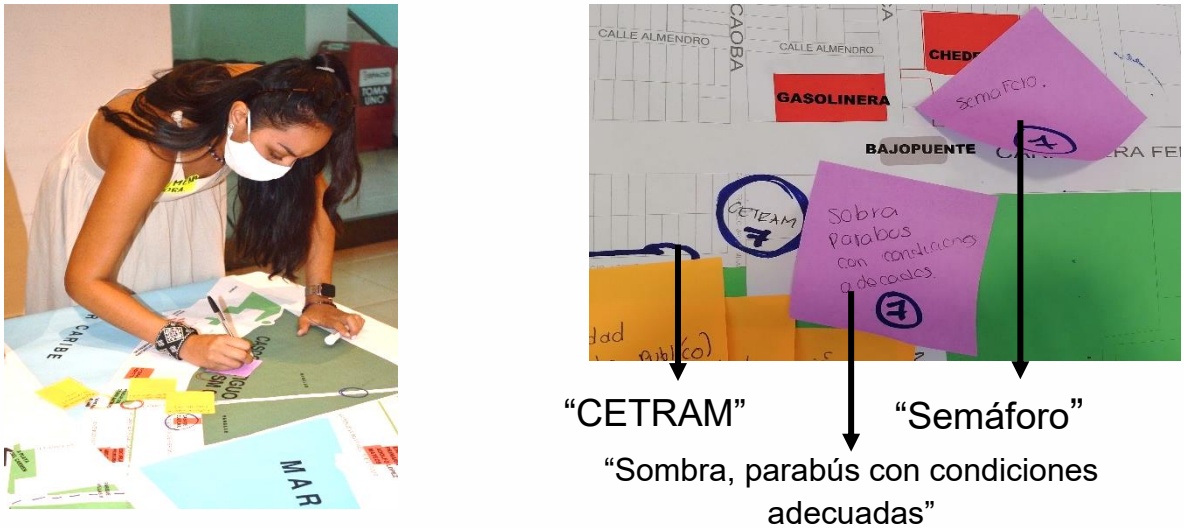
ILUSTRACIÓN 22. EJEMPLO DE MAPEO EN LOS TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



FOTOGRAFÍA 59. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.



FOTOGRAFÍA 60. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.



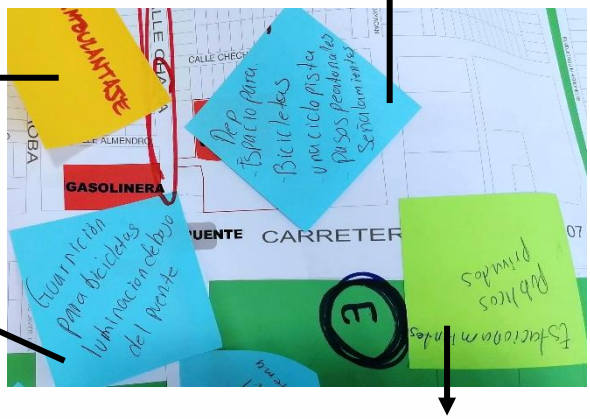
FOTOGRAFÍA 61. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

FOTOGRAFÍA 62. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

“Espacio para bicicletas, una ciclopista, pasos peatonales, señalamiento”

“Ambulantaje”

“Guarniciones para bicicletas iluminación debajo del puente”



“Estacionamientos público-privados”

FOTOGRAFÍA 63. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

“Enseres en vía pública (limitan el paso) Peatonalización de calles en el centro”

FOTOGRAFÍA 64. TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA. FUENTE: FOTOGRAFÍA PROPIA.

Una vez concluidos los talleres, el equipo técnico procedió a compilar, georreferenciar y analizar las participaciones de los ciudadanos, los resultados se muestran en el mapa Mapa 112, Mapa 113 y Mapa 114.

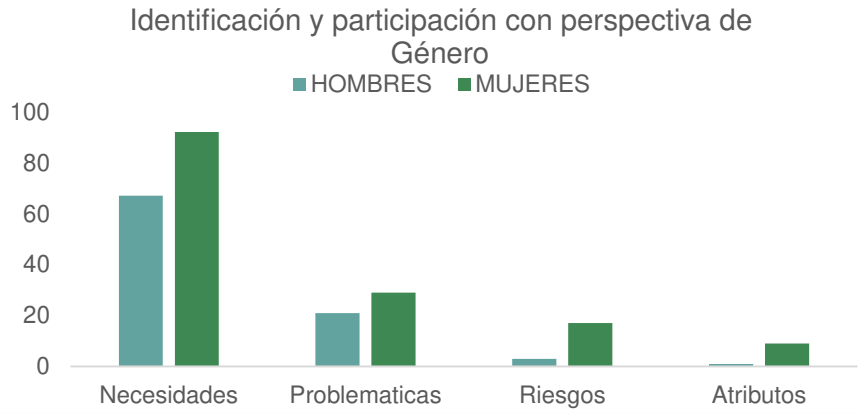
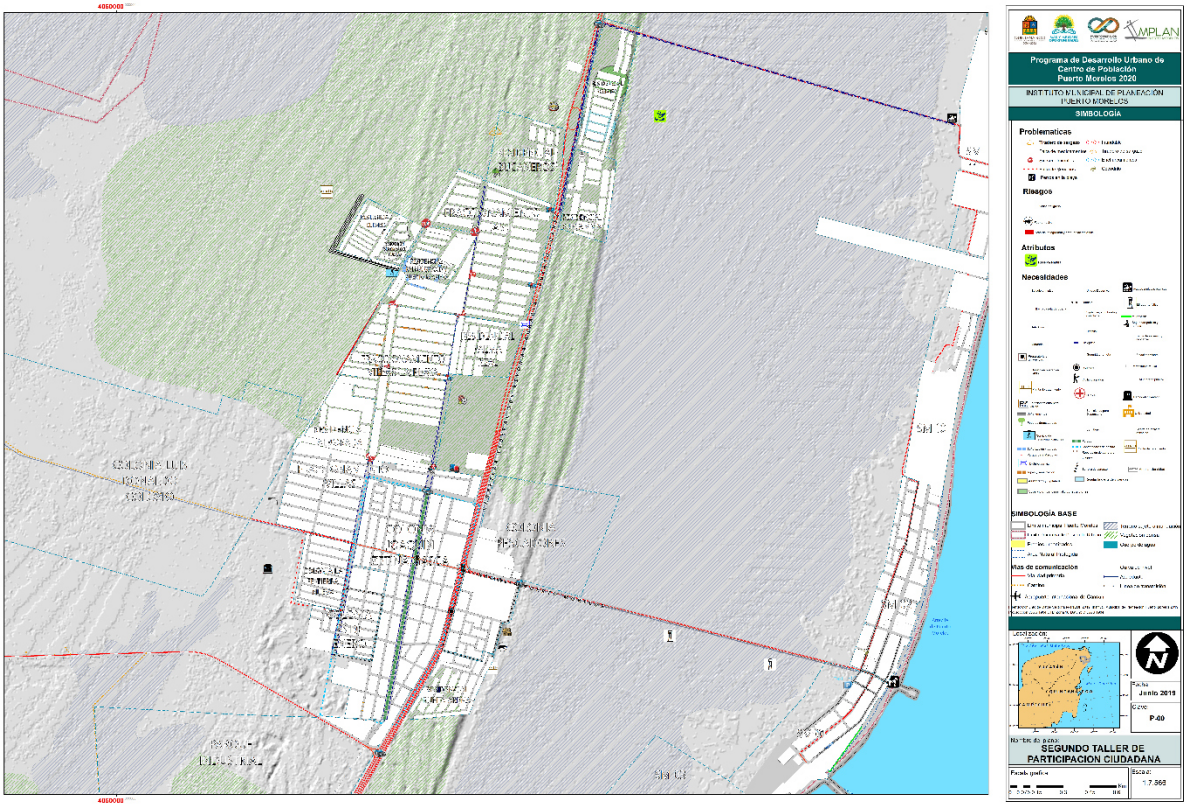


GRÁFICO 59. IDENTIFICACIÓN Y PARTICIPACIÓN POR GÉNERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

MAPA 112. SÍNTESIS DEL PRIMER TALLER. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



MAPA 113. SÍNTESIS DEL SEGUNDO TALLER. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

MAPA 114. SÍNTESIS DEL TERCER TALLER. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.2.2. Líneas de acción

EJE 1 – MEDIO AMBIENTE	
ESTRATEGIA	**LINEA DE ACCION**
Establecer y mejorar de manera prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos.	Aumento de 110.5 ha respecto al PDU 2009; como área de conservación del manglar.
Estimular la implementación de infraestructura verde en los nuevos desarrollos, para reducir el impacto al medio ambiente.	Promover la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental que incentiven la implementación de infraestructura verde para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente.
Implementar acciones de vigilancia y prevención de delito ambientales	Programa permanente de monitoreo y vigilancia de proyectos en su etapa de construcción y operación.
Fomentar la conexión al drenaje por parte de los usuarios en constante participación y coordinación con el organismo operador que brinda el servicio	Se fomentará la conexión al drenaje a través de la Dirección de Ecología. La estrategia debe considerar una serie de acciones teniendo como eje el apoyo técnico e institucional. No se expedirán permisos de operación a los desarrollos que no cuenten con la constancia de conexión y desazolve.
En las áreas de crecimiento urbano o urbanizables, se fomentará la mezcla de usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental	Zonificación predominantemente de uso mixto.

EJE 2 – HABITABILIDAD	
ESTRATEGIA	**LINEA DE ACCION**
Consolidación de la estructura urbana actual, a través de la densificación y mezcla de usos de suelo.	Creación de una red de espacios públicos, como corredores peatonales, parques y plazas.
Mejorar y dar mantenimiento a los espacios públicos ya existentes.	Generar un programa de mantenimiento del espacio público priorizando el buen funcionamiento de la infraestructura urbana, imagen urbana y mobiliario. Parte de los recursos pueden salir del Fondo para la Sustentabilidad y Medio Ambiente
Asegurar la dotación de equipamientos, entre ellos, lo proyectos estratégicos propuestos en este PDU	Zonificar las áreas de cesión para destinos actuales como equipamiento y proyección de otras posibles áreas de donación donde se podrán llevar a cabo los proyectos estratégicos.
Redensificación urbana a través de la optimización de la utilización del suelo.	Promover la densificación urbana siempre y cuando se prevea una mixtura en el uso de suelo y aprovechar los baldíos urbanos existentes.
Diversificar las actividades económicas y asegurar la accesibilidad a equipamientos en todos los barrios	Implementar una zonificación que tenga como base el reconocimiento del estado actual del uso de suelo y actividades para potenciar corredores urbanos, barrios predominantemente mixtos y turísticos, así como la dotación de equipamiento.

EJE 3 – DESARROLLO ECONÓMICO	
ESTRATEGIA	**LINEA DE ACCIÓN**
Promover la diversificación económica del centro de población, a través de la creación de infraestructura ferroviaria y marítima para colocar a Puerto Morelos como un centro logístico regional.	Proyección del proyecto federal del tren maya, el cual incluye la estación y el polígono donde FONATUR pretende desarrollar las Comunidades Sustentables, contempla también la proyección de un puente piloteado que conecte con el muelle fiscal únicamente para transporte de carga y evacuación en casos de emergencia. Proyección de la reconversión del muelle fiscal a muelle mixto, en estricto apego al Plan de Manejo de la ANP Arrecifes de Puerto Morelos
Generación de nuevas centralidades urbanas ligadas a proyectos estratégicos.	Proyección de nueva zona de equipamiento y servicios en la Ruta de los Cenotes desde la Carretera Federal hasta 1.5km hacia dentro de la Ruta, aquí se prevé la construcción del Nuevo Palacio Municipal de Puerto Morelos, y un centro de servicios y equipamiento que contempla instalaciones de seguridad pública, palacio de justicia, parque urbano y reserva urbana.
Estimular la creación de nuevas economías sustentables como el uso de energías limpias, industria sustentable.	Actualizar la Ley de Hacienda Municipal para promover incentivos fiscales a desarrolladores o promoventes que empleen infraestructura verde.
Incentivar el turismo ecológico	Zonificar la zona costera de Punta Brava como turismo ecológico.
Fortalecimiento de la certeza jurídica de la tenencia de la tierra y atracción de inversiones mediante proyectos estratégicos y usos del suelo mixtos	Modernizar el sistema catastral y crear un Sistema de Información Geográfica del PDU 2020 para consulta pública que brinde mayor certeza a inversionistas sobre la potencialidad del territorio dentro del centro de población.

EJE 4 – INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO	
ESTRATEGIA	**LINEA DE ACCIÓN**
Asegurar la dotación de equipamiento, servicios y espacio público, a través del patrimonio municipal.	Zonificar como Equipamiento los predios del patrimonio municipal para dar viabilidad a futuros proyectos de equipamiento. Esta zonificación podrá diferenciarse entre diferentes tipos de equipamiento (pudiendo ser verde, especial, de infraestructura, institucional y accesos públicos a la playa).
Dotar en el corto plazo al centro de población de equipamiento básico prioritario, como salud, educación, seguridad pública y servicios de emergencia.	Proyección y zonificación de predios para la construcción de un hospital general, oficinas de seguridad pública, cruz roja y bomberos.
Planificar el crecimiento urbano en etapas de corto, mediano y largo plazo para lograr un modelo de ciudad compacta	Establecer en la zonificación primaria las zonas de acuerdo con su temporalidad de desarrollo.
Implementar instrumentos de gestión urbana estratégica como sistemas y polígonos de actuación que propicien el crecimiento ordenado.	Delimitar las zonas susceptibles a constituir polígonos de actuación, mismos que son ejecutados mediante un sistema de actuación.
Asegurar la calidad del agua a largo plazo a través de construcción y dotación de infraestructura hidráulica que evite la contaminación de los cuerpos hídricos.	Construcción de una PTAR en un terreno de 10 ha donado al Municipio, empezando con una capacidad de 20 lps con posible ampliación de hasta 150 lps, igual se contempla la construcción de un Cárcamo de rebombeo que de servicio a esta PTAR. Ambos casos están considerados como proyectos estratégicos y prioritarios.
Asegurar los mecanismos para transmitir la responsabilidad de ejecución de las obras de cabecera al promovente de nuevos desarrollos alejados de las redes de infraestructura existente.	En terrenos que no se encuentren conectados a las redes de infraestructura y servicios púbicos de las zonas urbanizadas, las obras de cabecera o redes de infraestructura de nuevos desarrollos, incluyendo el equipamiento urbano, imagen urbana, corredores biológicos y movilidad no motorizada, tanto en el proyecto como de su área de influencia; correrán a cargo del propietario o promovente.

EJE 5 – MOVILIDAD	
ESTRATEGIA	**LINEA DE ACCIÓN**
Favorecer las obras de infraestructura enfocadas al uso de sistemas de transporte colectivo y otros medios no motorizados.	Proyecto de CETRAM y Teleférico hacia el Casco Antiguo como alternativa al uso del vehículo privado
Priorizar la seguridad y movilidad tanto peatonal como de los medios de transporte no motorizados.	Se vigilará el cumplimiento del ancho mínimo por ley para banquetas de 2.10 metros, además de un diseño vial que contemple carriles confinados o semiconfinados para medios de transporte no motorizados
Trazar una red vial que se ajuste las etapas de crecimiento urbano a corto, mediano y largo plazo	La estrategia vial propuesta garantizará la conectividad en el centro de población a través de derecho de vía proyectada conforme a las etapas de crecimiento
Mejorar la accesibilidad y conectividad de las zonas urbanizadas.	Reorganización de sentidos viales para mejorar la conectividad y accesibilidad, así como planificación de las rutas de transporte público.
Fomentar la elaboración de estudios y programas especializados en materia de movilidad urbana.	Elaboración del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS)

4.2.3. Cartera de proyectos

Derivado del análisis y los resultados obtenidos tanto en los trabajos de campo, investigación, y talleres de participación ciudadana, se estableció una cartera de proyectos enunciativa, más no limitativa que va enfocada a cubrir diferentes temas en materia urbana como lo es movilidad, equipamiento de educación, cultura, salud, administrativo, espacio público, movilidad, y sitio de disposición de sargazo

. **PROYECTOS**
1. Muelle Principal del Puerto
2. Programa de Fomento de Conexión a PTAR del Casco Antiguo
3. Museo del Puerto
4. Malecón del Manglar
5. Accesos Públicos a Playa en el Norte y Sur del Casco Antiguo
6. Reconversión del Muelle Fiscal
7. Teleférico
8. CETRAM Centro de Transferencia Modal
9. Palacio Municipal
10. Parque Urbano
11. Estación Tren Maya
12. Centro de Servicios y Equipamiento Urbano
13. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
14. Cárcamo de Rebombeo para PTAR
15. Centro Logístico del Sureste
16. Panteón Municipal
17. Jardín de Niños
18. Escuela Secundaria
19. Plaza Pública
20. Centro de Asistencia Social
21. Mercado
22. Parque Ecológico
23. Hospital de Puerto Morelos
24. Parque Infantil
25. Parque Deportivo
26. Parque Urbano
27. Plaza Cultural
28. Puente Conexión con Muelle Fiscal
29. Sitio de Disposición para el Sargazo
30. Universidad de Quintana Roo
31. Programa permanente de construcción y mantenimiento de la red

Proyecto Estratégico 1. Muelle Principal del Puerto

Derivado de los últimos huracanes que afectaron a Puerto Morelos, el muelle principal del Puerto o muelle de pescadores, sufrió daños estructurales que interrumpieron el normal funcionamiento de las actividades turísticas que se generan en ese punto, motivo por el cual se establece como proyecto prioritario la reconstrucción y mejoramiento operativo del muelle principal , estas mejoras no implica ampliación del padrón de embarcaciones permitidas por la CONANP y su intervención deberá atender el Plan de Manejo del ANP Arrecifes de Puerto Morelos.

