

**INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES
"FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL MUXUPIP
EN EL MUNICIPIO DE MUXUPIP, ESTADO DE YUCATÁN**

INDICE

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO.....	7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. ...	9
I.1. PROYECTO.	9
I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.	9
I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.	9
I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.	9
I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.	10
I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.	10
I.2. PROMOVENTE.	10
I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.....	10
I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.	10
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.	10
I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO.....	11
1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	11
2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	11
3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN.....	11
4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.	11
5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	11
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	13
II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	13
NORMATIVIDAD ASEA.	13
NOM-001-ASEA-2019.....	13
NOM-004-ASEA-2017.....	15
NOM-005-ASEA-2016.....	15
NORMAS SEMARNAT.....	17
NOM-001-SEMARNAT-2021.....	17
NOM-041-SEMARNAT-2015.....	19
NOM-045-SEMARNAT-2017.....	19
NOM-052-SEMARNAT-2005.....	19
NOM-054-SEMARNAT-1993.....	20
NOM-059-SEMARNAT-2010.....	21
NOM-080-SEMARNAT-1994.....	21
REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	21
II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	22
A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.....	22
B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.....	31
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN.....	54
II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL.....	60
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.	61
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.	61
a) Localización del proyecto:.....	61
b) Dimensiones del proyecto.....	61
c) Características del proyecto.....	62
d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.....	64
e) Programa de trabajo.	65
III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y	

QUÍMICAS.....	66
III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.....	66
III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	66
III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	71
a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.....	71
b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.....	82
c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.....	83
d) Control de malezas o fauna nociva.....	83
III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	83
III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	83
III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	85
III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	86
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	87
SISTEMA AMBIENTAL.....	88
ASPECTOS ABIÓTICOS.....	102
TIPO DE CLIMA.....	102
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.....	103
PRECIPITACIÓN.....	109
Humedad relativa.....	117
AIRE.....	117
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).....	120
Fenómenos climatológicos.....	121
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	144
RELIEVE.....	147
EDAFOLOGÍA.....	149
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	151
ASPECTOS BIÓTICOS.....	156
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO).....	156
VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).....	158
FAUNA MACRO (ESTATAL/MUNICIPAL).....	162
FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).....	163
POBLACIÓN.....	165
PAISAJE.....	172
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	174
A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	174
B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	182
C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN.....	198
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.....	200
III.7. CONDICIONES ADICIONALES.....	201

Anexos:

- 1. Figuras de ubicación.**
- 2. Planos del proyecto.**
- 3. Fotografías.**
- 4. Documentos legales.**
- 5. Hojas de datos de seguridad.**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.	31
Figura 2. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....	35
Figura 3. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.	46
Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.....	54
Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las regiones marinas prioritarias.	56
Figura 6. Ubicación de las AICAS con respecto al sitio del proyecto.	58
Figura 7. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias con respecto al proyecto.	58
Figura 8. Ubicación de los sitios RAMSAR con respecto al proyecto.....	59
Figura 9. Ubicación de los campamentos tortugueros con respecto al sitio del proyecto.	59
Figura 10. Ubicación de humedales con respecto al sitio del proyecto.	60
Figura 11. Ubicación de las UMAs con respecto al sitio del proyecto.	60
Figura 12. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.	79
Figura 13. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.	80
Figura 14. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto.	81
Figura 15. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.....	86
Figura 16. Ubicación del proyecto en la localidad.....	86
Figura 17. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.	87
Figura 18. Mapa de climas generado por el SIGEIA.	102
Figura 19. Ubicación de las estaciones climatológicas en la zona del proyecto.	104
Figura 20. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.	106
Figura 21. Diagrama de la temperatura máxima.....	107
Figura 22. Diagrama de la temperatura mínima.	107
Figura 23. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.	108
Figura 24. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.	109
Figura 25. Diagrama de la precipitación por mes.	112
Figura 26. Diagrama de evaporación por mes.	113
Figura 27. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.....	113
Figura 28. Diagrama del promedio diario de lluvia.....	114
Figura 29. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.	114
Figura 30. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.	115
Figura 31. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.....	116
Figura 32. Valores extremos de evaporación.	117
Figura 33. Rosa de los vientos en invierno.	118
Figura 34. Rosa de los vientos para primavera.	118
Figura 35. Rosa de los vientos para verano.	119
Figura 36. Rosa de los vientos para otoño.	119
Figura 37. Rosa de los vientos resumen anual.....	120
Figura 38. Mapa de riesgo por ondas tropicales.....	122
Figura 39. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.....	123
Figura 40. Mapa de riesgo por huracanes.	126
Figura 41. Trayectoria final de la tormenta tropical "Cristobal" del Océano Atlántico.....	129
Figura 42. Trayectoria final del Huracán "Delta" del Océano Atlántico.....	131
Figura 43. Trayectoria final del Huracán "Zeta" del Océano Atlántico.	134
Figura 44. Trayectoria del huracán Grace.	135
Figura 45. Mapa de riesgo por frentes fríos.	136
Figura 46. Mapa de riesgo por tormentas eléctricas.....	138
Figura 47. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.	140
Figura 48. Mapa de amenaza por incendios forestales del estado de Yucatán.	142
Figura 49. Mapa de riesgo de inundación de la zona del proyecto.	143
Figura 50. Mapa de riesgo por inundación.....	144
Figura 51. Mapa geológico de la zona del proyecto, generado por el SIGEIA.....	145
Figura 52. Mapa geológico del estado de Yucatán.....	145
Figura 53. Mapa de elevaciones del estado de Yucatán.	147

Figura 54. Mapa del relieve del municipio de Muxupip, Yucatán.	149
Figura 55. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.	150
Figura 56. Mapa de tipo de suelo de la zona del proyecto.	151
Figura 57. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.	152
Figura 58. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.	153
Figura 59. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.	153
Figura 60. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.	154
Figura 61. Mapa de uso de suelo y vegetación de la localidad (SIGEIA).	157
Figura 62. Mapa de uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto (SIGEIA).	158
Figura 63. Población en el municipio de Muxupip, Yucatán. <i>Fuente: INEGI 2020.</i>	165
Figura 64. Crecimiento de la población de 2005-2020 Muxupip, Yucatán.	166
Figura 65. Población económicamente activa del municipio de Muxupip, Yucatán. INEGI 2020.	166
Figura 66. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Muxupip, INEGI 2020.	167
Figura 67. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Muxupip, INEGI 2020.	168
Figura 68. Diagrama de las características educativas del municipio de Muxupip, INEGI 2020.	169
Figura 69. Situación de la etnicidad en el municipio de Muxupip, INEGI 2020.	171

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio general.....	9
Tabla 2. Coordenadas UTM del polígono del proyecto.	9
Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto.....	10
Tabla 4. Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.	18
Tabla 5. Límites permisibles para metales y cianuros en las descargas de aguas residuales.	18
Tabla 6. Subsistemas urbano-rurales del estado de Yucatán, 2010.	25
Tabla 7. Clasificación de los Centros urbanos integrales (CUI).	28
Tabla 8. Clasificación del Subsistema urbano rurales (SSUR).....	28
Tabla 9. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.	31
Tabla 10. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	32
Tabla 11. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	33
Tabla 12. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.....	34
Tabla 13. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.....	34
Tabla 14. Descripción de las UGAs de acuerdo al SIGEIA del POEMyRGMMyMC.	35
Tabla 15. Descripción de la UGA 106.	36
Tabla 16. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.....	36
Tabla 17. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.....	41
Tabla 18. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.....	45
Tabla 19. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA.....	46
Tabla 20. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.....	48
Tabla 21. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.....	48
Tabla 22. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.....	48
Tabla 23. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.....	49
Tabla 24. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA.	54
Tabla 25. Descripción de la Región Marina Prioritaria generada por el SIGEIA.	56
Tabla 26. Coordenadas UTM del predio general.	61
Tabla 27. Coordenadas UTM del polígono del proyecto.	61
Tabla 28. Superficie de obras permanentes del proyecto.	62
Tabla 29. Colindancias del predio del proyecto.	64
Tabla 30. Cronograma del proyecto.....	65
Tabla 31. Cronograma de la etapa de abandono del sitio.	66
Tabla 32. Sustancias que se manejarán en el proyecto.	66
Tabla 33. Materiales requeridos para la construcción del proyecto.....	69
Tabla 34. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto.	70
Tabla 35. Personal necesario para la construcción del proyecto.	70
Tabla 36. Etapas de operación del proyecto.....	71
Tabla 37. Descripción de la etapa de despacho de combustible.....	75
Tabla 38. Programa de mantenimiento del proyecto.	77
Tabla 39. Microcuenca Motul de Carrillo Puerto de acuerdo al SIGEIA.	87
Tabla 40. Cuadro de coordenadas del área de influencia directa.	90
Tabla 41. Cuadro de coordenadas del área de influencia indirecta.....	90
Tabla 42. Cuadro de coordenadas del sistema ambiental.....	90
Tabla 43. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA.	102
Tabla 44. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	103
Tabla 45. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	103
Tabla 46. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	104
Tabla 47. Temperaturas máximas y mínimas por década año.....	105
Tabla 48. Temperaturas máxima y mínima por mes.....	106
Tabla 49. Normales climatológicas periodo 1981-2010.....	108
Tabla 50. Valores extremos de las temperaturas máximas y mínimas.	109
Tabla 51. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.	110
Tabla 52. Lluvia y evaporación por década año.	111