El mejoramiento del muelle se traducirá en una mejor prestación de los servicios turísticos que de ahí emanan y permitirá disminuir el riesgo y costos generados por los próximos embates climatológicos que pudieran llegar a afectar esta estructura, considerando que funciona tanto de manera turística como de autosustento y comercial, pues originalmente nació como un muelle para autoconsumo y hoy en día la pesca sigue siendo representativa como actividad de autoconsumo y comercial.

Proyecto Estratégico 2. Programa de Fomento de Conexión a PTAR del Casco Antiguo

En coordinación con el organismo operador en materia hidrosanitaria, la Dirección de Ecología municipal, deberá instrumentar campañas constantes de fomento de conexión de casa habitación, comercios, centros de hospedaje y equipamientos a la PTAR del Casco Antiguo hasta alcanzar un índice del 100% de los predios urbanizados. La estregia a implementar por parte de las autoridades, deberá tener como eje principal el apoyo institucional y técnico hacia la población, además de medidas administrativas que requieran a los propietarios de los lotes urbanizados en la zona comprobar la conexión o factibilidad de conexión previo a cualquier autorizacion de construcción o permiso de operación comercial. De igual manera, como último recurso, se deberán de promover sanciones a aquellos usuarios que por omisión o desinterés no realicen la conexión al drenaje, posterior a haber recibido el apoyo técnico e institucional.

Proyecto Estratégico 3. Museo del Puerto

Puerto Morelos tiene un déficit en equipamiento cultural y de identidad, en este sentido, en el casco antiguo y en general en todo el centro de población, únicamente se cuenta con un equipamiento cultural que en este caso es de control privado, se trata de la Casa de la Cultura operada por una asociación civil en un predio ubicado cerca de la entrada del Casco Antiguo; en este sentido, y en congruencia con la proyección del nuevo Palacio Municipal de Puerto Morelos, el predio de las oficinas municipales que existen actualmente en el Casco Antiguo, se destinará como Equipamiento Especial en materia de Cultura, donde se propone la construcción de un Museo del Puerto como una opción más de cultura tanto para habitantes como visitantes de la zona, de control público.

Proyecto Estratégico 4. Malecón del Manglar

Corresponde a la ampliación de los accesos principales hacia la zona de playa (sección E), así como de la vialidad continuación de la Av. Niños Héroes que conecta hacia el norte (sección D) y una vialidad paralela a la carretera federal 307 que corre al límite del manglar (sección G), al oriente de la carretera. Las secciones correspondientes se describen en la estrategia vial, dichas ampliaciones promueven principalmente el uso de bicicleta y mayor espacio para peatones, uno de los objetivos es consolidar la zona turística del municipio mejorando la movilidad urbana sustentable y las vías en caso de alguna emergencia. A diferencia del PDU 2009 de Puerto Morelos, en esta actualización se disminuyen las secciones proyectadas para los accesos principales y la sección de la vialidad continuación de Av. Niños Héroes hacia el norte en ambos casos, la sección vial proyectada se redujo se redujo de 25 m a 18 m.

Proyecto Estratégico 5. Accesos Públicos a Playa en el Norte y Sur del Casco Antiguo

Contempla la apertura de dos nuevos accesos públicos a la Playa en la zona del casco antiguo, el localizado al sur, a la altura de la Escuela Secundaria Técnica y otro localizado al Norte, colindando con el Hotel The Fives. Con el objetivo de salvaguardar el buen estado de la duna costera en los dos nuevos accesos públicos a la playa proyectados en la lista anterior, previo a la apertura de estos, se deberá contar con la opinión técnica favorable por parte de la CONANP, de acuerdo con los resultados de los estudios y proyectos sobre restauración de duna costera En que actualmente elabora dicha dependencia.

Proyecto Estratégico 6. Reconversión del Muelle Fiscal

Conversión del muelle fiscal a un muelle mixto que permita mantener parcialmente su naturaleza industrial pero generando también una dinámica de espacio público, equipamiento y comercio que permita la activación y diversificación económica del Puerto, cabe destacar que este Proyecto no considera realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generan la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Parque, conforme al Programa de Manejo del PNAPM (2000); es decir , no se prevé la llegada de embarcaciones con mayor calado del que hoy arriban al muelle en este sentido, no se podrá tener arribo de embarcaciones tipo crucero.

Proyecto Estratégico 7. Teleférico

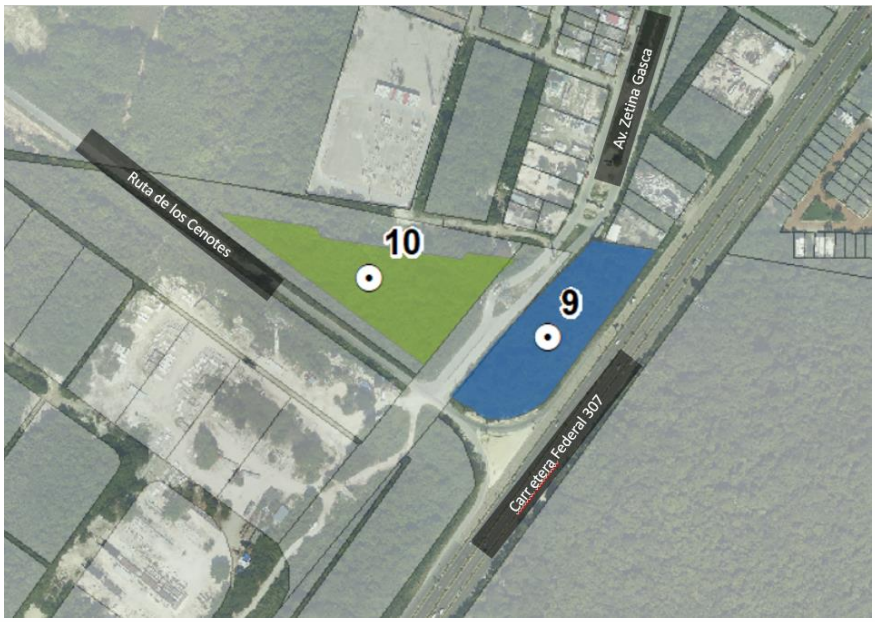
Sistema de transporte alternativo desde la Colonia Pescadores al Casco Antiguo. Se propone la construcción de un sistema de transporte en teleférico, que parta desde un predio propiedad del Municipio, ubicado en la Colonia Pescadores donde visitantes, trabajadores y habitantes del Casco Antiguo o la zona costera puedan dejar su vehículo privado y trasladarse por este medio hasta el casco antiguo, la intención de este nuevo sistema es desincentivar el uso del vehículo privado para llegar a la principal zona turística.

Proyecto Estratégico 8. Centro de Transferencia Modal (CETRAM)

Equipamiento ubicado en la Carretera Federal 307 en la entrada hacia el Casco Antiguo como punto para dejar el vehículo privado, y tomar un transporte público eficiente hacia el Puerto, o bien una bicicleta. La naturaleza de los Centros de Transferencia Modal es tener un espacio donde convergan diferentes medios de transporte para que los visitantes y pobladores que se dirigan al casco antiguo tengan diferentes opciones para trasladarse hasta el casco antiguo, idealmente, cuando el CETRAM entre en operaciones, deberá contar con un programa de transporte público y turístico hacia el casco antiguo con una frecuencia constante, además de ofrecer un sistema de bicicletas compartidas y estacionamiento vertical para desincentivar el uso del vehículo privado, normalmente, este tipo de equipamientos opera con uso mixto, es decir, se consideran espacios comerciales. La construcción y operación de este Proyecto podrá realizarse mediante algún sistema de actuación de los que contempla la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado.

Proyectos Estratégicos 9 y 10. Palacio Municipal de Puerto Morelos y Parque Urbano

Se trata de la construcción del primer Palacio Municipal de Puerto Morelos como Municipio independiente, actualmente, las oficinas de gobierno se encuentran dispersas a lo largo y ancho del centro de población, en propiedades que son arrendadas, esto significa mayores costos por concepto de renta y mantenimiento, además de mayor gasto económico y energético por parte de los ciudadanos que tienen que trasladarse entre oficias ubicadas en diferentes puntos, motivo por el cual es necesario contar un edificio público administrativo que contenga la mayoría de las áreas y oficinas gubernamentales de atención al Público, su ubicación será en la entrada a la Ruta de los Cenotes en un predio de aproximadamente 1 hectárea propiedad del Municipio, el Proyecto se construirá y operará bajo el esquema de asociación público privada. Adicionalmente, se propone la creación de un parque urbano con una superficie de 1 hectárea frente al Palacio Municipal que sirva como espacio público exitoso y abone a la calidad de vida de visitantes y pobladores en la zona.

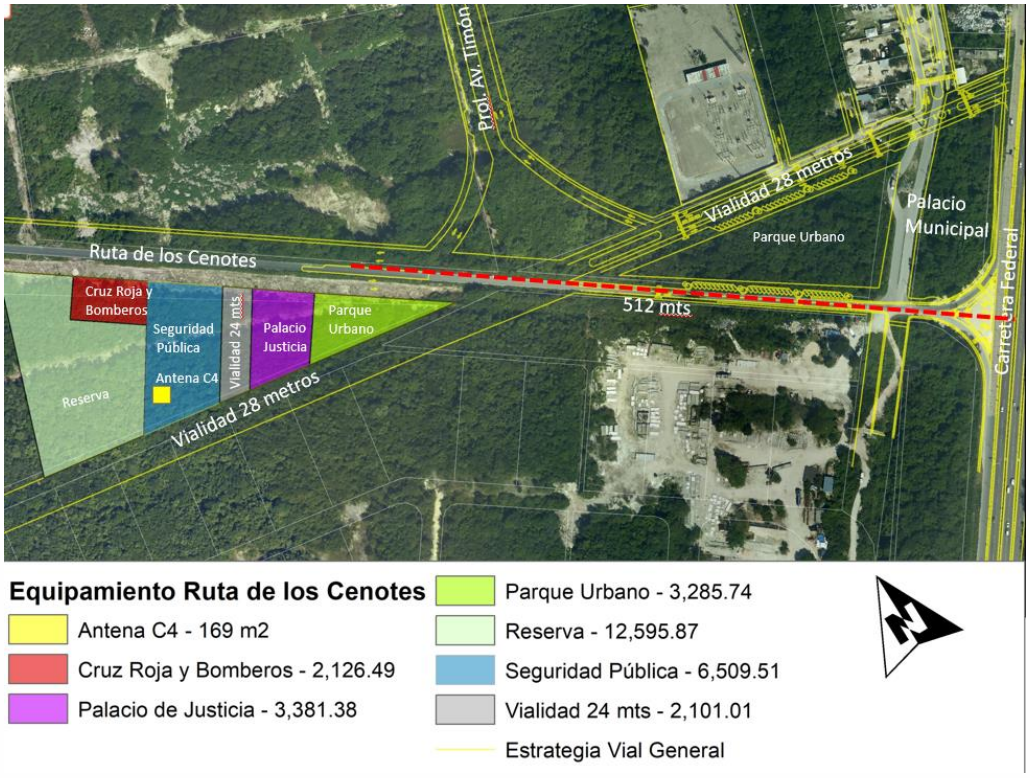


Proyecto Estratégico 11. Estación Tren Maya y Comunidad Sustentable

Este proyecto corresponde a la construcción y planeación de la estación del Proyecto Federal del Tren Maya, el cual de acuerdo con la información presentada por FONATUR, en Puerto Morelos, la estación estaría ubicada en lo que hoy se conoce como Glorieta de la Esperanza, a la altura del KM 319 + 440 de la Carretera Federal 307. Este proyecto federal tiene como eje principal el ordenamiento territorial, por lo cual las autoridades federales han planificado la creación de polos de desarrollo o Comunidades Sustentables, para lo cual, en el caso de Puerto Morelos, este desarrollo se proyecta en los terrenos que hoy se encuentran ubicados en la Supermanzana 08 , que forma parte de propiedad privada y además contempla la posible participación por parte del Gobierno del Estado con una superficie de terreno colindante a esta zona. Para dar viabilidad jurídica y en materia de planeación al Proyecto del Tren Maya, se consideran en la zonificación primaria, un polígono que podrá ser sujeto a constituir un polígono de actuación, mismo que deberá ir acompañado de un plan maestro, o bien la posibilidad de elaborar un programa parcial que desarrollo urbano que permita una mejor planificación de este desarrollo.

Proyecto Estratégico 12. Centro de Servicios y Equipamiento Urbano

El Municipio cuenta con un terreno de 3 ha donado por el Gobierno del Estado, ubicado en km 0+500 de la Ruta de los Cenotes donde se plantea la construcción de un centro de servicios y equipamiento tales como Cruz Roja y Bomberos, Seguridad Pública con la antena de C4, Palacio de Justicia, Parque Urbano y una reserva para futuras necesidades. Es importante resaltar la necesidad de los equipamientos de servicios de seguridad pública y emergencia de ubicarse estratégicamente en zonas de alta conectividad y fácil acceso a vías rápidas para el caso de respuesta a alguna emergencia.



Proyectos Estratégicos 13 y 14 . Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y Cárcamo de Bombeo

El Municipio recibió por parte del Ejido de Puerto Morelos, una donación de terreno de 10 ha para la construcción de una PTAR para iniciar con una capacidad de 15 lps con la posibilidad de ampliarse hasta 150 lps conforme se del desarrollo de la ciudad, este predio se encuentra ubicado en la Ruta de los Cenotes, a la altura del KM 5 y dará servicio a todo el centro de población que no cuenta actualmente con drenaje (únicamente los fraccionamientos cuentan con este servicio), por lo que la Colonia Zetina Gasca, Colonia Pescadores, La Fe y Tierra Nueva, Zona Urbana , esto es un aproximado de 2,500 predios que podrán conectarse a la red en el corto plazo. Adicional al predio de 10 has, se requiere de la construcción de un cárcamo de rebombeo que conecte con la PTAR, para esto se requiere un terreno de aproximadamente 30 x 30 m, mismo que se considera dentro de los Proyectos.

Proyecto Estratégico 15 . Centro Logístico del Sureste

Centro Logístico anunciado por la iniciativa Privada contiguo a la zona del Tren Maya. Este proyecto ha sido anunciado desde el año 2016 y corresponde a parte de los terrenos ubicados en la SM 08, el objetivo de este proyecto es contar con un centro logístico aprovechando la ubicación estratégica de Puerto Morelos, en especial su cercanía con el muelle fiscal y el Aeropuerto Internacional de Cancún, contempla además de bodegas, giros comerciales y de servicios como pabellones comerciales representativos de cada uno de los Tratados de Libre Comercio en los que México Participa, entra dentro del posible polígono de actuación

.

Proyecto Estratégico 16 . Panteón Municipal

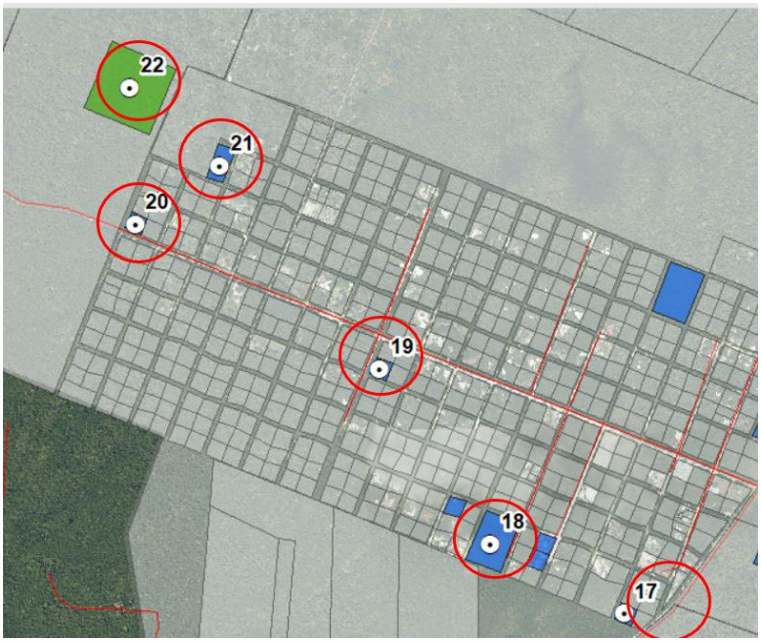
Mejoramiento de imagen urbana y rediseño del emplazamiento horizontal y vertical de los sitios para restos humanos. Actualmente presenta un problema de mal diseño, mala distribución de lápidas y en general se encuentra en malas condiciones, se propone como proyecto para dar viabilidad jurídica a una posible intervención con los recursos correspondientes.

Proyectos Estratégicos 17 – 21 : Jardín de Niños, Escuela Secundaria, Plaza Pública, Centro de Asistencia Social y Mercado (Equipamiento en SM 40, Colonia Luis Donaldo Colosio)

Estos equipamientos vienen etiquetados con sus respectivos destinos desde la regularización de los predios ubicados en la Colonia Luis Donaldo Colosio, donde el RAN tituló los predios y donó al Municipio estos predios destinados a equipamiento educativo, abasto, asistencia social y recreación.