Tabla 53. Lluvia y evaporación por mes.....	112
Tabla 54. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1981-2010.	115
Tabla 55. Valores extremos de precipitación.	116
Tabla 56. Evapotranspiración en la Península de Yucatán.....	121
Tabla 57. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990)...	125
Tabla 58. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”	128
Tabla 59. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma”.....	132
Tabla 60. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.	132
Tabla 61. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.	140
Tabla 62. Características geológicas y geomorfología en el sitio.	144
Tabla 63. Características edafológicas del sitio.	149
Tabla 64. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.	152
Tabla 65. Vegetación y uso de suelo en el municipio.	156
Tabla 66. Vegetación y uso de suelo en el predio del proyecto.....	158
Tabla 67. Listado de la vegetación presente en el predio del proyecto.	160
Tabla 68. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.	160
Tabla 69. Comparativo de riqueza de especies de la península de Yucatán.	162
Tabla 70. Lista de fauna silvestre con registro en el sitio del proyecto.	164
Tabla 71. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Muxupip, INEGI 2020.	165
Tabla 72. Población de 12 años y más por grupos quinquenales de edad según condición de actividad económica y de ocupación y tasa específica de participación económica. Muxupip, INEGI 2020.....	167
Tabla 73. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Muxupip, INEGI 2020.....	169
Tabla 74. Características del equipamiento educativo Muxupip, Yucatán.....	170
Tabla 75. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Muxupip, INEGI 2020.	170
Tabla 76. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Muxupip, INEGI 2020.	170
Tabla 77. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Muxupip, INEGI 2020.	171
Tabla 78. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).	175
Tabla 79. Valor de significación.....	175
Tabla 80. Criterios y calificación de impactos.	175
Tabla 81. Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.	177
Tabla 82. Impactos ambientales en la etapa de construcción y equipamiento.....	178
Tabla 83. Impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento.	180
Tabla 84. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto.....	181
Tabla 85. Medida de mitigación de impactos en la etapa de preparación del terreno.....	182
Tabla 86. Medidas de mitigación de impactos en la etapa de construcción y equipamiento.	184
Tabla 87. Medidas de mitigación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	186

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES
"FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL MUXUPIP**

Mérida, Yucatán a 1 de abril de 2023

**DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AGENCIA DE
SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA)
BULEVAR ADOLFO RUIZ CORTINES 4209 (PERIFÉRICO SUR)
COLONIA JARDINES EN LA MONTAÑA
DELEGACIÓN TLALPAN
C.P. 14210, CIUDAD DE MÉXICO.**

**AT'N: M. EN I. NANCY EVELYN ORTÍZ NEPOMUCENO
DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN COMERCIAL**

De acuerdo a lo establecido en los Artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29 al 34 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, adjunto para su análisis y determinación correspondiente original y tres (3) copias en disco compacto, una de ellas con la leyenda "CONSULTA AL PÚBLICO", resumen ejecutivo, y pago de derechos del Informe Preventivo del proyecto **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL MUXUPIP EN EL MUNICIPIO DE MUXUPIP, ESTADO DE YUCATÁN.**

Los que firman al calce, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información relacionada con el Informe Preventivo del proyecto denominado "**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL MUXUPIP EN EL MUNICIPIO DE MUXUPIP, ESTADO DE YUCATÁN,** a su leal saber y entender, es real y fidedigna, que saben de la responsabilidad en que incurrirán los que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el Artículo 420 Quater del Código Penal Federal.

Atentamente,

[Nombre y firma del representante legal de la empresa]

**JORGE JAVIER SANGUINO TREJO
APODERADO LEGAL
FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V.**

[Nombre y firma del responsable de la elaboración del estudio]

**M.C. FRANCISCO JOSE ANTONIO MENDOZA MILLAN
REPRESENTANTE LEGAL
CONSULTORES EN ECOSISTEMAS, S.C.**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.1. PROYECTO.

Construcción y Operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Muxupip.

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Calle 50 No. 400 por 27 y 29, Parque Industrial de Motul, de la localidad y municipio de Muxupip, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	347°54'43.92"	2.838	261,020.9511	2,334,587.4817	-0°49'42.376179"	1.00030581	21°54'48.452177" N	89°18'1.708330" W
2-3	310°44'6.50"	25.258	261,020.3569	2,334,590.2566	-0°49'42.387468"	1.00030582	21°54'48.542086" N	89°18'1.730301" W
3-4	274°4'38.22"	69.310	261,001.2181	2,334,606.7390	-0°49'42.649110"	1.00030593	21°54'49.068796" N	89°18'2.401398" W
4-5	250°19'3.31"	11.866	260,932.0840	2,334,611.6671	-0°49'43.517858"	1.00030634	21°54'49.196467" N	89°18'4.798216" W
5-6	219°57'24.84"	3.544	260,920.9109	2,334,607.6704	-0°49'43.651555"	1.00030641	21°54'49.061315" N	89°18'5.183176" W
6-7	186°13'55.25"	4.305	260,918.6347	2,334,604.9536	-0°49'43.676131"	1.00030642	21°54'48.971944" N	89°18'5.260647" W
7-8	180°6'34.58"	41.018	260,918.1674	2,334,600.6738	-0°49'43.675969"	1.00030642	21°54'48.832623" N	89°18'5.274689" W
8-9	94°54'27.80"	104.106	260,918.0889	2,334,559.6561	-0°49'43.619563"	1.00030642	21°54'47.499447" N	89°18'5.256856" W
9-10	359°36'12.61"	25.230	261,021.8130	2,334,550.7497	-0°49'42.314068"	1.00030581	21°54'47.258733" N	89°18'1.660086" W
10-11	357°22'30.35"	4.122	261,021.6384	2,334,575.9795	-0°49'42.351526"	1.00030581	21°54'48.078657" N	89°18'1.678768" W
11-12	356°15'34.21"	4.450	261,021.4496	2,334,580.0968	-0°49'42.359637"	1.00030581	21°54'48.212390" N	89°18'1.687367" W
12-1	355°57'19.66"	2.952	261,021.1594	2,334,584.5371	-0°49'42.369466"	1.00030581	21°54'48.356569" N	89°18'1.699645" W

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
2-3	310°44'6.50"	25.258	261,020.3569	2,334,590.2566	-0°49'42.387468"	1.00030582	21°54'48.542086" N	89°18'1.730301" W
3-15	274°4'38.22"	17.914	261,001.2181	2,334,606.7390	-0°49'42.649110"	1.00030593	21°54'49.068796" N	89°18'2.401398" W
15-16	184°54'27.80"	53.762	260,983.3498	2,334,608.0127	-0°49'42.873644"	1.00030604	21°54'49.101794" N	89°18'3.020874" W
16-9	94°54'27.80"	43.221	260,978.7504	2,334,554.4473	-0°49'42.856063"	1.00030606	21°54'47.358671" N	89°18'3.153339" W
9-10	359°36'12.61"	25.230	261,021.8130	2,334,550.7497	-0°49'42.314068"	1.00030581	21°54'47.258733" N	89°18'1.660086" W
10-11	357°22'30.35"	4.122	261,021.6384	2,334,575.9795	-0°49'42.351526"	1.00030581	21°54'48.078657" N	89°18'1.678768" W
11-12	356°15'34.21"	4.450	261,021.4496	2,334,580.0968	-0°49'42.359637"	1.00030581	21°54'48.212390" N	89°18'1.687367" W
12-1	355°57'19.66"	2.952	261,021.1594	2,334,584.5371	-0°49'42.369466"	1.00030581	21°54'48.356569" N	89°18'1.699645" W
1-2	347°54'43.92"	2.838	261,020.9511	2,334,587.4817	-0°49'42.376179"	1.00030581	21°54'48.452177" N	89°18'1.708330" W

AREA = 2,091.83 m²

Tabla 2. Coordenadas UTM del polígono del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan las figuras de ubicación.

I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.

El predio general tiene una superficie de 5,520 m² de los cuales se utilizarán 2,091.83m² para la construcción del proyecto.

I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

a) Importe total del capital (inversión + gasto de operación)

Para la construcción del proyecto se realizará una inversión de [REDACTED] y el costo por la operación (mantenimiento) será de [REDACTED]

b) Costo de las medidas de prevención y mitigación

El costo de las medidas de prevención y mitigación será de [REDACTED]

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán 47 empleos temporales y en su etapa de operación y mantenimiento se generarán 15 empleos permanentes.

I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto abarca un período aproximado de dos años (12 bimestres) y a partir de ese periodo iniciará operaciones.

El proyecto se realizará en una etapa, que se analiza en el presente documento se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, instalación de los tanques de almacenamiento y dispensarios para el despacho de los combustibles.

ACTIVIDADES ETAPAS	BIMESTRES												AÑOS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
PREPARACIÓN DEL SITIO																												
Remoción de vegetación	■																											
Separación de tierra vegetal	■																											
Limpieza del sitio	■																											
Nivelación del terreno	■																											
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																												
Cimentación		■	■	■	■	■																						
Obra civil				■	■	■	■	■	■	■																		
Obra hidráulica				■	■	■	■	■	■	■	■																	
Obra electromecánica								■	■	■	■	■																
Área verde												■	■	■	■													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																												
Operación																												
Mantenimiento																												

Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto.

La etapa de operación del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración estará supeditada a la demanda de combustibles, que dependerá en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

I.2. PROMOVENTE.

Fomento Gasolinero, S.A. de C.V.

En el anexo No. 4 documentos legales se incluye copia del acta constitutiva de la empresa.

I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.

FGA091216EJ7

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Jorge Javier Sanguino Trejo

Apoderado legal

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Unica de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En el anexo No. 4 documentos legales se presenta copia del poder notarial.

I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

[Redacted address information]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Consultores en Ecosistemas, S.C.

2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

CEC-880909-GE9

3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN.

Biólogo Francisco José Antonio Mendoza Millán

[REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro Poblacional del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.

Maestro en Ciencias

Cedula profesional: 681303

5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

[REDACTED]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El Informe Preventivo (IP) es un documento requerido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es un requerimiento específico de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de acuerdo al **REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos publicado el 31 de octubre de 2014, mismo que entró en vigor el 3 de marzo de 2015, que establece:**

ARTÍCULO 1. *La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y demás ordenamientos que resulten aplicables en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el Sector.*

La cantidad de almacenamiento de combustibles será de 60,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos; 50,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y 50,000 litros de diésel automotriz, teniendo un total de 160,000 litros que equivalen a 1,006.37 barriles, por lo que la operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA** ya que en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 se observa que la cantidad de reporte para las gasolinas es de 10,000 barriles.

Para obtener el permiso ambiental de la autoridad federal (ASEA) se presenta el siguiente estudio: **Informe Preventivo de Impacto Ambiental, por la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Muxupip.**

II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NORMATIVIDAD ASEA.

NOM-001-ASEA-2019.

Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de abril de 2019.

Como parte del desarrollo de las actividades del Sector Hidrocarburos, se generan Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial, por lo que se debe priorizar la minimización de su generación y maximizar su Valorización, así como dar un Manejo Integral de los mismos, para proteger a la población y al medio ambiente.

1. Objetivo

La presente Norma Oficial Mexicana tiene los siguientes objetivos: establecer los criterios para la clasificación de Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, establecer los criterios para determinar los Residuos sujetos a Plan de Manejo y el listado de los mismos y establecer los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos del Sector Hidrocarburos.

2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los Grandes Generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos a las que se refiere el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Definiciones:

4.4. Plan de Manejo de Residuos para actividades del Sector Hidrocarburos (Plan de Manejo): Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la Valorización de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos generados en el Sector Hidrocarburos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de Responsabilidad Compartida y Manejo Integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables.

4.5. Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos: Son aquellos generados en los procesos, instalaciones y servicios derivados de la realización de las actividades del Sector Hidrocarburos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la legislación aplicable; así como, aquellos Residuos Sólidos Urbanos generados en las actividades del Sector Hidrocarburos cuando su generación sea igual o mayor a 10 toneladas al año.

4.6. Residuos Peligrosos del Sector Hidrocarburos: Son aquellos generados en los procesos, instalaciones y servicios derivados de la realización de las actividades del Sector Hidrocarburos, que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con la legislación aplicable.

5. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos

Para que un Residuo generado en cualquiera de las actividades establecidas en el artículo 3o., fracción XI de la Ley, sea clasificado como Residuo de Manejo Especial debe cumplir con los siguientes criterios:

5.1. Que no posea alguna de las características de peligrosidad en términos de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, o las que las modifiquen o sustituyan.

5.2. Que no esté contaminado, impregnado o mezclado con Materiales o Residuos Peligrosos.

5.3. Tratándose de Residuos Sólidos Urbanos, que se generen en una cantidad igual o mayor a 10 (diez) toneladas al año o su equivalente en otra unidad de medida.

6. Criterios para determinar los Residuos sujetos a Plan de Manejo

6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con la normatividad aplicable y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las Etapas de Desarrollo (diseño, construcción, operación, cierre, desmantelamiento y abandono, o sus equivalentes) del Proyecto.

6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma.

6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice A Normativo) y que hayan sido declarados en el registro del Gran Generador de Residuos del Sector Hidrocarburos.

Vinculación

De acuerdo al Apéndice A de la Norma, durante la ejecución del proyecto se generarán los siguientes residuos que no presenten características de peligrosidad de conformidad con la normatividad aplicable y que no estén contaminados, impregnados o mezclados con Materiales o Residuos Peligrosos y que por lo tanto pueden ser considerados como residuos de manejo especial:

RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL

RESIDUO	ETAPA	MANEJO
Residuos de construcción o de demolición.	Preparación del sitio y construcción	Se separarán para enviarse al relleno sanitario
Plástico, hules, caucho y acrílico.		Se separarán para su posterior envío al relleno sanitario
Envases, embalajes y empaques.		Se separarán para su posterior envío al relleno sanitario
Metales no ferrosos		Se separarán para ser reciclados
Metales ferrosos, soldaduras, limaduras y virutas.		Se separarán para ser reciclados
Papel y cartón		Se separarán para ser reciclados
Papel y cartón		Se separarán para ser reciclados
Desazolve de drenaje.	Operación y mantenimiento	Se enviarán a un sitio de disposición final mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.
Lodos de mantenimiento de equipos e instalaciones de proceso.		
Lodos de tratamiento de aguas residuales.		

- En el IP se detalla el manejo que se realiza para cada tipo de residuo.
- Se presentarán reportes del manejo que se hace de los residuos de manera periódica.

NOM-004-ASEA-2017.

Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas-Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de febrero de 2018.