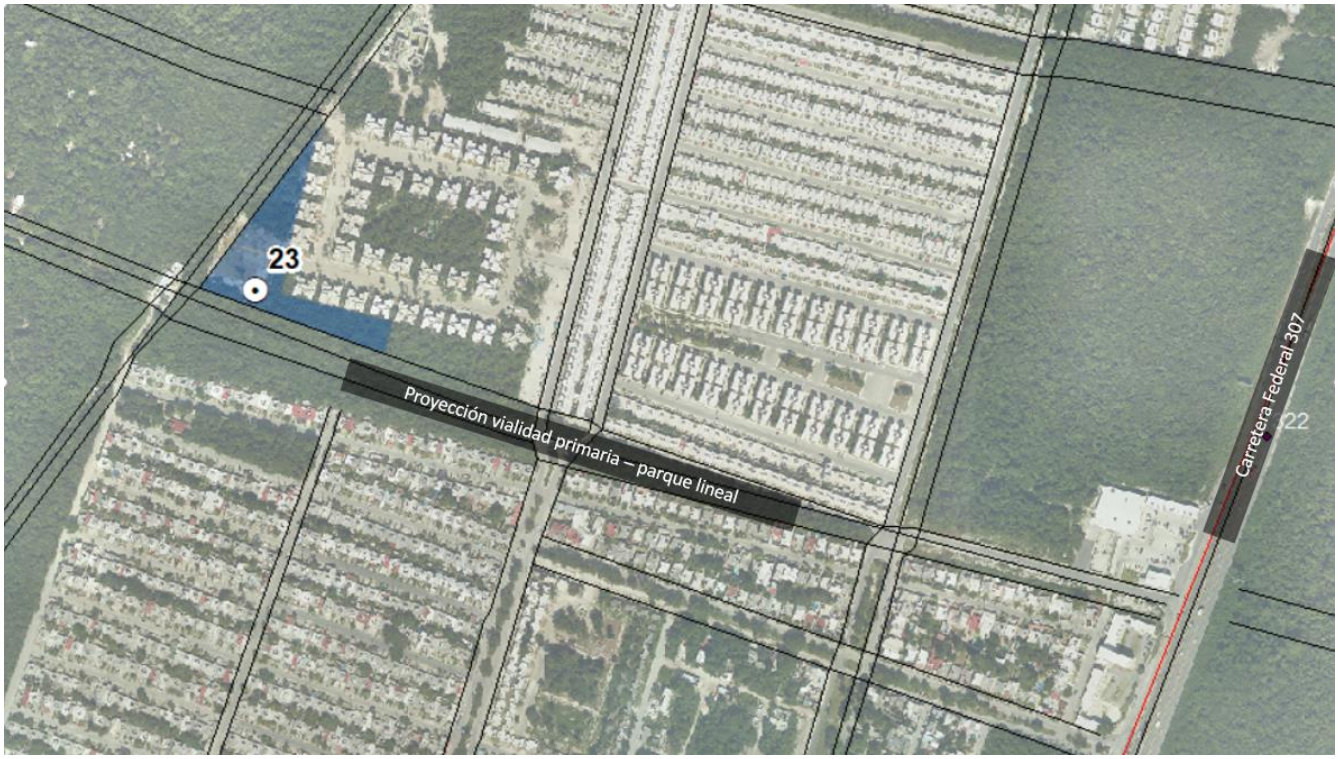
Proyecto Estratégico 22 . Parque Ecológico

Construcción de Parque Ecológico de 4 hectáreas ubicado al poniente de los límites de la Colonia Colosio, la naturaleza de este parque será la de la preservación ecológica, fomento de protección a la vida silvestre y educación ambiental además de servir como refugio para la fauna predominante en la zona.



Proyecto Estratégico 23. Hospital de Puerto Morelos

Una de las necesidades más preponderantes no solo en la ciudad sino en todo el Municipio de Puerto Morelos, es la construcción de un Hospital General que cubra la necesidad de equipamiento de salud. Si bien este tipo de equipamientos son de control estatal, en este Programa se prevé como proyecto estratégico en un predio propiedad del Municipio, mismo que será zonificado como Equipamiento Especial y que sentará las bases jurídicas en materia de planeación como un primer paso para volver realidad este Proyecto.

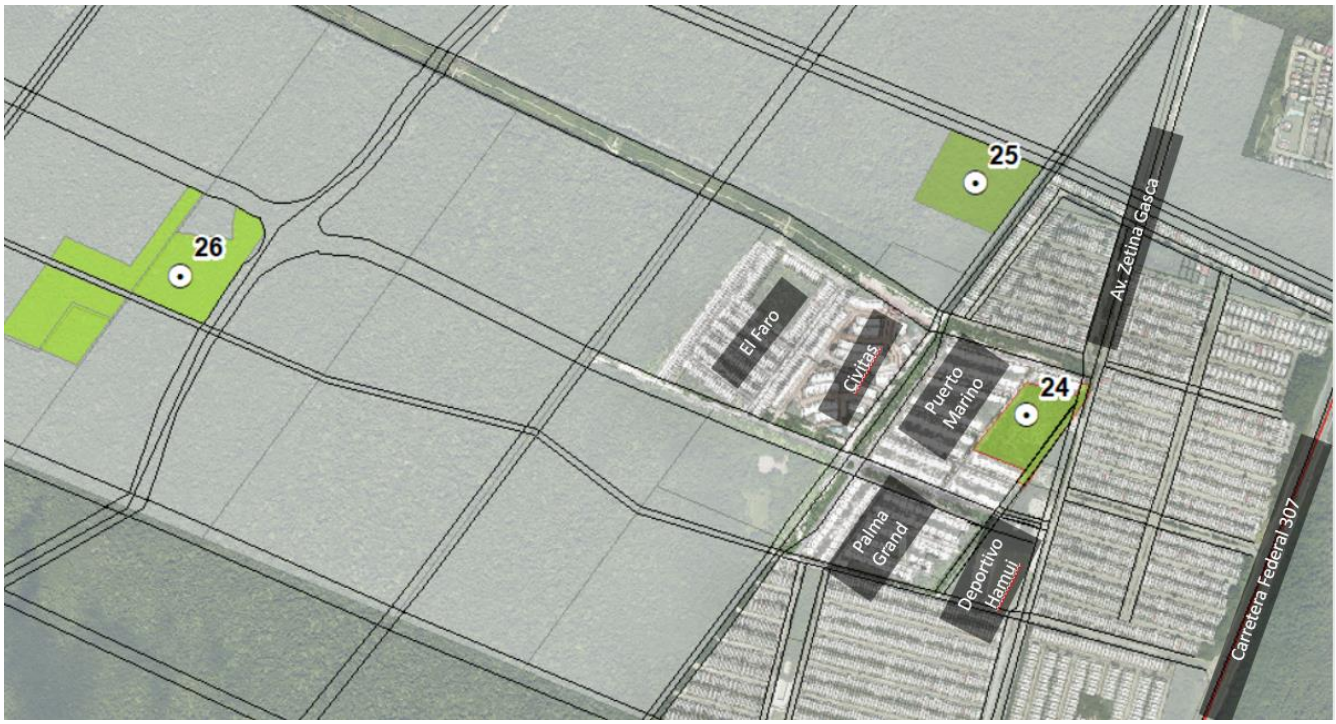


Proyectos Estratégicos 24, 25 y 26 : Parque Infantil, Parque Deportivo y Parque Urbano

Se propone la construcción de un parque diseñado especialmente para el sector infantil de la población, en un predio de propiedad Municipal con una superficie de 1.8 hectáreas ; reforzando un centro de equipamiento como lo es el deportivo Hamui y enclavado en medio de las zonas habitacionales de Villas Morelos, Palma Grand, Puerto Marino, El Faro y Civitas, la ubicación estratégica a pie de la Av. Principal Joaquín Zetina Gasca, permitirá un fácil acceso de la población y ser articula a un red de espacios públicos.

Adicionalmente, se proyecta un Parque Deportivo con una superficie total de 2.4 hectáreas que abone a la oferta de espacio público con equipamiento deportivo, y se cuente con más área verde por habitante en la zona.

Para complementar la proyección de los espacios públicos como un sistema, se propone un Parque Urbano con superficie de 6 hectáreas, próximo a la zona donde actualmente se desarrollan conjuntos habitacionales.

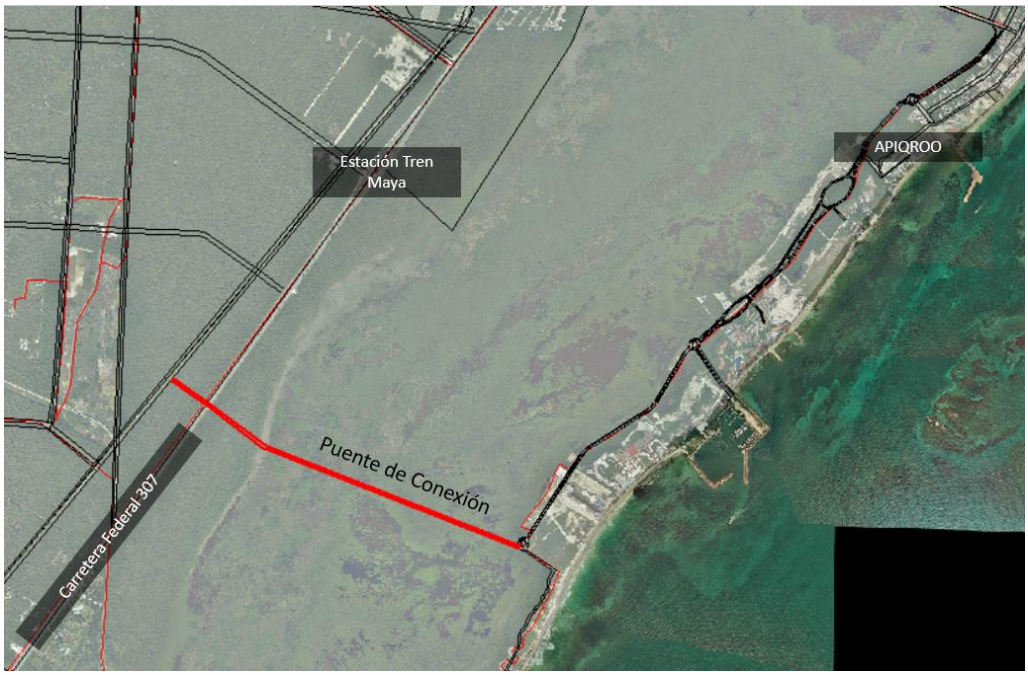


Proyecto Estratégico 27. Plaza Cultural

Se plantea la creación de un espacio público diseñado especialmente para integrar el proyecto de malecón del manglar con una plaza diseñada preponderantemente para actividades culturales, de educación ambiental, recreación y académicas, el polígono propuesto tiene una superficie total de 2 hectáreas.

Proyecto Estratégico 28. Puente Conexión con Muelle Fiscal

Vía alternativa de acceso y salida de transporte de carga hacia el Muelle fiscal desde la carretera, servirá también como vía alterna en caso de emergencias, este deberá de ser piloteado para afectar en menor medida el ecosistema de manglar y será utilizado únicamente para transporte de carga y como vía auxiliar en caso de algún escenario de evacuación o emergencia. Cabe destacar que este puente estaba previsto desde el PDU 2009.



Proyecto Estratégico 29. Sitio de Disposición para el Sargazo

Sitio de control estatal para la disposición de sargazo, corresponde a un predio propiedad del gobierno del Estado donde se tienen avances significativos en materia de planeación y gestión del sitio, Puerto Morelos ha sido unos de los Municipios que mayor seguimiento ha dado junto con el gobierno estatal al tema de contar con un sitio para este tipo de residuo, al igual que con otros proyectos, en este PDU se asigna la zonificación necesaria para dar viabilidad al Proyecto, sin perjuicio de los tramites y estudios administrativos para su ejecución por autoridades en materia urbana y ambiental por los diferentes órdenes de gobierno según sea el caso.

Proyecto Estratégico 30. Universidad de Quintana Roo

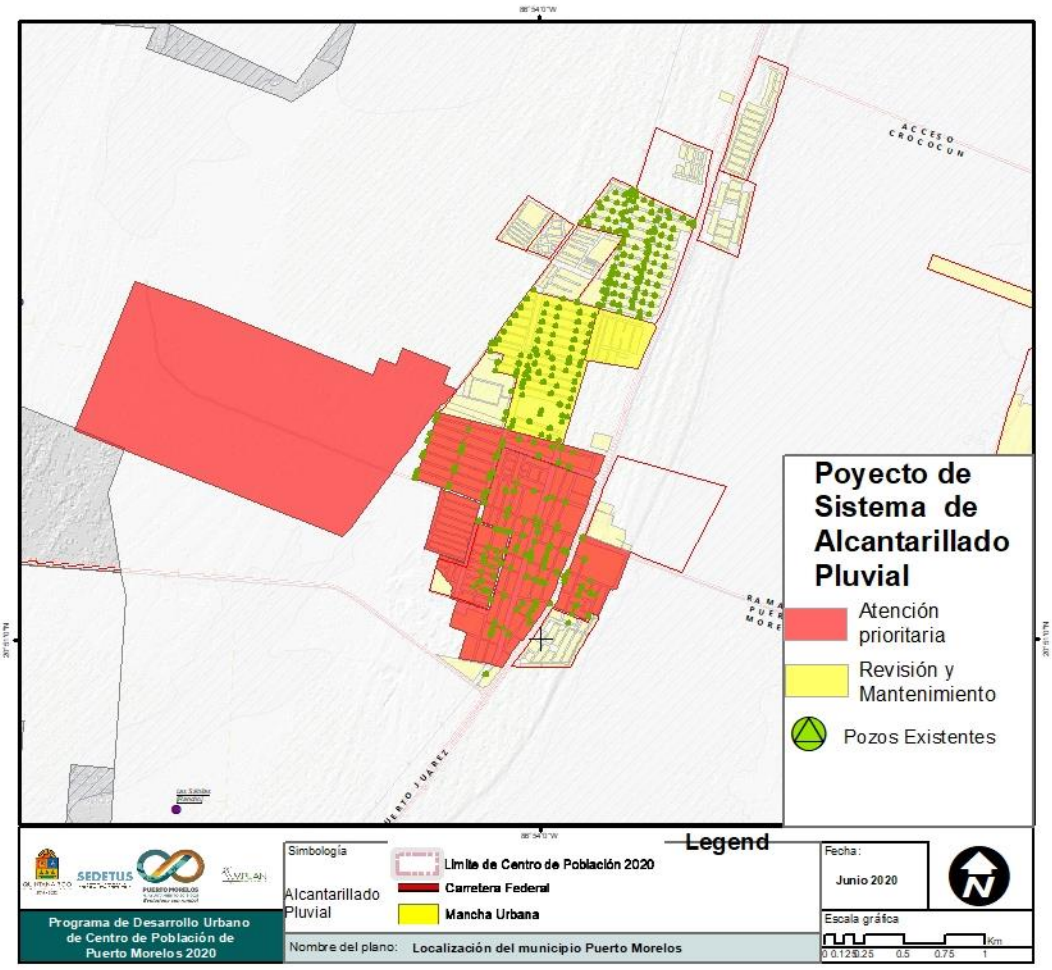
La cabecera Municipal de Puerto Morelos no cuenta con Universidad, en este sentido, la UQROO posee un predio a pie de la Carretera Federal 307 a la altura del KM 324 + 500 dirección a Cancún, por lo que en este Programa se le asigna el uso de suelo necesario para que en un futuro, la autoridad correspondiente en materia de equipamiento público educativo tenga la certeza jurídica a nivel urbano de desarrollar el Proyecto. El predio tiene una superficie de 10 hectáreas.

Proyecto Estratégico 31. Programa permanente de construcción y mantenimiento de la red de alcantarillado pluvial

El alcantarillado pluvial tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales. Y llevarla o dejarla en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades.

Un sistema de alcantarillado pluvial está constituido por una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias. Su objetivo es el manejo, control y conducción de las aguas pluviales que caen sobre las cubiertas de las edificaciones, sobre las calles y avenidas, veredas, jardines, etc. evitando con ello su acumulación o concentración y drenando la zona a la que sirven. De este modo se mitiga con cierto nivel de seguridad la generación de molestias por inundación y daños materiales y humanos (CONAGUA,2017)

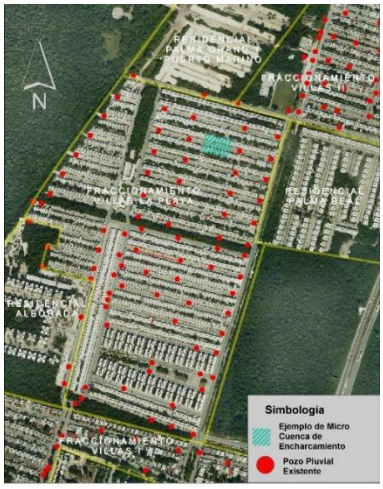
Con el proyecto de Sistema de Alcantarillado Pluvial se propone una red de alcantarillas y pozos pluviales de absorción en las zonas identificadas con riesgo de inundación como son las Colonias Zetina Gasca, Fe y Tierra Nueva, Pecadores y Villas Morelos 1



Con base a la elaboración de un estudio Hidrológico determinar las variables hidráulicas para el diseño de una red de alcantarillado pluvial definiendo el área hidráulica para un pozo mínima de 2500m^2 a 3400 m^2 para evitar inundaciones en cada barrio

Identificar las rasantes Pluviales para determinar el sentido de escurrimiento y definir las micro cuenca donde se captara el Caudal Pluvial mediante un sistema de Captadores y Boca de Tormentas conectadas hacia el pozo de Absorción

Revisión y mantenimiento de zonas donde existe un sistema de pozos pluviales que no cumplen con las recomendaciones técnicas de Área hidráulica mínima o en su defecto rebasan las la distancia en el rango de 50-60 m de separación como es el caso de Villas la Playa 4 donde existen 4 pozos de absorción sobre cada calles sin embargo las micro cuencas que se generan por las pendientes y la separación de pozos provocan encharcamientos en las partes profundas ocasionando problemas a la población.



Nota: *Todos los proyectos deberán obtener los permisos correspondientes en materia urbana y ambiental según su tipo, dimensión y localización, principalmente en materia de impacto ambiental e impacto territorial*. La ubicación de esta lista de proyectos se incluye en el plano de Zonificación Primaria.

4.3. Instrumentos

El apartado de la instrumentación corresponde a las herramientas que permitirán encausar la planeación del territorio, a partir de esquemas integrales y operables en el marco la legislación vigente, la cual funciona como instrumento para poder ejecutar acciones en el territorio, por lo que también se contemplan reformas y actualizaciones de ésta.

Aprobación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población.

Por sí mismo, El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Puerto Morelos (PDUCP), ya constituye una herramienta para encaminar todas aquellas acciones en favor del derecho a la ciudad, a través de la promoción de vivienda asequible, espacios públicos de calidad, condiciones de infraestructura que mejoren la calidad de vida de los habitantes y por supuesto, estrategias de desarrollo económico.