1. Objetivo

Establecer la obligación de instalar Sistemas de Recuperación de Vapores de Gasolinas; para evitar la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera, así como establecer los métodos de prueba para determinar la eficiencia, la evaluación del prototipo, la instalación, la prueba inicial, los parámetros para la operación del SRV, el mantenimiento, las pruebas periódicas y los procedimientos de evaluación de desempeño de dicho sistema, a los Regulados que cuenten con Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a las Estaciones de Servicio para expendio al público de gasolinas, que se encuentren ubicadas en las siguientes Zonas, Delegaciones y Municipios: los municipios de Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Tlaquepaque, Tonalá, Zapotlanejo y Zapopan, (Zona Metropolitana de Guadalajara), los municipios de Monterrey, Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, Santa Catarina y Benito Juárez (Zona Metropolitana de Monterrey), las delegaciones de Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Venustiano Carranza, Xochimilco y los municipios de Atizapán de Zaragoza, Acolman, Atenco, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Valle de Chalco Solidaridad, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Jaltenco, La Paz, Melchor Ocampo, Naucalpan de Juárez, Nextlalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tecámac, Teoloyucan, Tepotzotlán, Texcoco, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán y Zumpango (Zona Metropolitana del Valle de México), los municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, Ixhuatlán del Sureste, Cosoleacaque y Nanchital, en el Estado de Veracruz, los municipios de Celaya, Irapuato, Salamanca y Villagrán, en el Estado de Guanajuato, los municipios de Tula de Allende, Tepeji de Ocampo, Tlahuelilpan, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tlaxcoapan y Apaxco, en los Estados de Hidalgo y de México, los municipios de Tampico, Altamira y Cd. Madero, en el Estado de Tamaulipas, el municipio de Ciudad Juárez en el Estado de Chihuahua y los municipios de Tijuana y Rosarito en el Estado de Baja California.

Vinculación:

El municipio de Muxupip no se encuentra dentro del campo de aplicación de la Norma. No obstante, la estación de servicio contará con sistema de recuperación de vapores.

NOM-005-ASEA-2016.

Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 2016.

1. Objetivo.

El Objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

La Estación de Servicio cumplirá con las especificaciones de la Norma, ya que está basado en las especificaciones técnicas establecidas en dicha norma, así como por los usos de suelo autorizados por las autoridades municipales.

En esta norma, en el inciso **6 Construcción**, sub-inciso **6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos**, se menciona lo siguiente:

Señala la separación que debe haber entre elementos de restricción y el predio de la Estación de Servicio o las instalaciones donde se ubique la Estación de Servicio. En cuanto a las restricciones se observará según se indica:

- a. El área de despacho de combustibles se debe ubicar a una distancia de 15.0 metros medidos a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de concentración pública, así como del Sistema de Transporte Colectivo o cualquier otro sistema de transporte electrificado en cualquier parte del territorio nacional.**

Acciones de cumplimiento.

En un radio de 15 metros a la redonda del eje vertical de los dispensarios no se encuentran lugares de reunión pública; solamente se observarán las instalaciones de la futura Estación de Servicio y Locales Comerciales, circulación interior y vía de comunicación, por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 15 metros con respecto a este elemento de restricción.

- b. Ubicar el predio a una distancia de 100.0 m con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente del tanque de almacenamiento más cercano localizado dentro de la planta de gas, al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio.**

Acciones de cumplimiento.

No se ubican plantas de almacenamiento de gas L.P. en la zona del proyecto; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 100 metros con respecto a este elemento de restricción.

- c. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del Petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia la tangente de tanque de almacenamiento más cercano de la Estación de Servicio a las proyecciones verticales de los elementos de restricción señalados.**

Acciones de cumplimiento.

En la zona donde se ubica el proyecto no se observan antenas de radiodifusión, radiocomunicación o repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas ni ductos que transporten derivados del petróleo; sin embargo, a 254 metros al noreste se encuentra antena de telefonía celular; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a estos elementos de restricción.

- d. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a Instalaciones de Estaciones de Servicio de Carburación de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio.**

Acciones de cumplimiento.

En la zona donde proyecto no se encuentran estación de carburación de gas L.p.; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a este elemento de restricción.

- e. Si por algún motivo se requiere la construcción de accesos y salidas sobre ductos de transporte o distribución de Hidrocarburos, se adjuntará la descripción de los trabajos de protección para éstos, los cuales deben estar acordes con la Normativa aplicable y las mejores prácticas nacionales e internacionales.**

Acciones de cumplimiento.

No aplica, no se observan ductos.

- f. Las Estaciones de Servicio que se encuentren al margen de carreteras se ubicarán fuera del derecho de vía de las autopistas o carreteras. Los carriles de aceleración y desaceleración deben ser los únicos elementos que pueden estar dentro del derecho de vía.**

Acciones de cumplimiento.

No aplica, el proyecto se encuentra en calle urbana.

- g. Las Estaciones de Servicio que se construyen al margen de carreteras requieren construir carriles para facilitar el acceso y salida segura.**

Acciones de cumplimiento.

No aplica.

h. Considerar la superficie y frente mínimo necesarios de la Estación de Servicio de acuerdo al ANEXO 5. y la tabla siguiente.

Superficie mínima (m²)	Frente principal mínimo (m lineal)
400	20

La fracción del predio que se utilizará para la construcción del proyecto cuenta con una superficie de 2,091.83m² y su frente principal mide 43.00 m, por lo que se cumple con esta restricción.

**NORMAS SEMARNAT
NOM-001-SEMARNAT-2021.**

Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Acciones de cumplimiento.

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contará con tres sistemas de drenaje independientes; aguas residuales (servicios sanitarios), aguas pluviales y aguas aceitosas. Con esto se evitará la contaminación del subsuelo.

Las aguas producto de los servicios sanitarios, se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas a un biodigestor para su tratamiento y posteriormente infiltrarlas al subsuelo por medio de un pozo de demasía.

Las aguas aceitosas se enviarán a la trampa de combustibles y posteriormente se recolectarán para su disposición final por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Las aguas pluviales se recolectarán de manera independiente y serán enviadas al manto freático mediante pozos pluviales de esta manera se previene la contaminación del acuífero.

Las descargas del biodigestor se mantendrán dentro de los siguientes límites:

TABLA 1 Límites Permisibles

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo											
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico					
	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.			
Temperatura (°C)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
Grasas y Aceites	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	21		
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84	20	24	28	20	24	28	30	36	42	100	120	140	20	24	28	28		
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210	100	120	140	85	100	120	60	72	84	150	180	210	60	72	84	84		
Carbono Orgánico Total*	38	45	53	25	30	35	21	25	30	15	18	21	38	45	53	15	18	21	21		
Nitrógeno Total	25	30	35	15	25	30	25	30	35	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15	25	30	30		
Fósforo Total	15	18	21	5	10	15	15	18	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	10	15	15		
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1											
<i>Escherichia coli</i> , (NMP/100 ml)	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	50	100	200	200		
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	50	100	200	200		
pH (UpH)	6-9																				
Color verdadero	Longitud de onda									Coeficiente de absorción espectral máximo											
	436 nm									7,0 m ⁻¹											
	525 nm									5,0 m ⁻¹											
	620 nm									3,0 m ⁻¹											
Toxicidad aguda (UT)	2 a los 15 minutos de exposición																				

N.A: No Aplica	P.M: Promedio Mensual	P.D: Promedio Diario
V.I: Valor Instantáneo	NMP: Número más probable	UpH: Unidades de pH
UT: Unidades de Toxicidad	* Si Cloruros es menor a 1000 mg/L se analiza y reporta DQO.	* Si Cloruros es mayor o igual a 1000 mg/L se analiza y reporta COT.
* Si la conductividad eléctrica menor a 3500 µS/cm se analiza y reporta <i>E. coli</i> .	* Si la conductividad eléctrica es mayor o igual a 3500 µS/cm se analiza y reporta Enterococos fecales.	Las determinaciones de Conductividad eléctrica y de Cloruros no requieren la acreditación y aprobación de la entidad correspondiente.

Tabla 4. Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.

TABLA 2. Límites Permisibles para Metales y Cianuros

Parámetros (miligramos por litro)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo									
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico			
	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	
Arsénico	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,1	0,15	0,2	0,2
Cadmio	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,05	0,075	0,1	0,1	0,15	0,2	0,05	0,075	0,1	0,1
Cianuro	1	2	3	1	1,5	2	2	2,50	3	2	2,5	3	1	1,50	2	1	1,5	2	2
Cobre	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	6
Cromo	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	1
Mercurio	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0,01	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0,01	0,005	0,008	0,01	0,005	0,008	0,01	0,01
Níquel	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	4
Plomo	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4
Zinc	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	20
Parámetros medidos de manera total	P.M: Promedio Mensual. P.D: Promedio Diario V.I: Valor Instantáneo																		

Tabla 5. Límites permisibles para metales y cianuros en las descargas de aguas residuales.