4.3.1. Instrumentos de gestión del desarrollo urbano

I. Poner en el centro a la persona:

Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, ya forma parte de la gestión del territorio municipal, es por lo que este organismo continuará en operación, a fin de dar seguimiento al presente PDUCP y que se cumplan cabalmente sus disposiciones, promoviendo la evaluación y ejecución de este, a partir de sus diferentes líneas de acción.

Talleres y foros de participación ciudadana, este instrumento ya forma parte de las prácticas de la comunidad portomorelense, al incorporar un mecanismo que contempla el involucramiento de los ciudadanos a partir de sus experiencias y necesidades en el territorio. Este instrumento se encontrará presente en todas aquellas acciones urbanísticas que contemplen la afectación del territorio, con la finalidad de identificar la realidad de las personas y proponer soluciones que resuelvan de manera tangible las problemáticas.

Fortalecimiento del Consejo de Planeación Municipal, que tiene como finalidad el seguimiento y evaluación de las líneas de acción municipales a partir de ejes estratégicos a lo largo de la administración municipal. Bajo la misma naturaleza, se motivará a las diferentes dependencias municipales a apropiarse del PDUCP para reforzar su seguimiento, además de coadyuvar en el cumplimiento de los diferentes objetivos y metas con los que cuenta cada Secretaría y Dirección del H. Ayuntamiento de Puerto Morelos.

Creación de la Comisión del Espacio Público de Puerto Morelos, la conformación de esta agrupación permitirá coadyuvar en el resultado de los análisis técnicos derivados del presente PDUCP, en donde además se contemplará la participación de miembros de la sociedad civil organizada y ciudadanos, a fin de incrementar la participación y representación de la ciudadanía en las decisiones públicas.

Creación de la Comisión de Movilidad Urbana de Puerto Morelos, la constitución de este organismo reunirá a todos los actores involucrados en la materia, lo que permitirá que las autoridades adquieran una visión integral de la forma de moverse en el territorio. La toma de decisiones deberá ser en función de las necesidades de las personas, no del espacio físico construido, por lo que es fundamental la incorporación de especialistas, ciudadanos y autoridades con atribuciones que incidan en la movilidad de las personas, así como en las condiciones de infraestructura que ofrece la ciudad.

Creación de la Comisión de Gestión de Suelo Urbano de Puerto Morelos, la creación de esta comisión reunirá especialistas en materia de desarrollo urbano, así como autoridades competentes en el tema, con la finalidad de diseñar, revisar y aprobar estrategias que permitan un mejor aprovechamiento del suelo urbano, a fin de que este, pueda ser regulado a partir de una visión integral del territorio que permita potencializar las áreas consolidadas, promover el desarrollo equilibrado de las área urbanizables y financiar proyectos urbanos.

Creación del Observatorio Urbano de Puerto Morelos, con el objeto de constituir un órgano colegiado de carácter técnico y social para fortalecer la observancia y vigilancia de la Ley en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano. Dicho organismo, facilitará los procesos de consulta a partir de herramientas que permitan dar a conocer a la ciudadanía las acciones en el territorio municipal, así como sus implicaciones.

II. Equidad

Creación del Reglamento de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, se creará un instrumento regulador del entorno urbano, con la finalidad de reforzar el actual Reglamento de Construcción, permitiendo abordar elementos fundamentales para el desarrollo de una ciudad incluyente que garantice la dotación de espacios públicos, infraestructura urbana de calidad, preservación del medio ambiente y equidad en la forma de moverse.

Regulación del Impuesto predial, con la finalidad de aprovechar el potencial de los recursos fiscales, además de contribuir a la generación de incentivos por la captación de plusvalías, producto de consolidación de las zonas más representativas del municipio, se establecerán mecanismos oficiales para la valuación del suelo urbano, independientemente del valor del espacio físico construido, con la finalidad de que las autoridades competentes comiencen a monitorear el comportamiento del mercado del suelo y definir herramientas de gestión y control en función de las necesidades de la sociedad.

Contribución por mejoras, bajo la naturaleza de aprovechar el valor agregado del suelo urbano, se establecerán mecanismos de participación con la ciudadanía, a fin de establecer acuerdos que permitan el mejoramiento del entorno urbano en las inmediaciones de zonas urbanas estratégicas, coadyuvando así la ciudadanía y gobierno, en mejoras para su aprovechamiento inmediato, generando beneficios en el corto plazo y tangibles.

Creación del Reglamento de Movilidad de Puerto Morelos, se formulará la reglamentación y disposiciones que permitan garantizar el derecho a la movilidad de los ciudadanos, partiendo de la jerarquía de la pirámide de movilidad, la cual antepone prioridad a los usuarios más vulnerables, así como aquellos medios de transporte que contribuyen a mitigar los impactos del cambio climático.

III. Ciudad compacta, densa y mixta

Actualización del **Reglamento de Construcción para el Municipio de Puerto Morelos**, con la finalidad de mantener vigencia y hacer operable el presente instrumento, así como la implementación de las **Normas Técnicas Complementarias** para el desarrollo territorial de Puerto Morelos, bajo la premisa de aprovechar racionalmente el territorio urbano, generar condiciones de habitabilidad, garantizar el libre tránsito de los diferentes tipos de usuarios de acuerdo con la pirámide de movilidad y mitigar el cambio climático.

Actualización del **Reglamento de Imagen Urbana y Vía Pública para el Municipio de Puerto Morelos**, así como sus respectivas **Normas Técnicas Complementarias**, con el propósito de mantener congruencia con el Reglamento de Construcción y el presente instrumento.

Formulación del **Programa Integral de Movilidad Urbana Sostenible de Puerto Morelos**, con el objeto de contar con un diagnóstico integral de los viajes realizados en el territorio, problemáticas de infraestructura y diseño, que permita establecer un catálogo de proyectos estratégicos para subsanar las carencias de la movilidad peatonal, reforzar y promover la movilidad no motorizada, así como definir un sistema de transporte público municipal.

Creación del **Programa de Acción al Cambio Climático de Puerto Morelos**, con la finalidad de empezar a tomar conciencia de la problemática del medio ambiente a partir de un instrumento operable que refuerce las líneas de acción del presente PDUCP y actúe en conjunto para el fortalecimiento del desarrollo urbano sostenible. Este Ordenamiento permitirá alinear estrategias que den certeza a propuestas de compacidad, densidad y diversificación de usos del suelo.

Constitución de **Planes Maestros**, con la finalidad de que los proyectos de alto impacto en el territorio cuenten con una visión integral, permitiendo evaluar y proponer dentro de los límites de su escala de intervención, acciones de acuerdo con la problemática de las zonas de estudio, que mitiguen los impactos negativos y contribuyan al mejoramiento urbano del municipio.

IV. Ciudades resilientes

Creación del **Reglamento de Ecología del municipio de Puerto Morelos**, con el objeto de normar la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como el aprovechamiento sustentable de recursos naturales en favor de la protección de la flora y fauna del CPPM, así como vigilar el cumplimiento de las Leyes federal y estatal en materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Elaboración de **Estudios de Impacto Territorial**, con la finalidad de que altos y medios impactos en territorio municipal derivados de alguna acción urbanística, así como las modificaciones al presente PDUCP, cuenten con un análisis riguroso por expertos en la materia, con el objeto de establecer medidas de integración y mitigación de los impactos negativos. Dichos estudios deberán ser aprobados por las diferentes Comisiones, mismas que darán seguimiento a estas medidas.

Gestionar y dar seguimiento a las **Contribuciones Especiales por Impacto Territorial**, permitiendo a las autoridades municipales operar captaciones financieras

diseñadas para compensar las externalidades y problemáticas que generan las acciones urbanísticas, con la finalidad de reducir los costos sociales.

Establecer **Pagos por servicios ambientales**, a través de Zonas de “Bajas Emisiones”.

V. Inclusión urbana

Creación del **Sistema de Información Geográfica Abierto,** con la finalidad de empoderar a la ciudadanía a través de herramientas que permitan dar a conocer la problemática territorial, así como dotar a las autoridades municipales de instrumentos que permitan dar una mayor certeza en la toma de decisiones y generar condiciones de gobernanza municipal.

Fortalecimiento del **Instituto Municipal para la Planeación del Desarrollo Urbano**, con la finalidad de robustecer el perfil técnico de este órgano consultivo, para capacitar y apoyar a las Secretarías, Subsecretarías, Direcciones Generales, Direcciones de Área, Subdirecciones, Jefaturas de Departamento y Áreas Técnicas en materia de planeación de las diferentes dependencias municipales, para garantizar la operación del presente PDUCP.

Conformación de **Convenios de Coordinación** con autoridades federales, estatales y municipales, así como con la iniciativa privada y la sociedad civil organizada, con el objeto encausar ordenadamente la operación del PDUCP, así como la posibilidad de ejecutar proyectos estratégicos en conjunto a partir de objetivos y metas en común.

4.3.2. Sistemas de Actuación

Art 137 LAHOTDUQROO. *Los sistemas de actuación corresponden a las formas de participación ciudadana y vecinal en la realización de obras de urbanización y edificación para el desarrollo urbano, la realización de obras de urbanización o edificación.*

I. Acción urbanística privada; Art 139 LAHOTDUQROO

Acción urbanística privada se refiere a la realización de obras de urbanización para usos determinados mediante la asociación de propietarios o promotores bajo este sistema, se regirán las obras de urbanización y edificación promovidas y ejecutadas por los organismos públicos descentralizados.

II. Acción urbanística por concertación; Art 140 LAHOTDUQROO

Comprende las distintas acciones en esa materia, que se realicen mediante convenio con el gobierno del Estado o Municipio, celebrado por los propietarios de predios o promotores.

Las asociaciones de vecinos legalmente constituidas podrán promover obras por este sistema, acreditando el acuerdo de asamblea que, conforme a sus estatutos, apruebe las obras y obligue a la totalidad de sus miembros a hacer las aportaciones que les correspondan para su financiamiento.

III. Acción urbanística por contribución por obra pública; Art 141 LAHOTDUQROO

Comprende aquellas obras de urbanización y edificación para uno o varios destinos, generando beneficios en forma indirecta o general, a los habitantes o propietarios de

predios o fincas de un Centro de población o de una zona del mismo.

IV. Acción urbanística por asociación de interés público; **Art 144 LAHOTDUQROO**
Se refiere a las obras de urbanización para usos y destinos, promovidas con los propietarios de los predios comprendidos en las áreas de reservas o urbanizables.

V. Acción urbanística por objetivo social; Art 146 LAHOTDUQROO
Se refiere a las urbanizaciones que se desarrollarán mediante la gestión pública, bajo la coordinación de la Secretaría, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades competentes.

VI. Acción urbanística pública, Art 147 LAHOTDUQROO
Las Obras de urbanización y edificación para destinos que, conforme a las necesidades de los centros de población, sean promovidas y ejecutadas por autoridades de la administración pública federal, estatal o municipal.

VII. Acción urbanística pública – privada; Art 148 LAHOTDUQROO
Se refiere a las obras de urbanización y edificación para destinos, que se encuentren dentro de zonas que se verán impactadas en términos de desarrollo urbano y planeación por proyectos público - privados que coordine, gestione y ejecute la AGEPRO o la Secretaría.

Las zonas impactadas se delimitarán a través de un Polígono de Actuación que tendrá por objeto la gestión y ejecución de Programas de Mejoramiento Urbano, coordinados y ejecutados por la AGEPRO o la Secretaría.

Los proyectos estratégicos urbanos, de infraestructura, equipamiento y prestación de servicios públicos, habitacionales, industriales, comerciales, recreativos y turísticos, en la determinación de espacios públicos, el paisaje urbano, en el patrimonio arqueológico, histórico, artístico y cultural, en la generación y conservación de elementos naturales y en la prevención, control y atención de riesgos, contingencias naturales y urbanas del Estado de Quintana Roo.

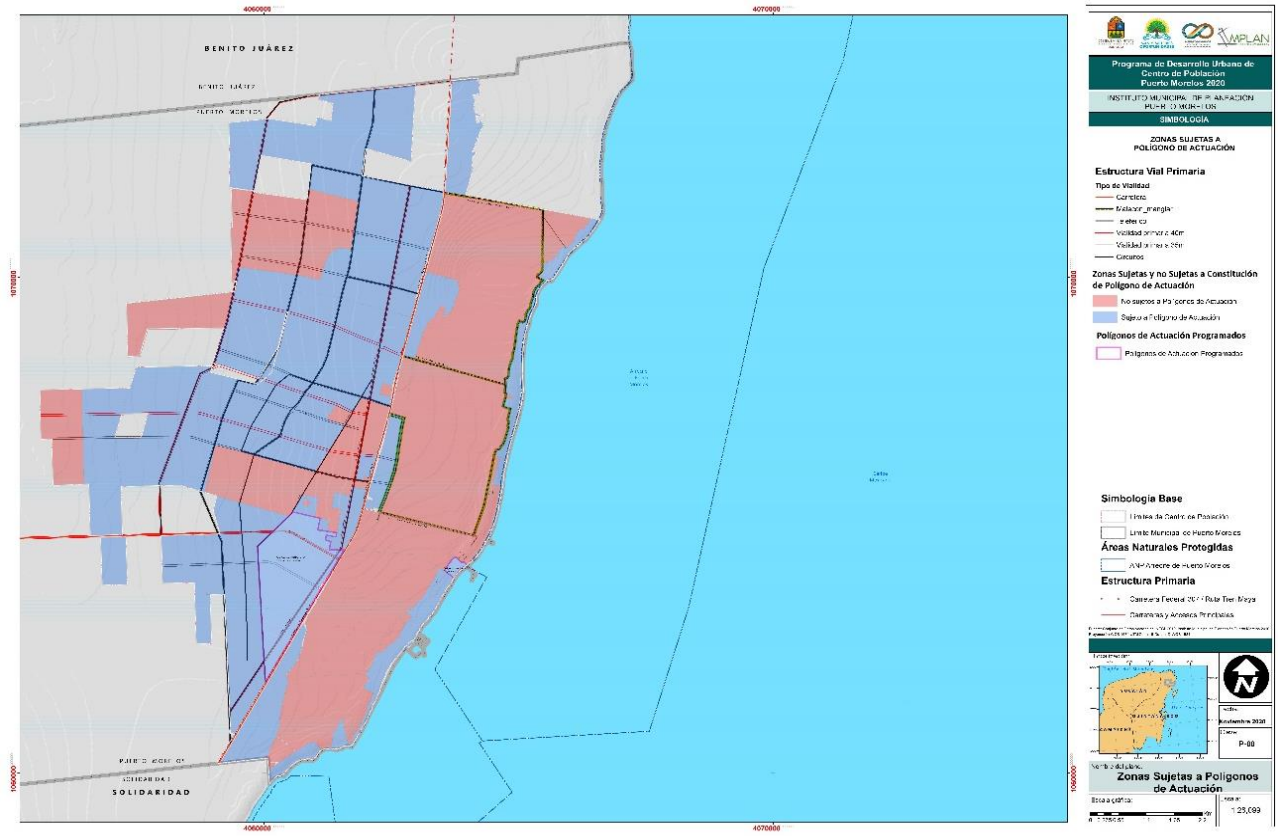
4.3.3. Polígonos de Actuación

Art 149 LAHOTDUQROO. *Los municipios podrán determinar la constitución de Polígonos de Actuación para el mejor aprovechamiento del potencial de desarrollo en áreas de crecimiento, consolidación o mejoramiento, con base en los estudios que para tal efecto se elaboren. Para ello, se reunirán los representantes de dichas autoridades con los propietarios de predios, de manera que todos los procesos y las decisiones se convengan de común acuerdo. Los polígonos de actuación se determinarán en los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano y deberán contar con un plan maestro o de ejecución de acciones.*

Para la ejecución de proyectos a través de los Polígonos de Actuación, las autoridades municipales resolverán sobre la relocalización de los usos y destinos del suelo, el intercambio de potencialidad de edificación dentro de un mismo polígono, así como la relotificación de los predios participantes, para generar una nueva división.

Para la ejecución de proyectos a través de los polígonos de actuación, las autoridades municipales resolverán sobre la relocalización de los usos y destinos del suelo, el intercambio de potencialidad de edificación dentro de un mismo polígono, así como la relotificación de los predios participantes, para generar una nueva división.

Se podrán constituir Polígonos de Actuación en el Centro de Población de Puerto Morelos, en las zonas señaladas como Consolidación, Mejoramiento, Consolidación Turística, de Desarrollo, Áreas Urbanizables (Norte y Sur), Áreas Urbanizables para el Desarrollo Turístico, áreas Urbanizables Programadas y Zona de Renovación, salvo aquellos polígonos dentro de estas zonas explícitamente señalados como No Sujetos a Constitución de Polígono de Actuación; en las zonas señaladas como Preservación Ecológico no se podrán constituir estos Polígonos. Para revisar las zonas sujetas y no sujetas a construir Polígonos de Actuación, ver el Mapa 115, donde se señalan en color azul las zonas donde sí está permitido implementar este instrumento.



MAPA 115. ZONAS SUJETAS A CONSTITUCIÓN DE POLÍGONO DE ACTUACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.4. Gestión y gobernanza

Para llevar a cabo la aplicación y gestión del presente Programa y con el fin de lograr los objetivos plateados en éste, a continuación, se presenta la Matriz de Gestión y Gobernanza, donde se establecen las acciones y los actores que deberán coordinar la ejecución de las estrategias y líneas de acción, mediante los instrumentos que permitirán la implementación del Programa. Ver tabla a detalle en anexos.

MATRIZ DE GESTIÓN Y GOBERNANZA

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS

EJE	ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	INSTRUMENTOS	Zonificación	Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano de Puerto Morelos	Talleres y foros de participación ciudadana	Consejo de Planeación Municipio	Comisión del Espacio Público de Puerto Morelos	Comisión de Movilidad Urbana de Puerto Morelos	Comisión de Gestión de Suelo Urbano de Puerto Morelos	Observatorio Urbano de Puerto Morelos	Reglamento de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos	Impuesto predial	Contribución por mejoras	Reglamento de Movilidad de Puerto Morelos	Actualización del Reglamento de construcción para el Municipio de Puerto Morelos	Reglamento de Imagen Urbana y Vía Pública para el Municipio de Puerto Morelos	Programa Integral de Movilidad Urbana Sostenible de Puerto Morelos	Programa de Acción al Cambio Climático de Puerto Morelos	Planes Maestros	Reglamento de Ecología del Municipio de Puerto Morelos	Estudios de Impacto Territorial	Normas Técnicas Complementarias	Contribuciones Especiales por Impacto Territorial	Pagos por servicios ambientales	Sistema de Información Geográfica Abierto	Instituto Municipal para la Planeación del Desarrollo Urbano	Convenios de Coordinación	Sistemas de actuación	Polígonos de actuación
			PDU CP	I. Poner en el centro a las personas								II. Equidad				III. Ciudad compacta, densa y mixta						IV. Ciudades resilientes					V. Inclusión urbana				
Eje 1. Medio Ambiente	Priorizar áreas de conservación	Aumento de 110.5 has de manglar como área de conservación		■	■							■				■			■		■						■	■			
	Estimular la implementación de infraestructura verde	Instrumentos fiscales, financieros y económicos que incentiven la implementación infraestructura verde		■	■			■					■			■			■		■	■	■	■	■		■			■
	Vigilar y prevenir delitos ambientales	Permanente monitoreo y vigilancia de construcciones		■	■							■									■	■	■	■	■		■			
	Fomentar la conexión al drenaje	Programa de conexión al drenaje por parte de los usuarios pendientes; así como mayor control en permisos de operación		■	■							■	■			■					■		■				■			
	Mezcla de usos en áreas urbanizables	Zonificación de usos mixtos predominante.		■		■						■	■			■	■				■			■	■		■	■			■
Eje 2. Habitabilidad	Consolidación de la estructura urbana	Creación de una red de espacios públicos		■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		■					■				■	■			
	Mejorar y mantener espacios publicos existentes	Creación de un programa de matenimiento del espacio público		■				■			■			■			■									■	■			
	Asegurar la dotación de equipamientos y proyectos estratégicos	Zonificar las áreas de cesión para destinos como equipamieto para implementar los proyectos estratégicos		■	■	■						■	■	■		■				■		■		■		■	■	■	■	■
	Redensificar el area urbanizada actual	Promover la mezcla de usos y aprovechar los baldios urbanos		■	■					■	■	■				■		■		■	■	■	■	■	■					■
	Diversificar actividades económicas en los barrios	Asegurar la mezcla de usos		■								■				■				■						■				
Eje 3. Desarrollo Económico	Promover la diversificación económica	Proyecto federal Tren Maya y su conexión con el muelle fiscal		■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Generación de nuevas centralidades urbanas	Proyección de una nueva zona de equipamientos y servicios en el acceso a la Ruta de los Cenotes		■	■	■	■	■			■	■	■	■											■	■	■	■	■	■	■
	Estimular la creación de economías sustentables	Actualizar la Ley de Hacienda Municipal para promover incentivos			■		■						■	■	■	■	■	■				■				■	■				
	Incentivar el turismo ecológico	Zonificar la costa de Punta Brava como turismo ecológico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		■		■	■	■		■		■					■	■			
	Fortalecer la certeza juridica y atraer inversiones	Creación de un Sistema de Información Geográfica del PDU para consulta pública		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Eje 4. Infraestructura y equipamiento	Asegurar la dotación de equipamiento	Zonificar como equipamiento los predios que forman parte del primonio municipal		■	■		■														■	■	■				■	■		■	■
	Equipamiento básico prioritario	Zonificación que contempla la construcción de un hospital, oficinas de seguridad pública, cruz roja y bomberos.		■	■	■	■				■	■	■	■	■						■	■	■		■		■	■	■	■	■
	Planificar el crecimiento urbeno en etapas	Establecer la zonificacion primaria la temporalidad del desarrollo		■	■	■			■	■	■				■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■	■
	Implementar instrumentos de gestión urbana	Delimitar las zonas suceptibles a constituir polígonos de actuacion		■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
	Asegurar la calidad del agua a largo plazo	Construcción de una PTAR y un cárcamo de rebombeo		■								■	■	■		■			■	■	■	■		■			■	■			
Eje 5. Movilidad	Favorecer las obras de infraestructura para transporte colectivo y sistemas no motorizados	CETRAM y Teleférico como alternativa de transporte		■	■		■					■			■	■	■	■		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■
	Priorizar la seguridad peatonal y ciclista	Vigilar el cumplimiento de las secciones viales			■	■	■		■		■	■			■		■										■	■			
	Trazar una red vial que se ajuste a las etapas de crecimiento	Garantizar los derechos de vía con el trazo de la red vial		■		■	■	■	■	■		■			■	■		■		■		■					■	■			
	Mejorar la accesibilidad y conectividad en las zonas urbanizadas	Reorganización de los sentidos viales y planificacion de las rutas de transporte público				■	■	■		■					■		■										■	■			
	Fomentar la elaboración de estudios de movilidad urbana	Elaboración del PIMUS				■	■	■			■	■				■					■			■			■	■			

4.5. Evaluación y seguimiento

4.5.1. Monitoreo

Este apartado corresponde a la etapa de seguimiento y monitoreo que deberá desarrollarse a partir de la aprobación del instrumento, pero que continuará durante los diez años del horizonte de planeación, dividido en dos secciones:

1. Evaluación, corresponde al uso y aplicación de indicadores para medir la consecución de las metas establecidas
2. Seguimiento, corresponde a las recomendaciones para realizar la comparación de los escenarios de crecimiento.

Principio	Tema	Indicador	Mide	Ideal
Ciudad Compacta, Densidad y Usos Mixtos	Crecimiento Urbano (Barrio)	Comportamiento del crecimiento de la mancha urbana	La ejecución del instrumento por medio de la extensión de las construcciones en el continuo.	Mantener
		Comportamiento del crecimiento irregular	La ejecución del instrumento por medio de las nuevas construcciones fuera del área destinada o urbanizable.	Disminuir
		Densidad habitacional	La ejecución del instrumento por medio de la cantidad de viviendas nuevas, en zonas destinadas para la densificación	Aumentar
		Usos de suelo óptimos	La ejecución del instrumento por medio de la cantidad de trámites para cambio de uso de suelo a usos factibles	Disminuir
Equidad	Derechos humanos (Persona)	Seguridad	El impacto de los proyectos mediante el comportamiento de la Incidencia delictiva	Disminuir
		Entorno urbano, espacios públicos y equipamientos	La ejecución del instrumento por medio del número de intervenciones propuestas	Aumentar
		Calidad en vivienda	La ejecución del instrumento por medio de la cobertura de servicios básicos dentro de la vivienda	Aumentar
		Ciudadanía informada	La participación de las personas en la toma de decisiones por medio de las actividades de participación y consulta ciudadana efectuadas, para la aplicación de la propuesta del instrumento	Aumentar
Ciudades Sustentables	Territorio (continuo)	Aprovechamiento del agua	Cantidad remanente de años de balance hídrico positivo, considerando la oferta de agua disponible (teniendo en cuenta los ciclos hidrológicos) y la demanda de agua (usos previstos, incluido el uso para la población, el sector industrial, los caudales ecológicos, etc.	Aumentar
		Calidad del aire	Existencia, monitoreo y cumplimiento de normas sobre la calidad del aire	Aumentar
			Existencia de planes de mitigación con objetivos de reducción por sector y sistema de monitoreo en vigencia que ilustren la capacidad de la ciudad para definir, reglamentar y poner en práctica	Aumentar

Principio	Tema	Indicador	Mide	Ideal
			las medidas de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	
		Cobertura vegetal	La ejecución del instrumento por medio del aumento de la masa vegetal en el municipio, nuevas de áreas verdes, bosques, etc.	Aumentar
			Instrumentos que permiten regular el aprovechamiento y protección del medio ambiente	Aumentar
		Energía renovable	Porcentaje total de energía renovable con relación al consumo total de energía de la ciudad	Aumentar
		Gasto público	Total del gasto público per cápita en la protección ambiental	Aumentar
		Manejo de residuos	Total de desechos sólidos recolectados en la ciudad por persona	Disminuir
			Porcentaje de viviendas con recolección domiciliaria o con disposición en contenedor o basurero público.	Aumentar
		Manejo sustentable del agua	La proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada	Aumentar
		Movilidad	Cantidad de automóviles de uso personal per cápita	Disminuir
			Total de kilómetros de vías peatonales dentro de la ciudad	Aumentar
		GIRD	Existencia de la gestión de riesgos de desastres en sus principales instrumentos de planificación del desarrollo, o ha preparado instrumentos específicos de planificación de la gestión de riesgos de desastres, a fin de reducir su vulnerabilidad a las amenazas naturales.	Aumentar
			Porcentaje de infraestructura pública fundamental vulnerable a las amenazas naturales	Disminuir
		Suelo	La existencia de un plan de uso de suelo que incluya zonificación con zonas de protección ambiental y de preservación y está implementado activamente	Aumentar
Gestión Integral de Riesgos de Desastres		Riesgo y vulnerabilidad	La ejecución del instrumento por medio de las intervenciones que mitiguen los riesgos de la población	Aumentar
			La ejecución del instrumento por medio de la elaboración o actualización del Atlas de Riesgos Municipal u otros estudios relaciona dos.	Aumentar
Inclusión Urbana	Gobierno (PMDU)	Instrumentación	La ejecución del instrumento por medio de los Instrumentos pro puestos integrados en el POA	Aumentar
		Proyectos	Proyectos propuestos realizados	Aumentar

5. Bibliografía

AGUAKAN. (2017). *Saneamiento en la Localidad de Puerto Morelos*. Consejo de Cuenca de la Península de Yucatán. Desarrollos Hidráulicos de Cancún.

Agua para todos. 2020. Concesiones de extracción de agua. México. Disponible en https://aguaparatodos.org.mx/ (consultado: 26 de agosto 2020).

Anda, C. 2004. Quintana Roo: coloso mexicano del Caribe. México: Naucalpan, Estado de México, México. http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000050806 y http://sigc.uqroo.mx/Calidad/evaluacion.htm

Atlas de Riesgos y Desastres Naturales, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. [En línea] Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23

Bergkamp, G. y B. Orlando. 1999. Los humedales y el cambio climático: examen de la colaboración entre la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, IUCN. 9 pp.

Cabrera. 1997. En “Propuestas Comunitarias para el Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, Mayo de 1997”

Calderón-Mandujano, R. R. y R. Cedeño-Vázquez. 2011. Reptiles. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. pp. 247-251.

Cámara de Diputados, Quintana Roo.2018. Medición de la pobreza multidimensional y gasto en ramos 33, indicadores a nivel municipal 2010 y 2015. Centro de Estudios de las Finanzas Pulicas. https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/presentaciones/2018/pbr/QuintanaRoo.pdf

Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales). 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 pp.

Carrillo-Bastos, A; Elizalde-Rendón, E M; Torrescano Valle, N; Flores Ortíz, G. 2008. Adaptación ante disturbios naturales, manglar de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Foresta Veracruzana, Vol. 10 (1): 31-38. Universidad Veracruzana, México.

CCPY- Cambio Climático en la Península de Yucatán. Información generada por: Dr. Roger Orellana-Lanza. (CICY) Centro de Investigación Cientifica de Yucatán. Tipos de Clima, Tomado el 28 de agosto de 2020. http://www.ccpy.gob.mx/pdf/Regional/escenarios-cambio-climatico/tipos_climas.pdf

Cedeño-Vázquez, R. y R. R. Calderón-Mandujano. 2011. Anfibios. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.pp. 242-246

CENAPRED. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2014. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Secretaría de Gobernación (SEGOB). ISBN: 970-628-593-8.

CENAPRED. 2011. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Atlas de Riesgos y Desastres Naturales, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

CENAPRED. 2002. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaria de Gobernación.

CENAPRED. 2012. Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

CENAPRED. 2016. Infografía Karsticidad. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 22 de septiembre del 2020 de: https://www.usebeq.edu.mx/PaginaWEB/Content/PCYEE/300-INFOGRAFAKARSTICIDAD.PDF

CENAPRED. 2020. Atlas de Riesgo del estado de Quintana Roo. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23

Cervantes-Zamora, Y., S. L. Cornejo-Olgín, R. Lucero-Márquez, J. M. Espinoza-Rodríguez, E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraido de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

CFE. (2017). *Infraestructura Eléctrica en Puerto Morelos.* Comisión Federal de Electricidad de la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

Chaves, O.M., K.E. Stoner and V. Arroyo-Rodríguez. 2012. Differences in diet between spider monkey groups living in forest fragments and continuous forest in Mexico. Biotrópica 44: 105-113

Chaves, O.M., K.E. Stoner, V. Arroyo-Rodríguez and A. Estrada. 2011. Effectiveness of Spider Monkeys (Ateles geoffroyi vellerosus) as Seed Dispersers in Continuous and Fragmented Rain Forests in Southern Mexico. International Journal of Primatology 32:177-192

CNA. 2018. Comisión Nacional del Agua. Estaciones Climatológicas del Municipio de Puerto Morelos.

CNA. 1997. Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica, Gerencia Regional de la Península de Yucatán

COEPROC. 2020. Comunicado 184. Coordinación Estatal de Protección Civil. 10 de agosto de 2020. Tomado de https://qroo.gob.mx/segob/coeproc el 15 de septiembre de 2020.

CONANP. 2015. Diagnóstico del Manejo de las Aguas Resuduales en Puerto Morelos, Quintana Roo. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES). Biosilva A. C. Comisión Nacional de Áreas protegidas.

Comisión Nacional de Riego. 2001. Realidades y Perspectivas de la Habilitación de Suelos Mal Drenados en el Sur de Chile Regiones IX y X. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Universidad Austral de Chile.

CNA. 2012. Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. México D.F.: Comisión Nacional del Agua.

CONABIO.1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Financiado por -USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.

CONABIO. 2015. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Tomado el 10 de agosto de 2020 de: http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_177

CONABIO. 2020. Niveles de certificación. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Junio 2020. Medio Ambiente. Tomado el 13 de agosto de 2020 de:

CONABIO. 2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Tomado el 10 de agosto de 2020 de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_105.html

CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Tomado el 10 de agosto de 2020 de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_063.html

CONAGUA. 2007. Comisión Nacional del Agua Subdirección General Técnica. Estadísticas del Agua en México, Edición 2007.

CONAGUA. (2018). Subdirección General de Administración del Agua. 2019. Para los Usos Consuntivos por Municipio. Comisión Nacional del Agua.

CONANP. 2002. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tomado el 10 de agosto del 2020 de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_sinap/83_sinap.pdf

CONAGUA. (2016). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Datos Básicos Para Proyectos de. Retrieved from www.conagua.gob.mx

CONANP. 2019. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SIMEC. Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la conservación. Tomado el 10 de agosto del 2020 de: https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=83&reg=9

CONANP. 2019. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Tomado el 11 de agosto del 2020 de: http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/advc/

CONANP. 2015. Sitios RAMSAR de México. escala: 1:0. edición: 1a. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Michoacán de Ocampo Morelia Colonia Lomas de Chap.

CONANP. 2019. Proyecto Resilencia. Áreas naturales protegidas. Soluciones naturales a retos globales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 145 pp

CONEVAL.2015 con base en el modelo estadístico MCS-ENIGH y la encuesta Intercensal 2015

CONAPO. 2013. Índice Absoluto de Marginación 2000-2010. Consejo Nacional de Población.

CONAPO. 2015. Consejo Nacional de Población. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015

CONAPO. 2016. Consejo Nacional de Población. 2016. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/459288/06_Anexo_B3.pdf

COEPROC. Coordinación Estatal de Protección Civil.. [En línea] Recuperado el 22 de septiembre del 2020 de: https://qroo.gob.mx/segob/coeproc

CENAPRED. 2014. Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios. Coordinación Nacional de Protección Civil. México. pág. 17. Disponible en:

http://www.files.cenapred.gob.mx/es/ReunionNacionalGeologicos2014/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/2014Evaluaciondeedificios_02-Sismicidad.pdf

CENAPRED. 2014. Volcanes. Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 6 de agosto de 2020 de: http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/160-FOLLETOVOLCANES. PDF

Correa Zandoval J. y B. Mackinnon H. 2011. Aves. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. pp. 252-266.

Cuervo-Robayo A.P., C. Ureta, M.A. Gómez-Albores, A.K. Meneses-Mosquera, O. Téllez-Valdés, E. Martínez-Meyer, (27/08/2019). 'Temperatura máxima mensual, periodo: 2000 (1980-2009).

Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J., Martínez-Meyer, E., (2014). 'Precipitación anual en México (1910-2009)', escala: 1:1000000. modificado por CONABIO (2015). México, D. F

Dercon, G.; L. Mabit, G. Hancock, M.L. Nguyen, P. Dornhofer, O.O.S. Bacchi and X Zhang. 2012. Fallout radionuclide-based techniques for assessing the impact of soil conservation measures on erosion control and soil quality: an overview of the main lessons learnt under an fao/iaea coordinated research project. J. Environmental radioactivity. 107:78-85. HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JENVRAD.2012.01.008

Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre del 2010. 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. 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. Publicado el 14 de noviembre de 2019

DENUE. 2019. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. INEGI.

DOF, (2010). 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.* DOF: 26/11/2010.

Domínguez-Domínguez O., G. Palacios Morales, F. Martínez Servín, Y. M. López Arroyo, A.L. Moreno Vázquez, J.A. Sánchez Jiménez, A.T. Arrendondo Chávez, y J. A. Caballero Vázquez. 2016. Inventario ictiofaunístico de los humedales de Puerto Morelos, Quintana Roo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. LH003. Ciudad de México.

Dunham, R. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture, Classification of Carbonate Rocks, Memoria 1, pp. 108-121.

Duran G. R., E. Dorantes, P.P. Simá y G.M. Méndez. 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la Península de Yucatán volumen II. Centro de Investigaciones de Yucatán A.C. Mérida, Yucatán. México.