Se realizarán pruebas de laboratorio de manera periódica, para verificar que los contaminantes que contengan las descargas de la estación de servicio se mantengan dentro de los límites establecidos en la norma para descargas al suelo, en un medio Cárstico.

NOM-041-SEMARNAT-2015.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 10 de junio de 2015.

1. Objetivo y Campo de Aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.

Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta esta NORMA. Para lo cual se les proporcionará mantenimiento en talleres externos especializados, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto.

Los vehículos automotores que acudan a la Estación de Servicio y Locales Comerciales para surtirse de combustible, así como los autotanques que suministrarán el mismo, generarán emisiones a la atmósfera en cantidades menores a las que dictan los parámetros de la norma.

NOM-045-SEMARNAT-2017.

Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el jueves 8 de marzo de 2018.

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.

La maquinaria que se utilizará en la preparación del sitio y construcción generará emisiones a la atmósfera y para asegurar que los vehículos mantengan los niveles de opacidad del humo dentro de los parámetros de la norma se les proporcionará mantenimiento en talleres externos especializados que estará a cargo de la empresa encargada del proyecto.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

1. Introducción

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente.

2. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

Acciones de cumplimiento.

De acuerdo a esta norma en la Estación de Servicio y Locales Comerciales se generarán residuos peligrosos como sólidos impregnados con hidrocarburos y aguas con residuos de hidrocarburos provenientes de la zona de despacho y descarga de autotanques.

Se contará con drenaje de aguas aceitosas con trampa de combustible y almacén temporal para los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento y operación de las instalaciones, cumpliendo con las especificaciones de la norma y se contará con un programa para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

Se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el servicio de recolección y transporte de residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993.

Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (actualmente NOM-052-SEMARNAT-2005) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

Introducción.

Que uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que es necesario establecer el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

1. OBJETO

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Acciones de cumplimiento.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana.

De acuerdo al anexo 1 en la Estación de Servicio se generarán residuos peligrosos dentro del Grupo 101 Materiales combustibles e inflamables diversos.

5.1.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos.

De acuerdo a la Tabla B del Anexo 2 se intersectó el grupo 101 con los grupos 1,2, 20, 24 y 30.

5.1.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.

Del resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene que los residuos peligrosos que se generarán en el inmueble, son incompatibles con Ácidos minerales no oxidantes, Ácidos minerales oxidantes, Mercaptanos, Metales y compuestos de metales tóxicos, Peróxidos e hidroperóxidos orgánicos. LOS CUALES NO SE GENERARÁN EN EL PROYECTO.

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 en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Acciones de cumplimiento.

Para el cumplimiento de esta norma se realizaron visitas de campo al predio del proyecto para conocer los ejemplares de flora y de fauna existentes. En el caso de la flora se realizó un listado de la vegetación observada y se comparó con la lista de la norma; obteniéndose que no se observaron ejemplares catalogados en la norma. En el caso de la fauna, esta ha sido ahuyentada por los usos de suelo en la zona y por la operación de la vía de comunicación colindante.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995.

Acciones de cumplimiento.

La empresa encargada de la construcción contará con un programa de mantenimiento para asegurar que los vehículos que utilizarán mantengan los niveles de ruido dentro de los parámetros de la norma.

REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el jueves 30 de noviembre de 2006.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Acciones de cumplimiento.

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos para lo cual se utilizarán materiales no inflamables como block, cemento y castillos de acero, se dejarán ventanas para la ventilación natural del almacén. Estará separada de las áreas de servicios, oficinas y almacenamiento, contará con dique de contención y el piso será de concreto armado impermeable con pendiente hacia la rejilla de drenaje de aguas aceitosas y conexión a la trampa de combustible. Tendrá fácil acceso, extintores, señalamientos, letreros alusivos a la peligrosidad y botes con tapa bien identificados, para dar cumplimiento a los artículos 82 y 83 y para cumplir con el artículo 84, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de los residuos peligroso en un plazo no mayor de seis meses.

Los residuos peligrosos estarán clasificados en sólidos y líquidos, cumpliendo con las especificaciones de la normatividad y se contará con un programa integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE YUCATÁN. Publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de agosto de 2016.

Yucatán es un estado de contrastes; es una importante región en crecimiento, que ofrece alta calidad de vida a sus habitantes, con una oferta de servicios de salud para toda la península y centros de alta educación, que cuenta con vastos recursos naturales y atracciones turísticas muy relevantes. Sin embargo, también enfrenta rezagos sociales y problemas de sustentabilidad, áreas rurales donde no llegan los beneficios del desarrollo económico y turístico, falta de trabajo y comunidades marginadas, condiciones que se derivan de una dinámica metropolitana altamente concentradora.

I.3 Delimitación del área de estudio

I.3.1 Influencia en el ámbito nacional y meso regional

En el contexto de la región mesoamericana, la ubicación del estado de Yucatán es un recurso estratégico porque es un puente dentro de las relaciones funcionales de Centroamérica, el Caribe y el sur de los Estados Unidos de América. La distribución de manufacturas y de productos en este espacio geográfico hacia el mayor mercado del mundo, representa una ventana de oportunidades para mejorar la infraestructura logística, el transporte multimodal, los servicios especializados para el intercambio comercial y la eficiencia portuaria, lo cual se traduce para el mediano plazo, en la ampliación de sus relaciones comerciales y niveles de inversión (OCDE, 2008: 17).

Además de la posibilidad de especializarse en los servicios de comercio exterior, Yucatán posee importantes ventajas en la producción agropecuaria que lo posicionan como el sexto productor nacional de ganado porcino y el segundo en el cultivo de berenjena y henequén, además de su potencial para la producción de limón, aguacate, stevia y chile habanero (INEGI, 2013: 3). En el 2012, registró un crecimiento económico mayor al del país con una variación anual del 4.17%, sin embargo, su contribución a la riqueza nacional fue de sólo el 1.47% (INEGI, 2014).

El estado de Yucatán forma parte del Sureste mexicano, región considerada como una de las más biodiversas por la cantidad importante de bienes y servicios ambientales. De acuerdo con un estudio realizado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu), esta región ha sido impulsada a partir del aprovechamiento de su potencial turístico con desarrollos como el de Cancún, La Riviera Maya y la Costa Maya, que como conceptos turísticos abren una puerta de posibilidades en el mercado internacional. Otro recurso de suma importancia en la dinámica socioeconómica de la región es el petróleo, el cual es uno de los energéticos más importantes de la economía nacional.

En este contexto, la entidad se configura como una zona de crecimiento demográfico menor al comportamiento de las ciudades del sureste mexicano; sin embargo, alberga a la segunda zona metropolitana más poblada de la meso región y la más importante de la Península de Yucatán. En este contexto, su capital es el nodo articulador y funcional entre las ciudades de los estados de Quintana Roo y Campeche.

I.3.2 Ámbito territorial de aplicación

La distribución de los asentamientos humanos en Yucatán registra un patrón de concentración-dispersión entre centros urbanos y localidades rurales, con una significativa concentración de población en los espacios urbanos que generó un grado de urbanización del 61% en 2010, indicador que seguirá en aumento ante el impulso de las localidades urbanas yucatecas como principales centros proveedores de servicios.

Derivado de esta configuración espacial, el Programa se aplica al sistema de ciudades de toda la entidad bajo una perspectiva intra e interregional que permita atender los principales problemas urbanos de Yucatán y aprovechar las ventajas de la consolidación urbana de la ZMM y del papel funcional de los centros urbanos localizados en Acanceh, Izamal, Maxcanú, Motul, Oxkutzcab, Peto, Progreso Tekax, Ticul, Tizimín, Umán y Valladolid.

De acuerdo con el Decreto de la Reforma a los artículos 14, 15 y 17, del Reglamento del Comité de Planeación para el Desarrollo del estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán, con fecha Jueves 2 de Octubre del 2008, se establece en el artículo 17, que para efectos de la planeación del desarrollo y la operación de la Administración Pública del estado, el territorio de Yucatán se divide en siete regiones, en cada una de las cuales funcionará un subcomité regional, con sede en sus respectivas cabeceras conforme a la distribución siguiente:

Región I. Poniente. (Diez municipios) Celestún, Chocholá, Halachó, Hunucmá, Kinchil, Kopomá, Maxcanú, Opichén, Samahil y Tetiz. Cabecera: Maxcanú.

Región II. Noroeste. (Diecinueve municipios) Abalá, Acanceh, Baca, Ixil, Chicxulub Pueblo, Conkal, Kanasín, Mérida, Mocochoá, Progreso, Seyé, Tahmek, Tecoh, Timucuy, Tixkokob, Tixpehual, Ucu, Umán y Yaxkukul. Cabecera: Mérida.

Región III. Centro. (Quince municipios) Cuzamá, Hocabá, Hochtún, Homún, Huhí, Izamal, Kantunil, Sanahcat, Sudzal, Tekal de Venegas, Tekantó, Tepakán, Teya, Tunkás y Xocchel. Cabecera: Izamal.

Región IV. Litoral Centro. (Dieciséis municipios) Bokobá, Cacalchén, Cansahcab, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Dzoncauich, Motul, Muxupip, Sinanché, Suma, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Temax y Yobaín. Cabecera: Motul.

Región V. Noreste. (Nueve municipios) Buctzotz, Calotmul, Cenotillo, Espita, Panabá, Río Lagartos, San Felipe, Sucilá y Tizimín. Cabecera: Tizimín.

Región VI. Oriente. (Veinte municipios) Chankom, Cantamayec, Chacsinkín, Chemax, Chichimilá, Chikindzonot, Cuncunul, Dzitás, Kaua, Peto, Quintana Roo, Sotuta, Tahdziú, Tekom, Temozón, Tinum, Tixcacalcupul, Uayma, Valladolid y Yaxcabá. Cabecera: Valladolid.

Región VII. Sur. (Diecisiete municipios) Akil, Chapab, Chumayel, Dzán, Mama, Maní, Mayapán, Muna, Oxkutzcab, Sacalum, Santa Elena, Teabo, Tekax, Tekit, Ticul, Tixméhuac y Tzucacab. Cabecera: Ticul.

El municipio de Muxupip donde se ubica el proyecto se encuentra en la Region IV Litoral centro.

No obstante, considerando que de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012–2018, la regionalización es un instrumento de planeación que permite ajustar cada uno de los objetivos a las necesidades dentro del territorio, con la finalidad de alcanzar mejores niveles de bienestar para la población, una producción más eficiente y una distribución más equilibrada; la elaboración del presente Programa estatal desarrollo urbano de Yucatán, retoma la propuesta de regionalización realizada en el Plan estatal de desarrollo del estado de Yucatán 2012–2018, la cual combina elementos de carácter cuantitativo y cualitativo, entre los que destaca un análisis exploratorio de indicadores, la revisión histórica de las regionalizaciones, sus criterios de agrupación, así como consultas públicas realizadas en los 106 municipios que conforman la entidad.

Cabe mencionar que dicha propuesta no modifica sustancialmente la regionalización existente, ya que conserva la división de la entidad en siete regiones. Sin embargo, permite atender los objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo, principalmente de los municipios fronterizos que muestran un mayor potencial desde el punto de vista regional, reasignándolos en otras regiones.

El primer caso trata de los municipios de Cuzamá y Homún, que actualmente pertenecen a la Región III y se propone pasen a la Región II, ya que, con base en el análisis antes mencionado, ambos municipios demuestran una fuerte integración a la región II Noroeste y zona metropolitana, particularmente el municipio de Acanceh que pertenece a la región II. De manera inversa, se propone la incorporación del municipio de Tahmek de la Región II a la Región III, pues si bien muestra cierto grado de integración con la Región II, su orientación económica preeminentemente agrícola lo integra en términos de vocación productiva con los municipios vecinos de la Región III.

Finalmente, se propone la incorporación de los municipios de Chacsinkín, Peto y Tahdziú de la región VI a la región VII, los cuales históricamente se han considerado parte integrante de la región VII Sur, debido a la similitud de su vocación productiva y su grado de integración local con los municipios de dicha región.

II.1.2.2 Sistema estatal de asentamientos humanos

El proceso de urbanización en Yucatán y su impacto en la configuración del sistema de asentamientos humanos de Yucatán (SAHY), muestra al menos tres vertientes, más allá de su organización territorial prácticamente mono céntrica, debido a la concentración del empleo en la ciudad de Mérida y su zona

metropolitana: a) Sistema urbano meso regional, b) Sistemas urbano-rurales de escala regional y c) Sistemas urbanos concentradores de servicios y equipamientos.

a) Sistema urbano meso regional. No podría entenderse el proceso de urbanización de Yucatán sin concederle la importancia que adquieren los estrechos vínculos de los centros urbanos de la entidad con las principales ciudades de la Península de Yucatán, lo que explica en gran medida la localización de la infraestructura vial y productiva, así como la conformación actual del sistema de asentamientos humanos.

La Sedatu (2014) ha reconocido este proceso, ya que a nivel meso regional, considera la relación funcional de la ZM de Mérida con la ZM de Cancún y cinco ciudades de menor rango en las entidades vecinas (Ciudad del Carmen, Campeche, Playa del Carmen, Chetumal y Cozumel). Esta red urbana conforma el corredor troncal de transporte de la Península de Yucatán.

b) Sistemas urbano-rurales de escala regional. En la reciente década, en la entidad se han consolidado nuevas formas de organización territorial con importantes cambios cualitativos como la incidencia de los procesos productivos en las áreas rurales que se localizan en torno a los principales centros urbanos. Se han fortalecido algunos lugares centrales de menor tamaño y se han conformado redes de ciudades o centros urbanos con una mayor intensidad de interacciones entre ellas, conformando sistemas urbano-rurales en diferente escala (SEDESOL, 2012).

Bajo este contexto, si bien la organización espacial de Yucatán se ha centrado en un solo núcleo urbano, en menor importancia jerárquica han surgido centros de población que en la escala regional cumplen una función complementaria a la centralidad de Mérida, dando lugar a un complejo sistema de asentamientos humanos, cuyas condiciones de accesibilidad y conectividad se soportan principalmente en caminos rurales conectados a la red de carreteras pavimentadas. Es importante destacar que la actual longitud de éstas últimas, es insuficiente ante la dispersión territorial.

Esta situación se identifica particularmente en la porción este de la región V, así como la porción oeste y sur de la región VI, donde existe un porcentaje elevado de localidades rurales que se encuentran a una gran distancia del área de influencia de las carreteras de mayor jerarquía del estado de Yucatán.

En función de lo anterior, la Sedatu (2014), establece como base para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos en el estado de Yucatán, dos tipos de sistemas urbano-rurales para la entidad:

1. Sistema urbano-rural policéntrico de la ZMM. Está conformado por la aglomeración regional de localidades en torno a 60 km de la ciudad de Mérida, por lo que integra a los principales centros urbanos y localidades de las regiones I, II y IV.

2. Subsistema urbano-rural de Yucatán. Se integra por ocho centros urbano-rurales de orden regional: 1. Buctzotz, 2. Tizimín, 3. Quintana Roo, 4. Sotuta, 5. Peto, 6. Chikindzonot, 7. Valladolid, 8. Tekax. Su determinación se fundamenta principalmente en la concentración de población.

c) Sistemas urbanos concentradores de servicios y equipamientos. Además de la distribución territorial y concentración demográfica, algunos estudios (Domínguez, M., 2009), afirman que el sistema de asentamientos humanos yucateco se integra por siete sistemas urbanos determinados por la concentración de equipamiento, servicios y población (con base en el año 2005), a saber:

1. Sistema urbano de la ZMM. Se identifica como el de mayor importancia económica de la entidad. Cuenta con Umán y Progreso como centros proveedores de servicios urbanos. Se conforma por 11 centros básicos de población y 62 subcentros básicos de población, el resto son localidades que no presentan ninguna centralidad (219).

2. Sistema urbano Valladolid-Tizimín. Está estructurado por dos centros proveedores de servicios urbanos, 33 centros básicos de población; 44 subcentros básicos de población y un gran número de localidades sin centralidad (349).

3. Sistema Ticul-Oxkutzcab-Tekax. Se conforma por 3 centros proveedores de servicios urbanos (Ticul, Oxkutzcab y Tekax, 19 centros básicos de población, 19 subcentros básicos de población y 100 asentamientos sin centralidad).