Durán R. y M. Méndez. 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Ek Díaz, A. 2011. Vegetación en: Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio),

Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D. F

El Heraldo. (18 de mayo de 2020). Se registran tornados en Cancún y Playa del Carmen. Recuperado el 2 de septiembre del 2020, de https://heraldodemexico.com.mx/estados/cancun-playa-del-carmen-tornados-lluvia-fuertes-vientos/

Elizondo, C., E. Barba Macías, M. A. Castillo Santiago, H. Hernández Arana, D. Hoil Villalobos, H. López Adame, D. López Merlín, H. Medina Quijano, J. Mendoza, J. Novelo, C. Tovilla, G. Velázquez Solimán. 2011. Estudio de Caracterización y Diagnóstico del Área de Manglares y Humedales de Puerto Morelos. ECOSUR- CONANP. CONTRATO NUM. CONANP/DRPYyCM/062-2011, 70 pp.

Escobedo Cabrera, E. 2011. Mamíferos. En: Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. pp. 267-271.

Espinoza-Avalos, J., G. A. Ríos-Saís y J. R. Díaz-Gallegos. 2009. Criterios para la selección del sitio de manglar Puerto Morelos- Punta Maroma, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México. D.F.

Ficha AICA SE 32 Corredor Central Vallarta-Punta Laguna. Disponible en http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-32.html

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Tomado el 11 de agosto de 2020 de: https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1343RIS.pdf?language=es

Flores, J. S. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. 135 pp.

Fowler, J. L. Cohen and P. Jarvis. 1998. Practical statistics for field biology (2 ed.). John Wiley & Sons, West Sussex, England, 179–209 pp. Pielou EC. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. University of Lethbrige, John Wiley and Sons, Inc., New York, USA, 263 pp.

García C. X., B .R. Rodríguez y J. C. Pólito. 1996. Evaluación de áreas afectadas por el Huracán Gilberto e Incendios Forestales en Quintana Roo. INIFAP. Mérida, Yuc, Mex.

García, E. 1990. Climas, 1: 4000 000. IV.4.10 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Gerard, S. 2000. The cenotes of the Riviera Maya. Rose Printing Inc. USA. 242 p.

Gobierno del Estado de Quintana Roo 2016-2022. Plan Estatal de Desarrollo. Desarrollo, Innovación y Diversificación Económica. https://www.qroo.gob.mx/eje-1-desarrollo-y-diversificacion-economica-con-oportunidades-para-todos/diversificacion-y

Gobierno del Estado y APIQROO 2007. Programa de Manejo del Complejo Humedales Corredor Aeropuerto Puerto Morelos, Grupo Consultor Melissa Consultoría e Ingeniería Ambiental.

Gobin, A., R. Jones, M. Kirkby, P. Campling, G. Govers, C. Kosmas and A.R. Gentile. 2004. Indicators for pan-European assessment and monitoring of soil erosion by water. Environmental Science & Policy. 7(1):25-38. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2003.09.004

Gómez-Salazar, A. A. y J. R. Cedeño-Vázquez. 2017. Distribución y abundancia de la rana de invernadero, *Eleutherodactylus planirostris* (Cope, 1862), en Playa del Carmen, Quintana Roo,

México. Teoría y Praxis 21:55-66. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456150029004.

González, R.A., I.A. Sánchez, A. Cervantes y J.H. Osorio. 2018. Calidad de agua en el acuífero de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Teoría y Praxis, 25, 68-89.

González-Zamora, A., V. Arroyo-Rodríguez, O.M. Chaves, S. Sánchez-López, F. Aureli and K.E. Stoner. 2011. Influence of climatic variables, forest type, and condition on activity patterns of geoffroyi's spider monkeys throughout Mesoamerica, American Journal of Primatology, 73: 12

Gorham, E. 1991. Turberas del norte: papel en el ciclo del carbono y respuestas probables al calentamiento climático. Aplicaciones ecológicas, 1, 182-195.

Gutiérrez, M.A. y A. Cervantes. 2008. Estudio geohidrológico del norte de Quintana Roo, México. México, D.F.: Diseño Gráfico Editorial, S.A. de C.V.

Herrera Silveira, J. A., B.T. Andueza y C. Teulli - Hernández. 2009. Monitoreo de los manglares de Puerto Morelos 2009. CINVESTAV - CONANP, Diciembre 2009. 12 p.

Herrera Silveira, J. A., A. Zaldívar-Jiménez, C. Teulli - Hernández, R. Pérez-Ceballos. 2008. Caracterización y monitoreo de las comunidades de manglares en la Isla de Cozumel. Informe Final. CINVESTAV- CONANP. 49 pp.

http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_177

http://dx.doi.org/10.2307/1941811

http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=usosAgua

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_105.html

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_063.html

https://advc.conanp.gob.mx/wp-content/uploads/2020/06/Niveles-de-certificaci%C3%B3n-ADVC-Junio-2020.pdf

https://heraldodemexico.com.mx/estados/cancun-playa-del-carmen-tornados-lluvia-fuertes-vientos/

https://www.eluniversal.com.mx/estados/halo-solar-tornado-y-lluvias-sorprenden-habitantes-de-cancun;

https://www.gaceta.unam.mx/costas-mas-vulnerables-a-efectos-del-cambio-climatico/.

https://www.gob.mx/conanp/documentos/libro-resiliencia-areas-naturales-protegidas-soluciones-naturales-a-retos-globales

https://www.qroo.gob.mx/eje-1-desarrollo-y-diversificacion-economica-con-oportunidades-para-todos/diagnostico-causal

INAFED. 2018. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal Tomado el 27 de agosto de 2018. https://www.gob.mx/inafed/articulos/puerto-morelos-es-el-municipio-de-mas-reciente-creacion-del-estado-de-quintana-roo.

INEGI 1991. Datos básicos de la Geografía de México. 142 pp. Cartas de uso de suelo y vegetación. Escala 1:1,000, 000; 1: 250, 000.

INEGI. 1999. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Superficiales F16-11 (Cozumel) escala 1:250 000 serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 1991. Datos básicos de la Geografía de México. 142 pp. Cartas de uso de suelo y vegetación. Escala 1:1,000, 000; 1: 250, 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2014. Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000 Serie II. (Continuo Nacional), escala: 1:250000. edición: 2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Ags., México.

INEGI. 2008. Características Edafológicas, Fisiográficas, Climáticas e Hidrográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Dirección de Capacitación.

INEGI. 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. Aguascalientes, Ags., México. INEGI.

INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía: edafología. 2004

INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía. Uso de suelo y vegetación. Aguascalientes, México.

INEGI. 2015. Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 Quintana Roo. http://coespo.qroo.gob.mx/Descargas/doc/Encuesta%20Intercensal/Principales%20Resultados%20de%20la%20Encuesta%20Intercensal%202015%20Q%20Roo.pdf

INEGI. Censos Económicos 2014. SNIEG. Información de Interés Nacional.

INEGI. Distribución de la Población por Tamaño de Localidad y su Relación con el Medio Ambiente. https://www.inegi.org.mx/eventos/2015/poblacion/doc/p-walterrangel.pdf

INEGI. 2004. Guía para la interpretación de cartografía: edafología. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Subterráneas Escala 1:250 000.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática ("Carta de Efectos Climaticos Regionales "

INEGI. 1989. Carta de Efectos Climaticos Regionales escala 1:250000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 1999. Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. Resultados de Censos económicos 2019. https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/

INEGI. 2016-2018. Finanzas estatales y municipales. https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=01100090&ag=23011#divFV1011000022

INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas Superficiales Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

González Medrano, F. 2004. Las comunidades vegetales de México.. Instituto Nacional de Ecología-Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

INIFAP. 1995. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO),

Instituto de Geografia UNAM. México. 1990. Climatología Climas 1:4000000 Aspecto físico Climatología Humedad.- García, E. 1990. Rangos de humedad. Extraído de Climas. IV.4.10. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1: 4000000.

INEGI. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017. Instituto Nacional de Estadística y Geografía México.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. (2019). *Unidad Académica de Sistemas Arrecifales*. Obtenido de https://www.icmyl.unam.mx/puerto_morelos/es/quienes-somos/la-unidad-academica

IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996. Climate Change 1995 - Impacts, Adaptations and mitigation of climate change: scientific technical analysis. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge.

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 (http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf).

Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín". Sin año. Folleto. Colecciones botánicas.

K. J. Kuniyoshi Virrueta. 2004. Estudio ecológico, silvícola y usos del guayabillo (Myrcianthes fragrans Sw.) McVaugh, en bosques latifoliados de Honduras. Consulta internet: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2004/T1879.pdf

Kusler, J., M. Brinson, W. Niering, J. Patterson, V. Burkett and D. Willard. 1999 (en prep.). Wetlands and climate change: scientific knowledge and management options. White Paper Institute for Wetland Science and Public Policy, Association of State Wetland Managers / Wetlands International, 27 págs.

Lesser J.M. and A.E. Weide. 1988. Region 25, Yucatan Peninsula. The Geology of North America, V.0-2, Hydrogeology. Geologial Society of America, 237-241.

DOF. 2012. Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación. México. 6 de junio del 2012.

López-Medellín X, E, Ezcurra, C. González-Abraham, J. Hak, L.S. Santiago and J.O. Sickman. 2011 Oceanographic anomalies and sea-level rise drive mangroves inland in the Pacific coast of Mexico, Journal of Vegetation Science 22 (2011) 143–151

Lynch, K. (1960). *La imagen de la ciudad.* Massachusetts : The Massachusetts Institute of Technology Press.

Macario M., P. E. García, R. Aguirre y E. Hernández X.1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. Acta Botánica Mexicana 32:11-23

Mackinnon H., B. 2005. Aves y Reservas de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka'an, Quintana Roo: pp76.

Maples – Vermeersch, M. 1992. Regímenes de humedad del suelo. En Hidrogeografía IV.6.2 Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México

Meteoblue Point. 2020. Weather Close to You© 2006-2019. Tomado de www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/quintana-roo_mexico_3520889 el 16 de septiembre de 2020

Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28.

Moya Bárbaro V., A.E. Hernández y H. Elizalde Borrell. 2005. Los humedales ante el cambio climático. Investigaciones Geográficas (Esp), (37), 127-132. [Fecha de Consulta 22 de septiembre de

2020]. ISSN: 0213-4691. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=176/17612746005.

NHC, NOAA, (2016). NHC Data Archive. [En línea] Available at: http://www.nhc.noaa.gov/data/

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

Orellana, R., C. Espadas y F. Nava. 2010. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. (pp.10-11) Edition: 1Publisher: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA

PNUD-INECC. 2017. Evaluación de los impactos potenciales sobre los suelos de México ante proyecciones de cambio climático global de 1.5°C. Informe Final (Cartografía nacional, escala 1:250000). Autor y responsable técnico: Jesús David Gómez Díaz. Seguimiento técnico por INECC: José Machorro Reyes. Elaborado en el marco del proyecto #86487 “Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México”, Coordinador: Alejandro Monterroso Rivas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo / Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ciudad de México. 100p

POEL. 2011. Modificación del programa de ordenamiento ecológico del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo. Etapa de caracterización. Servicios Ambientales y Jurídicos, S. C, 330 pp.

Portal eBird. Disponible en https://ebird.org/home

Portal Naturalista. Disponible en https://www.naturalista.mx

Prieto, R., M.A. Avendaño, L.G. Matiasy H. Eslava. 2019. Tormentas Severas. Serie fascículos 15. CENAPRED. 54.

Programa Municipal de Protección Civil de Puerto Morelos 2018-2021

Protección Civil del Municipio de Puerto Morelos. (2020) H. Municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo.

RAMSAR. 1999. 7a. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José, Costa Rica, 10 al 18 de mayo de 1999”, en la Sesión Técnica III: Participación de la población a todos los niveles en la conservación y uso racional de los humedales.

Rangel-Negrín, A., J.L. Alfaro, R.A. Valdez, M.C. Romano and J.C. Serio-Silva. 2009. Stress in Yucatan spider monkeys: effects of environmental conditions on fecal cortisol levels in wild and captive populations. Animal Conservation, 12: 496-502

REPDA, Registro Público de Derechos de Agua. 2019. Volúmenes inscritos, Fuente predominante para Usos Consultuvos por Municipio 2019. Conagua. Subdirección General de Administración del Agua. tomado de: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=usosAgua

Rosengaus, M. y R. Bruintjes. 2002. Estimulación de lluvia por sembrado higroscópico. Ingeniería hidráulica en México. XVII, núm. 1, 13-29.

Sánchez, O., C. Donovarros-Aguilar y J. Sosa-Escalante (editores). 2000. Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. 190 p.

Sánchez, Pedro C. 1871. Estudio orogénico de la república mexicana, Dirección de Geografía, Meteorología e Hidrología, Instituto Geográficonde México, Pan American Institute of Geography and History Talleres de Fotozincografía de Departamento Geográfico. México. 15 pag. 1934

Schmitter-Soto, J.J. 1998. Catálogo de los peces continentales de Quintana Roo. Guías Científicas. ECOSUR. San Cristóbal de las Casas, 239 pp.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano SEDATU. 2015. Atlas de Riesgos Naturales del municipio de Tulum Quintana Roo. Quintana Roo, México. pp. 198.

SDU. (2020). *Licencias de Fraccionamientos* de la Dirección de Obras Arquitectónicas, Fraccionamientos, Ordenamiento Territorial de la Secretaria de Desarrollo Urbano del Municipio de Puerto Morelos.

SECTUR. 2014. Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos de México. Estudio de Competitividad Turística del destino Riviera Maya. Universidad de Quintana Roo.

SEDATU / SEMARNAT / GIZ. 2017. Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDUs), 1ª Edición, Ciudad de México, mayo 2017

SEDESOL. Catálogo de localidad. http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=230050003

SEDETUR Dato proporcionado por las Asociaciones de Hoteles de Cancún y Puerto Morelos y los Fideicomisos Cozumel-Riviera Maya e Isla Mujeres. http://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/COMO%20VAMOS%20ENERO-OCTUBRE%202018.pdf

SEDETUR. Indicadores turísticos. https://qroo.gob.mx/sedetur/indicadores-turisticos

Serio-Silva, J.C. and V. Rico-Gray. 2000. Primates of the peninsula of Yucatan: current state and strategies for their conservation. American Society of Primatologists Bulletin Vol. 24, no.2, June.

Serio-Silva, J.C., J. Lynch-Alfaro and L.T. Hernández-Salazar. 2009. Ecology and behavior of primates in tropical regions. In: International Commission on Tropical Biology and Natural Resources, [Eds. Del Claro, K.; Oliveira, P.S.; Rico-Gray, V.; Almeida Barbosa, A.A.; Bonet, A.; Rubio Scarano, F.; Morales Garzon F.J.; Carrion Villarnovo, G.; Coelho, L.; Sampaio, M.V.; Quesada, M.; Morris, M.R.; Ramirez, N.; Marcal Junior, O.; Ferraz-Macedo, R.H.; Marquis, R.J.; Parentoni Martins, R.; Rodrigues, S.C.; Luttge, U.], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers,Oxford,UK, [http://www.eolss.net] Tropical Zoology (Macedo, R.H. & Morris, M. eds.) in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK. (ISBN 978-1-84826-273-7)

Serio-Silva, J.C., V. Rico-Gray and G. Ramos-Fernández. 2006. Mapping Primate Populations in the Yucatan Peninsula, Mexico: A first assessment. En: New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior and Conservation. Estrada A., Garber P., Pavelka M. and Luecke L. (Eds.). Kluwer, New York. DOI 10.1007/0-387-25872-8_24

Sitio web oficial del periodico nacional El Heraldo, 2020. https://heraldodemexico.com.mx/estados/cancun-playa-del-carmen-tornados-lluvia-fuertes-vientos

Shakesby, R.A. 2011. Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: Review and future research directions. Earth-Science Reviews, 105(3-4):71-100. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.01.001

SMG. Servicio Geológico Mexicano (2006). . Cartas Geológico-Mineras y Geoquímicas Escala 1:250,000.- http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/120_F16-11_GM.pdf

Stainforth, D. A., T. Aina, C. Christensen, M. Collins, N. Faull, D. J. Frame, J. A. Kettleborough, S. Knight, A. Martin, J. M. Murphy, C. Piani, D. Sexton, L.A. Smith, R. A. Spicer, A. J. Thorpe and M. R. Allen, 2005. Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases. Nature 433: 403-406

Tauta Muñoz, J.L., J.H. Camacho-Tamayo y G.A. Rodríguez Borray. 2018. Estimación de erosión potencial bajo dos sistemas de corte de caña panelera utilizando la ecuación universal de pérdida de suelos. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.21(2):405-413. https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1074

UNAM. 2015. Medidas de emergencia. Erupción volcánica. Universidad Nacional Autónoma de México Recuperada el 2 de agosto de 2020, de: https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/erupcion-volcanica

Vázquez-Lule, A. D. y M. F. Adame. 2009. Caracterización del sitio de manglar Puerto Morelos – Punta Maroma, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Vester H.F.M y M. Navarro. 2007. Árboles maderables de Quintana Roo. Fichas ecológicas. El Colegio de la Frontera Sur. CONABIO. COQCYT. Chetumal, Quintana Roo. México.

Warren, R.S. and N.A. Niering. 1993. Vegetation change on a Northeast Tidal Marsh: Interaction of Sea level Rise and marsh accretion. Ecology, 74: 96-103.