4. Sistema urbano Motul. Está conformado por un centro proveedor de servicios urbanos (Motul), 9 centros básicos de población, 22 subcentros básicos de población y 50 asentamientos sin centralidad.

5. Sistema urbano Izamal. Está integrado por un centro proveedor de servicios urbanos, 9 centros básicos de población, 8 subcentros básicos de población y 23 asentamientos sin centralidad.

6. Sistema urbano Peto. Está conformado por un centro proveedor de servicios, 3 centros básicos de población, 8 subcentros básicos de población y 22 asentamientos sin centralidad.

7. Sistema urbano Maxcanú. Está organizado por un centro proveedor de servicios; 2 centros básicos de población, 4 subcentros básicos de población y 8 asentamientos sin centralidad.

Es importante señalar que los sistemas urbanos antes citados incluyen zonas consideradas como localidades sin centralidad, lo que representa una base importante para comprender los nuevos procesos de configuración urbana-rural en la entidad.

Considerando lo anterior, el presente Programa integra y complementa los diversos referentes de estudio con relación al SAHY. A partir del ámbito de aplicación del presente programa (siete regiones del estado de Yucatán), la jerarquía de los asentamientos humanos, la fricción de la distancia geográfica entre localidades y de las condiciones de accesibilidad con relación a las vías de comunicación más importantes, establece a nivel de localidad urbana y rural sus tendencias de integración funcional a nivel territorial. El objetivo es establecer políticas públicas orientadas no sólo a la distribución equitativa de bienes y servicios, sino al desarrollo de estrategias de desarrollo económico y social de base local y regional.

En este sentido, mediante la determinación de la distribución espacial de los asentamientos con tendencia a la integración funcional (Índice Clark Evans o índice RN10), se determina que el SAHY está integrado por ocho subsistemas urbano-rurales (SSUR) que concentran 73.89% de la población estatal e integran en su radio de influencia a 74 localidades urbanas y 756 localidades rurales.

Asimismo, en función de su distribución, se identifican 28 subsistemas urbanos independientes (SSUI) que por su localización mantienen una dinámica de crecimiento distante a ciudades de mayor tamaño; concentran 10.11% de la población estatal e integran a 28 localidades urbanas y 199 localidades rurales.

El resto de localidades sin influencia cercana a los principales centros urbanos representa 16% de la población estatal, lo que equivale a más de 312 mil personas que habitan en localidades rurales dispersas, sin integración funcional. Estas localidades guardan correspondencia directa con los indicadores de rezago social y marginación más altos en la entidad, por lo que en el ámbito de las políticas públicas de base territorial, deberá garantizarse que los SSUR y SSUI de cada región, sean accesibles a las localidades rurales en términos de equipamiento y servicios. Asimismo, la base económica para el empleo, deberá diseñarse desde la visión regional, orientada a las vocaciones económicas de los SSUR, SSUI y sus aglomeraciones rurales periféricas.

Región	Clave	Nombre	Población	%
I	SSUR 1	Cepeda	12,476	0.86
VI	SSUR 2	Hunukú	5,779	0.40
II, III	SSUR 3	Izamal	57,684	3.99
I, II, IV	SSUR 4	Mérida	1,097,309	75.94
VII	SSUR 5	Peto	36,085	2.50
II	SSUR 6	Seyé	32,343	2.24
VII	SSUR 7	Ticul	128,946	8.92
VI	SSUR 8	Valladolid	74,388	5.15
Total SSUR Yucatán			1,445,010	100.00

Tabla 6. Subsistemas urbano-rurales del estado de Yucatán, 2010.

Al menos dos de los subsistemas urbano-rurales (SSUR) que integran el SAHY, rebasan el ámbito administrativo regional. Sobresale en gran medida el subsistema Mérida, que concentra 75.94% de la población que comprenden los SSUR.

II.1.4.3 Vocaciones económicas regionales

Un indicador que permite determinar el tipo de vocación económica regional es el índice de especialización económica. Su objetivo es determinar la orientación económica de un territorio, a partir de la participación en el valor de la producción que generan las actividades económicas que se localizan en él. Al analizar este

indicador para el año 2009 y 2012 podemos observar que el municipio de Muxupip se encuentra en la Región IV Litoral centro.

Región IV Litoral Centro: Moderada diversificación, con predominio primario

Sector primario. En este sector, la región se especializa en la producción agrícola. Se caracteriza por comercializar papaya maradol a nivel nacional e internacional. Por su parte, ocupa el segundo lugar estatal al concentrar 10% del valor de la producción bovina de la entidad. Destaca la producción de leche de bovino, la producción pesquera, productos de ganado ovino (en pie y en canal) y ganado bovino en pie.

Las características de desarrollo de las actividades primarias son limitadas y están relacionadas en especial con el agotamiento de la tierra agrícola. Además, destaca el hecho de que los productores agrícolas tradicionales tienen un potencial productivo de bajo nivel (tendencia de envejecimiento de la fuerza productiva rural y monocultivo), lo que orienta el destino de sus productos al autoconsumo familiar (GEY, 2009b).

Sectores secundario y terciario. En el sector secundario sólo presenta especialización en la industria manufacturera (textiles); mientras que en el terciario destacan las actividades relacionadas con los servicios financieros y de seguros, seguidas de servicios inmobiliarios y comercio.

Aunque esta región no muestra especialización en actividades relacionadas con el turismo, presenta un fuerte potencial en la zona que comprende el corredor ecológico Progreso-Telchac-Dzilam de Bravo y el anillo de cenotes. En estas zonas, actualmente se muestra una afluencia aceptable de turismo local y extranjero en periodos vacacionales para el desarrollo de turismo de playa, náutico y ecoturismo Asimismo, el puerto Santa Clara (Dzidzantún) ofrece playas y restaurantes cuyo atractivo para los turistas se incrementa en los meses de julio y agosto (GEY, 2009b).

III. Determinación de ámbitos y zonas de atención estratégica (AAEs y ZAEs)

III.1 Ámbitos de atención estratégica (AAEs)

El estado de Yucatán se ha convertido en un espacio geográfico estratégico en el área de la Península. Además de su reconocimiento como un estado megadiverso y con amplio potencial para el desarrollo turístico, también ha destacado por su producción agropecuaria, por la configuración de una importante zona metropolitana y por ser receptora de importantes proyectos del gobierno federal que además de beneficiar a los yucatecos, genera y refuerza relaciones económicas con los estados de Campeche y Quintana Roo.

No obstante, este panorama, hay situaciones socioeconómicas y ambientales que persisten y que afectan a una proporción significativa de la población yucateca como lo es la marginación, la falta de empleo, los bajos ingresos, los cambios de usos del suelo y la contaminación del agua.

Bajo estas consideraciones se han identificado seis Ámbitos de Atención Estratégica con el propósito de enfocar esfuerzos hacia fenómenos, situaciones o problemas que pueden modificar ciertas tendencias negativas que se presentan en el territorio yucateco y son:

AAE1. Sostenibilidad económica, empleo e ingresos

Con la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuye a la sostenibilidad económica, al generar empleos temporales en su etapa de construcción y permanentes durante su operación, con salarios competitivos.

AAE2. Desequilibrio espacial de los asentamientos humanos y segregación urbana

El proyecto cumple con las políticas de desarrollo urbano de la localidad y se encuentra dentro de la zona urbana, por lo que no creará desequilibrio espacial de los asentamientos humanos y segregación urbana.

AAE3. Vulnerabilidad del acuífero, suelo y agua

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contará con tres sistemas de drenaje independientes y con sistemas de tratamiento; aguas residuales con biodigestor como medio de tratamiento, aguas aceitosas con trampa de combustible para la separación de los hidrocarburos y aguas pluviales con rejillas que sirven de filtros, éstas aguas en ningún momento se mezclan, evitando de esta manera la contaminación del acuífero. Igualmente se contará con tuberías y tanques de doble pared, piso de concreto armado impermeable en las zonas de despacho, descarga y almacenamiento para evitar la contaminación del suelo.

AAE4. Desigualdad, rezago social y grupos vulnerables

Con la generación de empleos que beneficiarán a los habitantes de la localidad, se contribuye al combate de la desigualdad, rezago social y grupos vulnerables.

AAE5. Institucionalidad de la planeación territorial

El sitio del proyecto se encuentra dentro del ámbito de planeación del municipio de Muxupip y cumple con las políticas de desarrollo urbano.