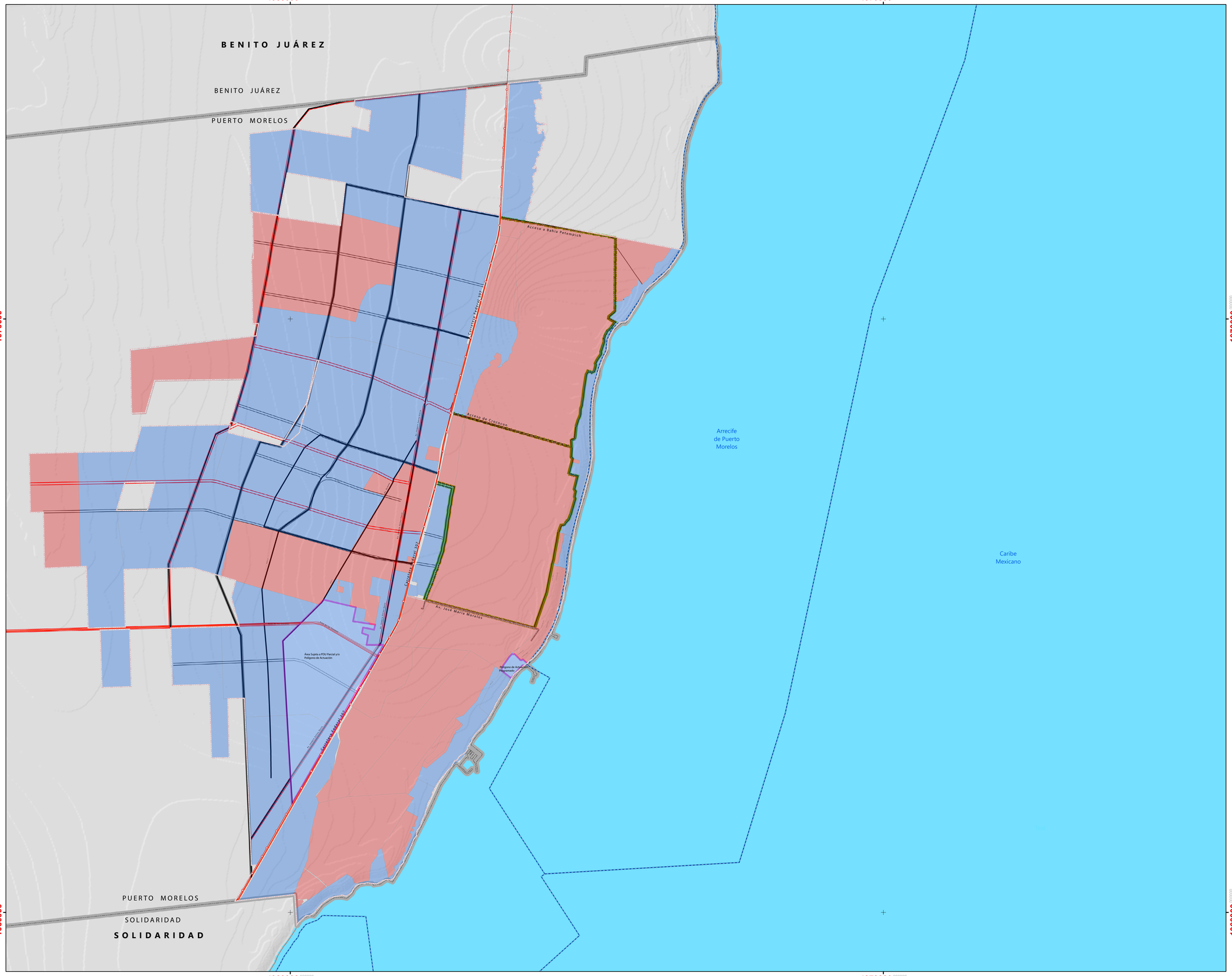
Yevjevich, V, L. Cinha and E. Vlachos. 1983 Coping with Drougths. Water Resources Publication. Littleton, Colorado.

6. Anexos

MATRIZ DE GESTIÓN Y GOBERNANZA

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS

EJE	ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	INSTRUMENTOS	Zonificación	Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano de Puerto Morelos	Talleres y foros de participación ciudadana	Consejo de Planeación Municipio	Comisión del Espacio Público de Puerto Morelos	Comisión de Movilidad Urbana de Puerto Morelos	Comisión de Gestión de Suelo Urbano de Puerto Morelos	Observatorio Urbano de Puerto Morelos	Reglamento de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos	Impuesto predial	Contribución por mejoras	Reglamento de Movilidad de Puerto Morelos	Actualización del Reglamento de construcción para el Municipio de Puerto Morelos	Reglamento de Imagen Urbana y Vía Pública para el Municipio de Puerto Morelos	Programa Integral de Movilidad Urbana Sostenible de Puerto Morelos	Programa de Acción al Cambio Climático de Puerto Morelos	Planes Maestros	Reglamento de Ecología del Municipio de Puerto Morelos	Estudios de Impacto Territorial	Normas Técnicas Complementarias	Contribuciones Especiales por Impacto Territorial	Pagos por servicios ambientales	Sistema de Información Geográfica Abierto	Instituto Municipal para la Planeación del Desarrollo Urbano	Convenios de Coordinación	Sistemas de actuación	Poligonos de actuación
			PDU CP	I. Poner en el centro a las personas								II. Equidad				III. Ciudad compacta, densa y mixta						IV. Ciudades resilientes				V. Inclusión urbana				
Eje 1. Medio Ambiente	Priorizar áreas de conservación	Aumento de 110.5 has de manglar como área de conservación		■	■							■				■			■		■					■	■			
	Estimular la implementación de infraestructura verde	Instrumentos fiscales, financieros y económicos que incentiven la implementación infraestructura verde		■	■			■					■			■			■		■	■	■	■	■	■	■	■			■
	Vigilar y prevenir delitos ambientales	Permanente monitoreo y vigilancia de construcciones		■	■							■									■	■	■	■	■	■	■	■			
	Fomentar la conexión al drenaje	Programa de conexión al drenaje por parte de los usuarios pendientes; así como mayor control en permisos de operación		■	■							■	■			■					■		■			■	■				
	Mezcla de usos en áreas urbanizables	Zonificación de usos mixtos predominante.		■		■						■	■			■	■				■				■	■	■				■
Eje 2. Habitabilidad	Consolidación de la estructura urbana	Creación de una red de espacios públcios		■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		■						■		■	■	■	■			■
	Mejorar y mantener espacios publicos existentes	Creación de un programa de matenimiento del espacio público		■				■			■			■			■									■	■	■			
	Asegurar la dotación de equipamientos y proyectos estratégicos	Zonificar las áreas de cesión para destinos como equipamieto para implementar los proyectos estratégicos		■	■	■						■	■	■		■					■		■		■		■	■	■	■	■
	Redensificar el area urbanizada actual	Promover la mezcla de usos y aprovechar los baldíos urbanos		■	■					■	■	■				■		■			■	■	■	■	■	■	■	■			■
	Diversificar actividades económicas en los barrios	Asegurar la mezcla de usos		■								■				■					■						■	■			
Eje 3. Desarrollo Económico	Promover la diversificación económica	Proyecto federal Tren Maya y su conexión con el muelle fiscal		■	■	■	■					■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Generación de nuevas centralidades urbanas	Proyección de una nueva zona de equipamientos y servicios en el acceso a la Ruta de los Cenotes		■	■	■	■	■			■	■	■	■												■	■	■	■	■	■	■
	Estimular la creación de economías sustentables	Actualizar la Ley de Hacienda Municipal para promover incentivos			■		■						■	■	■	■	■					■				■	■	■	■			
	Incentivar el turismo ecológico	Zonificar la costa de Punta Brava como turismo ecológico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		■		■	■			■		■					■	■			
	Fortalecer la certeza jurídica y atraer inversiones	Creación de un Sistema de Información Geográfica del PDU para consulta pública		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Eje 4. Infraestructura y equipamiento	Asegurar la dotación de equipamiento	Zonificar como equipamiento los predios que forman parte del ptrimonio municipal		■	■		■														■		■				■	■	■	■	■
	Equipamiento básico prioritario	Zonificación que contempla la construcción de un hospital, oficinas de seguridad pública, cruz roja y bomberos.		■	■	■	■				■	■	■	■							■		■		■		■	■	■	■	■
	Planificar el crecimiento urbeno en etapas	Establecer la zonificacion primaria la temporalidad del desarrollo		■	■	■	■			■	■	■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Implementar instrumentos de gestión urbana	Delimitar las zonas suceptibles a constituir polígonos de actuacion		■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
	Asegurar la calidad del agua a largo plazo	Construcción de una PTAR y un cárcamo de rebombeo		■								■	■	■		■			■	■	■	■		■			■	■			
Eje 5. Movilidad	Favorecer las obras de infraetructura para transporte colectivo y sistemas no motorizados	CETRAM y Teleférico como alternativa de transporte		■	■		■					■			■	■	■	■		■		■	■			■	■	■	■	■	■
	Priorizar la seguridad peatonal y ciclista	Vigilar el cumplimiento de las secciones viales			■	■	■		■		■	■			■		■	■									■	■			
	Trazar una red vial que se ajuste a las etapas de crecimiento	Garantizar los derechos de vía con el trazo de la red vial		■		■	■	■	■	■		■			■	■		■		■		■					■	■			
	Mejorar la accesibilidad y conectividad en las zonas urbanizadas	Reorganización de los sentidos viales y planificacion de las rutas de transporte público				■	■	■	■		■				■		■										■	■			
	Fomentar la elaboración de estudios de movilidad urbana	Elaboración del PIMUS				■		■	■			■			■						■			■			■	■			



QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO 2016 - 2022 · MÁS Y MEJORES OPORTUNIDADES · PUERTO MORELOS Evolucionamos con nombre · IMPLAN PUERTO MORELOS

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS

SIMBOLOGÍA

ZONAS SUJETAS A POLÍGONO DE ACTUACIÓN

Estructura Vial Primaria

Tipo de Vialidad

- Carretera
- Malecon_manglar
- Teleferico
- Vialidad primaria 40m
- Vialidad primaria 35m
- Circuitos

Zonas Sujetas y no Sujetas a Constitución de Polígono de Actuación

- No sujetos a Polígonos de Actuación
- Sujeto a Polígono de Actuación

Polígonos de Actuación Programados

- Poligonos de Actuacion Programados

Simbología Base

- Límites de Centro de Población
- Límite Municipal de Puerto Morelos

Áreas Naturales Protegidas

- ANP Arrecife de Puerto Morelos

Estructura Primaria

- Carretera Federal 307 / Ruta Tren Maya
- Carreteras y Accesos Principales

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales INEGI. 2019. Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos 2019.
Proyección WGS 1984 UTM Zona 16 Datum: D WGS 1984

Localización:

Fecha: **Noviembre 2020**

Clave: **P-00**

Nombre del plano:

Zonas Sujetas a Polígonos de Actuación

Escala gráfica: 0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Km

Escala: 1:28,099

510000

520000

2310000

2300000

BENITO JUÁREZ

CAMINO A BAHIA PETEMPICH

CARRETERA FEDERAL 307 - REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ

CARRETERA FEDERAL

RAMAL A PUERTO MORELOS

RUTA DE LOS CENOTES

SOLIDARIDAD

Arrecife de Puerto Morelos

Caribe Mexicano

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS

SIMBOLOGÍA

Red Vial PDU CP Puerto Morelos 2020 Tipo de Vialidad

- Malecón del Manglar
- Carretera Federal
- Primaria de 40m Sección Tipo A
- Primaria de 35m Sección Tipo B
- Secundaria de 24m Sección Tipo C
- Secundaria de18m Sección Tipo D y E
- Secundaria de 12m Sección Tipo F
- Corredor a Escala Humana
- Corredor Biológico

SIMBOLOGÍA BASE

- Límite municipal Puerto Morelos
- Límite Programa de Desarrollo Urbano
- Predios urbanizados
- Área Natural Protegida
- Terreno sujeto a inundación
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua

Vías de comunicación

- Víalidad primaria
- Camino
- Curva de nivel
- Acueducto
- Línea de transmisión
- Aeropuerto Internacional de Cancún

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales INEGI. 2019. Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos 2019.
Proyección WGS 1984 UTM Zona 16 Datum: D WGS 1984

Localización:

Fecha: **Junio 2019**

Clave: **P-00**

Nombre del plano:

Jerarquía Vial

Escala gráfica:

0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Km

Escala: 1:27,836

510000

520000

2310000

2300000

BENITO JUÁREZ

SOLIDARIDAD

Periférico

Circuito Norte

Circuito Norte

Circuito Norte

Circuito Norte

Circuito Residencial

Circuito Ejidal

Circuito Portomorelense

Prolongación Zetina Gasca

Prolongación Zetina Gasca

Prolongación Zetina Gasca

CARRETERA FEDERAL 307

CARRETERA FEDERAL 307 - PUERTO JUÁREZ

CAMINO A BAHIA PETEMPICH

RAMAL A PUERTO MORELOS

RUTA DE LOS CENOTES

Arrecife de Puerto Morelos

Caribe Mexicano

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS

SIMBOLOGÍA

Red Vial PDU CP Puerto Morelos 2020

Circuitos Puerto Morelos

- Circuito Ejidal
- Circuito Norte
- Circuito Portomorelense
- Circuito Residencial
- Periférico
- Prolongación Zetina Gasca

Proyectos Estratégicos

- Malecón del Manglar Sección tipo D
- Malecón del Manglar Sección tipo E
- Malecón del Manglar Sección tipo G
- Puente Elevado
- Teleferico

SIMBOLOGÍA BASE

- Límite municipal Puerto Morelos
- Límite Programa de Desarrollo Urbano
- Predios urbanizados
- Área Natural Protegida
- Terreno sujeto a inundación
- Vegetación densa
- Cuerpo de agua

Vías de comunicación

- Vialidad primaria
- Camino
- Curva de nivel
- Acueducto
- Línea de transmisión
- Aeropuerto Internacional de Cancún

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales INEGI. 2019. Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos 2019.
Proyección WGS 1984 UTM Zona 16 Datum: D WGS 1984

Localización:

Fecha: **Junio 2019**

Clave: **P-00**

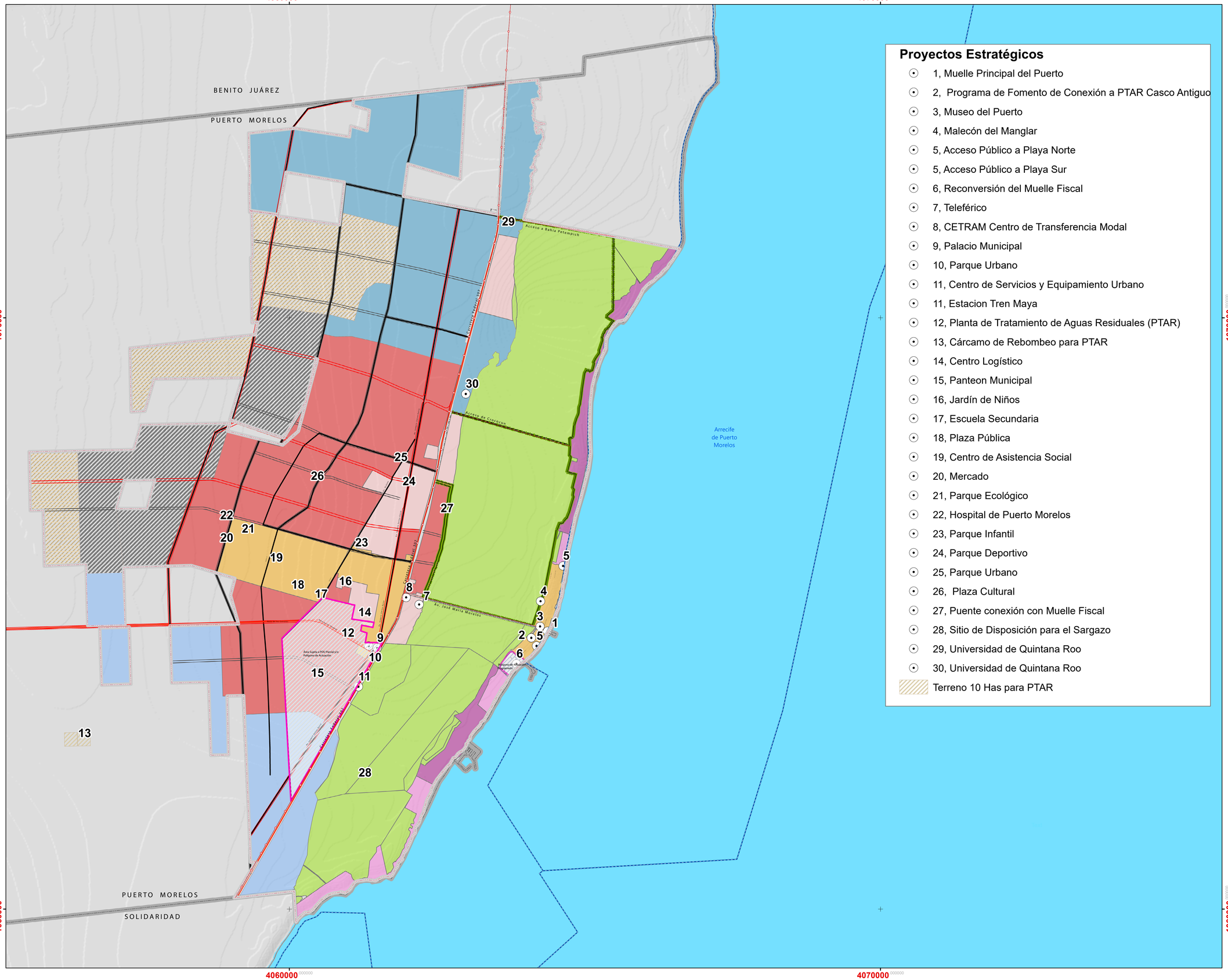
Nombre del plano:

Circuitos de Puerto Morelos

Escala gráfica:

0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Km

Escala: 1:27,836



Proyectos Estratégicos

1. 1, Muelle Principal del Puerto
2. 2, Programa de Fomento de Conexión a PTAR Casco Antiguo
3. 3, Museo del Puerto
4. 4, Malecón del Manglar
5. 5, Acceso Público a Playa Norte
5. 5, Acceso Público a Playa Sur
6. 6, Reconversión del Muelle Fiscal
7. 7, Teleférico
8. 8, CETRAM Centro de Transferencia Modal
9. 9, Palacio Municipal
10. 10, Parque Urbano
11. 11, Centro de Servicios y Equipamiento Urbano
11. 11, Estacion Tren Maya
12. 12, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
13. 13, Cárcamo de Rebombeo para PTAR
14. 14, Centro Logístico
15. 15, Panteon Municipal
16. 16, Jardín de Niños
17. 17, Escuela Secundaria
18. 18, Plaza Pública
19. 19, Centro de Asistencia Social
20. 20, Mercado
21. 21, Parque Ecológico
22. 22, Hospital de Puerto Morelos
23. 23, Parque Infantil
24. 24, Parque Deportivo
25. 25, Parque Urbano
26. 26, Plaza Cultural
27. 27, Puente conexión con Muelle Fiscal
28. 28, Sitio de Disposición para el Sargazo
29. 29, Universidad de Quintana Roo
30. 30, Universidad de Quintana Roo

Terreno 10 Has para PTAR

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS

SIMBOLOGÍA

ZONIFICACIÓN PRIMARIA

Estructura Vial Primaria

Tipo de Vialidad

- Carretera
- Malecon_manglar
- Teleferico
- Vialidad primaria 40m
- Vialidad primaria 35m
- Circuitos

Zonificación Primaria

- Área Urbanizada
- Zona de Preservación Ecológica
- Zona de Consolidación
- Zona de Mejoramiento
- Zona de Consolidación Turística
- Zona de Desarrollo
- Área Urbanizable Norte
- Áreas Urbanizable Sur
- Áreas Urbanizables para el Desarrollo Turístico
- Áreas Urbanizables Programadas
- Zona de Renovación
- Zona de Reserva Urbana

Polígonos de Actuación

- Polígonos de Actuacion Programados

*Ver plano de Zonas Sujetas y No Sujetas a Polígono de Actuación

Zona Susceptible a PDU Parcial

- Área Susceptible a PDU Parcial

Simbología Base

- Límites de Centro de Población
- Límite Municipal de Puerto Morelos

Áreas Naturales Protegidas

- ANP Arrecife de Puerto Morelos

Estructura Primaria

- Carretera Federal 307 / Ruta Tren Maya
- Carreteras y Accesos Principales

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales INEGI. 2019. Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos 2019.
Proyección WGS 1984 UTM Zona 16 Datum: D WGS 1984

Localización:

Fecha: **Noviembre 2020**

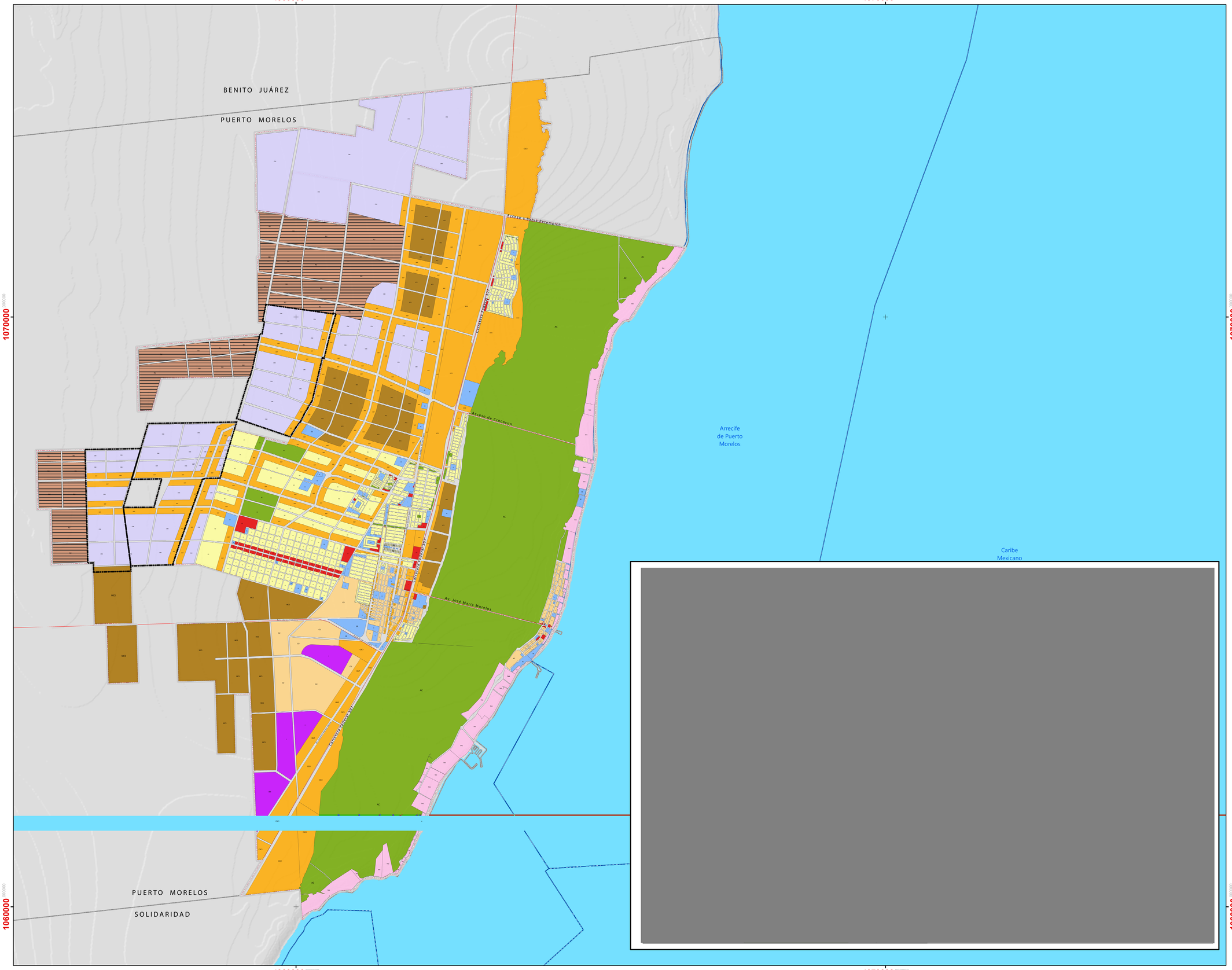
Clave: **P-00**

Nombre del plano:

Zonificación Primaria

Escala gráfica: 0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Km

Escala: 1:28,099



Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN PUERTO MORELOS

SIMBOLOGÍA

ZONIFICACIÓN SECUNDARIA

Tipo de Uso de Suelo

- Conservación
- Turístico
- Habitacional
- Equipamiento
- Comercial
- Corredor Urbano
- Mixto Barrial
- Mixto Campestre Residencial
- Mixto Comercios y Servicios
- Industrial
- Reserva Urbana
- Area Urbanizable Programada

NOTA:

Área Urbanizable Programada
(No urbanizable en los 5 primeros años posteriores al comienzo de la vigencia de este Programa)

Reserva Urbana
(No urbanizable en los 10 primeros años posteriores al comienzo de la vigencia de este Programa y Sujeto a actualización de PDU)

Simbología Base

- Límites de Centro de Población
- Límite Municipal de Puerto Morelos

Áreas Naturales Protegidas

- ANP Arrecife de Puerto Morelos

Estructura Primaria

- Carretera Federal 307 / Ruta Tren Maya
- Carreteras y Accesos Principales

Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales INEGI. 2019. Instituto Municipal de Planeación Puerto Morelos 2020.
Proyección WGS 1984 UTM Zona 16 Datum: D WGS 1984

Localización:

Fecha:
Noviembre 2020

Clave:
P-00

Nombre del plano:
Zonificación Secundaria

Escala gráfica:
0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Km

Escala:
1:28,099

QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO
2016 • 2022

MÁS Y MEJORES OPORTUNIDADES

PUERTO MORELOS
H. AYUNTAMIENTO 2018-2021
Evoluciona con rumbo!

MPLAN
PUERTO MORELOS

PARÁMETROS DE USO DEL SUELO

NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACIÓN

Tipo		Zona	Clave	Densidad Cuartos	Densidad Vivienda	Superficie mínima del terreno (m2)	Frente mínimo del terreno (m.)	Coeficiente de Ocupación del Suelo COS	Coeficiente de Utilización del Suelo CUS	Altura máxima en niveles	Altura máxima de entrepisos (m.)	Restricción frontal (m)	Restricción lateral (m)	Restricción de fondo (m)
TURISTICAS		Turístico Hotelero Medio	TH1	60 cuartos/hectárea	30 viviendas/hectárea	1000	20	0.5	2	5	4	5	3 de cada lado	5
		Turístico Hotelero Alto	TH2	100 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	500	14	0.5	4	6	4	5	3 de cada lado	5
			TH3	200 cuartos/hectárea	100 viviendas/hectárea	600	14	0.5	4	10	4	5	3 de cada lado	5
		Turístico Condominal	TC1	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	150	8	0.6	3	5	3.5	5	1.5 de un lado	2
			TC2	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	500	10	0.7	3	10	3.5	5	2 de un lado	2
		Turístico Ecológico	TE	1 cabaña por cada 100 m2 de terreno	1 vivienda por cada 200 m2 de terreno	300	10	0.6	2	3	3.5	3	2 de un lado	3
HABITACIONAL	Densidad Baja	Campestre Habitacional	CH	20 cuartos o cabañas/hectárea	10 viviendas/ha	1000	20	0.2	0.25	3	3.5	5	3 de un lado	3
		Habitacional Unifamiliar Densidad Baja	HU		1 vivienda por lote	108	6	0.6	1.5	2	3.5	5	2 de un lado	3
	Densidad Media	Habitacional Unifamiliar Densidad Media	H1-U		40 viviendas/hectárea	108	6	0.6	1.5	4	3.5	5	2 de un lado	3
			H2-U	-	60 viviendas/hectárea	250	10	0.6	1.8	4	3.5	5	2 de un lado	3
		Habitacional Multifamiliar Densidad Media	H1-M		40 viviendas/hectárea	500	15	0.6	1.5	4	3.5	5	1 de cada lado	3
			H2-M	-	60 viviendas/hectárea	300	15	0.6	2	4	3.5	5	2 de cada lado	3
	Densidad Alta	Habitacional Unifamiliar Densidad Alta	H3-U	-	70 viviendas/hectárea	108	6	0.6	1.8	4	3.5	5	1.5 de un lado	3
		Habitacional Multifamiliar Densidad Alta	H3-M	-	70 viviendas/hectárea	300	7	0.6	2.5	6	3.5	5	2 de un lado	3
MIXTO	Barrial	Habitacional Comercial	HC	-	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	108	6	0.6	COS X NIVELES	4	3.5	3	2 de un lado	3
		Habitacional Comercial Costero	HCC1	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	108	6	0.7	COS x NIVELES	5	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
			HCC2	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	108	6	0.7	COS x NIVELES	6	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
		Mixto Barrial Costero	MBC1	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	130	8	0.7	COS x NIVELES	4	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
			MBC2	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	130	8	0.7	COS x NIVELES	5	3.5	3 metros en planta baja/1.5 metros en niveles superiores	-	2
		Mixto Central	MC	2 cuartos por cada 70 m2 de terreno	1 vivienda por cada 70 m2 de terreno	300	10	0.7	4.2	6	3.5	3	-	3
		Centro Urbano	CU	150 cuartos/hectárea	60 viviendas/hectárea	200	10	0.7	3	5	3.5	5	-	3
	Mixto Campestre Residencial	Campestre Residencial Mixto	CRM	80 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	400	15	0.6	3	5	3.5	5	2 de un lado	5
	Comercios y Servicios	Mixto Comercios y Servicios	MCS	100 cuartos/hectárea	50 viviendas/hectárea	250	10	0.7	3	5	3.5	10	-	3
	Corredor Urbano	Corredor de Servicios Carreteros	CSC1	200 cuartos/hectárea	170 viviendas/hectárea	250	10	0.7	4	12	3.5	10		3
			CSC2	200 cuartos/hectárea	170 viviendas/hectárea	250	10	0.7	4	20	3.5	10	3	3
		Corredor Urbano Primario	CU1	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	200	10	0.6	3	5	4.5	5	1.5	3
		Corredor Urbano Secundario	CU2	1 vivienda por cada 30 m2 de terreno	2 cuartos por cada 30 m2 de terreno	120	6	0.6	1.8	3	3.5	5	-	3
		Mixto Vialidad Primaria	MVP	80 viviendas/ha	100 cuartos/hectárea	200	10	0.7	3	5	4.5	5		3
		Mixto Corredor Regional	MCR1	80 viviendas/ha	160 cuartos/hectárea	200	10	0.7	3	8	4.5	5	-	3
			MCR2	80 viviendas/ha	160 cuartos/hectárea		10	0.6	3		4.5	10		3
COMERCIAL		Comercio de Barrio	CB	1 vivienda por cada 20 m2 de terreno	2 cuartos por cada 20 m2 de terreno	180	8	0.7	1.8	3	3.5	3	1.5 de un lado	3
		Comercio Distrital	CD	1 vivienda por cada 50 m2 de terreno	2 cuartos por cada 50 m2 de terreno	270	10	0.7	2.1	3	4.5	3	2 de cada lado	3
		Campestre Comercial	CC	20 cuartos o cabañas/hectárea	10 viviendas/hectárea	1000	20	0.2	0.25	3	3	5	3 de un lado	3
EQUIPAMIENTO		Equipamiento Verde y Espacios Abiertos	EV	-	-	100	5	0.1	0.15	-	Según Proyecto Específico	-	-	-
		Equipamiento Especial	EE	-	-	500		0.6	1.8	-		5	2 de cada lado	3
		Equipamiento Institucional	EI	-	-	-	-	0.7	2.1	-		5	2 de cada lado	3
		Equipamiento Regional	ER	-	-	500	-	0.6	1.8	3		5	2 de cada lado	2
		Equipamiento de Infraestructura	IN	-	-	400	-	0.7	2.1			5	2 de cada lado	5
		Acceso Público a Playa	AP	-	-	-	10	0.1	0.15	-		-	-	-
INDUSTRIAL		Industrial	I	-	-	1000	20	0.6	1.8	-		6	-	4
		Banco de Material	BM			10000	100	0.6	1			10	-	10
CONSERVACIÓN		AC - Área de Conservación	AC	-	-									
		AV - Área Verde	AV	-	-									

QUINTANA ROO
GOBIERNO DEL ESTADO
2016 • 2022

MÁS Y MEJORES OPORTUNIDADES

PUERTO MORELOS
H. AYUNTAMIENTO 2018-2021
Evoluciona con rumbo!

IMPLAN
PUERTO MORELOS

Usos Permitidos, Condicionados y Prohibidos

Permitido	
Condicionado	
Prohibido	

| DESTINOS | | | TURÍSTICO | | | | | HABITACIONAL | | | | | | | MIXTO | | | | | | |

Usos Permitidos, Condicionados y Prohibidos

Permitido	
Condicionado	
Prohibido	

			TURÍSTICO					HABITACIONAL												MIXTO								COMERCIAL			EQUIPAMIENTO					INDUSTRIAL		CONSERVACIÓN
								DENSIDAD BAJA		DENSIDAD MEDIA			DENSIDAD ALTA		BARRIAL					CAMPESTRE RESIDENCIAL	COMERCIOS Y SERVICIOS	CORREDOR URBANO						Comercio de Barrio	Comercio Central	Comercio Comercial	Equipamiento Verde y Espacios Abiertos	Equipamiento Especial	Equipamiento Institucional	Equipamiento Regional	Equipamiento de Infraestructura	Industrial	Riesgo de Minimo	Área de Conservación
		DESTINOS	Turístico Hotelero Medio	Turístico Hotelero Alta	Turístico Condominial		Turístico Residencial	Campestre Habitacional	Habitacional Unifamiliar	Habitacional Unifamiliar	Habitacional Multifamiliar	Habitacional Unifamiliar	Habitacional Multifamiliar	Habitacional Unifamiliar	Habitacional Comercial Costero		Mixto Barrial Costero		Mixto Ciudad	Centro Urbano	Campestre Mixto Residencial	Mixto Comercios y Servicios	Corredor de Servicio Carretero		Corredor Urbano Primario	Corredor Urbano Secundario	Mixto Vialidad Primaria	Mixto Corredor Regional									
			TH5	TH2	TH3	TC1	TC2	TR	CH	H2	H5 U	H2 U	H1 M	H2 M	H3 U	H2 M	HCC1	HCC2	MRC1	MRC2	MC	CU	CMR	MCS	CSC1	CSC2	CU1	CU2	MVP	MCR1	MCR2	CB	CD	CC	EV	EE	EI	EIR	EI	I	RM	AC
OTROS EQUIPAMIENTOS, ESPACIO PÚBLICO Y ASISTENCIA SOCIAL		Panteón y cementerio público																																					
		Crematorio público																																					
		Estación de bomberos																																					
		Velatorios y funerarias públicos																																					
	TRADICIONAL	Centro de beneficencia social y desarrollo comunitario																																					
		Jardines y/o plazas																																					
		Plazoletas y rinconadas																																					
		Parques de barrio																																					
		Gimnasios abiertos																																					
CULTO		Templos																																					
INFRAESTRUCTURA		Subestación eléctrica																																					
		Planta potabilizadora																																					
		Instalaciones Portuarias																																					
		Tanques de almacenamiento de agua																																					
		Relleno Sanitario																																					
		Estaciones de bombeo, cárcamo, tanques y depósito de agua																																					
		Plantas de tratamiento de aguas residuales																																					
INDUSTRIA		Depósito de gas																																					
		Distribución de mercancía nacional																																					
		Almacenaje, venta de arena																																					
		Asfalto y derivados																																					
		Plásticos y productos de hule																																					
		Materia de Explosivos																																					
		Petroles e hidrocarburos																																					
		Materia de Fertilizantes																																					
		Fundiciones de cualquier tipo																																					
		Empacadora productos marinos																																					
		Industria de alimentos																																					
		Industria Electrónica																																					
		Industria papel e impresión																																					
		Taller de anuncios																																					
		Lavandería Industrial																																					
		Banco de Materiales																																					