III.2 Zonas de atención estratégica (ZAEs)

Las zonas de atención estratégica (ZAE's) son porciones del territorio que por sus características y problemáticas particulares, requieren de una atención integrada. Son zonas de la entidad consideradas como estratégicas, ya sea para potenciar el desarrollo o para resolver los problemas más relevantes. Su delimitación está en función de la focalización de uno o más fenómenos en el territorio, vinculados con los AAEs.

El municipio de Muxupip se encuentra en la Zona de Atención Estratégica 4

ZAE4. Subsistema policéntrico de Mérida

Corresponde con la principal centralidad del estado que contiene a la zona urbana más importante. De acuerdo con las tendencias de integración del SAHY para el año 2040, este subsistema urbano mantendrá una fuerte influencia tanto con las localidades rurales que crecerán hasta conformar zonas urbanas, como con otros subsistemas como Izamal y Seyé, En términos de las relaciones funcionales entre los principales centros urbanos que integran este subsistema, esta región se convierte en el principal nodo del espacio urbano y regional de la Península de Yucatán, y la segunda concentración de población de todo el sureste mexicano.

Esta concentración es resultado de un proceso histórico que, por un lado ha favorecido el aprovechamiento de los beneficios de la concentración urbana (servicios especializados, cobertura de servicios básicos y canalización de importantes recursos gubernamentales hacia obras públicas e infraestructura). Por el otro, los esquemas de planeación urbana han sido rebasados en la configuración de una zona metropolitana ordenada que opere bajo un esquema estratégico de provisión de suelo urbano, vivienda, empleos y condiciones ambientales sustentables, y no sólo de acciones correctivas ante los complejos problemas urbanos.

Este escenario es aún más complejo, considerando que las transformaciones del uso de suelo en el entorno metropolitano de Mérida presionan cada vez más a la ocupación de amplias zonas con remanentes de selva y vegetación secundaria, además de la transformación de suelo agrícola en urbano. En estas zonas, los procesos de privatización del suelo, han generado un dinámico mercado inmobiliario, tanto en el entorno urbano de Mérida, como en zonas donde se especula el desarrollo de nuevos proyectos urbanos.

V.1 Estrategia regional de desarrollo a partir de la regionalización estatal existente

V.1.1 Sistema estatal de asentamientos humanos

El soporte de esta estrategia es un sistema de asentamientos configurado a partir de Centros Urbanos Integrales (CUI), Subsistemas Urbano Rurales (SSUR), Subsistemas Urbanos Independientes y el Sistema de Localidades Rurales Sustentables (SLRS). Las localidades urbanas y rurales que integran el SAHY configuran una jerarquía de asentamientos que favorece la organización del territorio para otorgar mayor equidad, calidad y eficiencia en la distribución de los recursos públicos; su clasificación e integración jerárquica se determina a partir de lo siguiente:

Centros Urbanos Integrales (CUI). Son las localidades que tendrán una población de 15 mil o más habitantes en el 2040 y suman un total de 21. De acuerdo con el escenario demográfico tendencial estimado para el año 2040, en estos asentamientos habitará 61.68% de la población proyectada para la entidad y será aproximadamente de 1 millón 706 mil 497 habitantes. En este conjunto de CUI se incluye a las cabeceras municipales de Conkal y Ucú por las relaciones funcionales que mantienen con la zona metropolitana, aun cuando tendrán una población menor a la especificada.

Los CUI se clasifican de acuerdo con su tamaño de población, integración funcional y relevancia en el entorno regional del cual forman parte, a saber:

Clasificación del CUI	Rango de población o funcionalidad	Centro de población
Metropolitano regional	Más de 900 mil habitantes	Mérida
Metropolitano	Por funcionalidad e integración metropolitana	Conkal, Kanasín, Ucú y Umán
Regional	55 mil a 99 mil 999 habitantes	Tizimín y Valladolid
Municipal	15 mil a 49 mil 999 habitantes	Izamal, Progreso, Tekax, Hunucmá, Oxkutzcab, Motul, Peto, Chemax, Izamal, Maxcanú, Acanceh, Espita, Muna y Akil

Tabla 7. Clasificación de los Centros urbanos integrales (CUI).

Subsistemas Urbano Rurales (SSUR). Es una agrupación espacial de localidades urbanas (más de 2 mil 500 habitantes) y rurales. Su determinación como subsistemas atiende a criterios demográficos y de distribución espacial, a partir de los cuales se identifican sus tendencias de integración funcional con los centros urbanos integrales. De acuerdo con las proyecciones poblacionales, estos subsistemas albergarán en el año 2040 a más de 2 millones de habitantes, es decir 86% del total estatal.

Clasificación del SUUR	Rango de población o funcionalidad	SSUR / Municipios
Metropolitano regional	Más de 1 millón de habitantes	SSUR 6 Mérida: Baca, Cansahcab, Conkal, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Hunucmá, Ixil, Kanasín, Kinchil, Mérida, Motul, Progreso, Samahil, Sinanché, Telchac Pueblo, Tetiz, Tixkokob, Tixpéhual, Ucú, Umán, Yaxkukul, Tizimín, Muxupip, Acanceh, Seyé, Tecoh y Timucuy.
Regional	De 50 mil a 999 mil 999 habitantes	SSUR 9 Ticul: Akil, Chumayel, Dzán, Mama, Maní, Mayapán, Oxkutzcab, Teabo, Tekax, Tekit, Ticul y Chapab. SSUR 10 Valladolid: Chichimila, Tekom, Temozón, Tixcacalcupul, Uayma, Valladolid, Chemax, Tepakán. SSUR Izamal: Cacalchén, Cuzamá, Hocabá, Hoctún, Homún, Izamal, Tahmek, Tekal de Venegas, Tekantó y Xocchel. SSUR 7 Peto: Chacsinkin, Peto, Tahdziú, Tzucacab y Tixmehuac.
Municipal	De 15 mil a 49 mil 999 habitantes	SSUR 1 Cepeda: Halachó.
Intercomunitario	De 2 mil 500 a 14 mil 999 habitantes	SSUR 8 Temax: Temax y Dzonxauich. SSUR 2 Hunuku: Temozón y Valladolid. SSUR 11 Yaxcabá: Yaxcabá SSUR 4 Kantunil: Kantunil SSUR 5 Kopoma: Kopomá

Tabla 8. Clasificación del Subsistema urbano rurales (SSUR).

Dentro de los objetivos para el desarrollo (V.1.2 Desarrollo regional y asentamientos humanos) podemos observar que el primer objetivo es “**Descentralizar la provisión de infraestructura, servicios y empleo**” con la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuye a la descentralización de la infraestructura, servicios y empleo, al contar con el servicio de suministro de combustibles de uso automotriz para los habitantes de la localidad, generando empleos temporales y permanentes en beneficio de los habitantes.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL.

Se consultó el Plan de Desarrollo Municipal de Muxupip (PDM) 2021-2024.

Para elaborar la estructura y el diseño del Plan Municipal de Desarrollo se identificaron 4 ejes estratégicos, considerando las demandas ciudadanas, la planeación nacional y estatal y la visión del municipio. Todos los ejes son necesarios para lograr el desarrollo sostenible y sustentable de la entidad.

Para cumplir con los objetivos, propósitos y estrategias planteadas se generan las líneas de acción que el Ayuntamiento deberá contemplar en la elaboración de los programas operativos anuales (POA), aunado al presupuesto de egresos.

De acuerdo con el cual, el proyecto se inserta en el **Eje 2. Administración económica.**

Desarrollo comercial e industrial

Objetivo específico

Impulsar el sector industrial y comercial, a través de la simplificación de trámites y de mejores condiciones de desarrollo urbano y de servicios, contemplando las actividades artesanales.

Estrategias y líneas de acción

- Establecer cadenas productivas entre quien produce, manufactura y comercializa.
- Promover la actividad económica de las empresas del sector industrial a través de la simplificación de trámites municipales.
- Promover proyectos de innovación empresarial en las Universidades e Instituciones de educación superior con las empresas.
- Establecer convenios con instancias regionales, estatales y federales para vincular los programas y/o proyectos que fortalezcan la iniciativa de emprendedores y estimulen la pequeña y mediana empresa.
- Establecer un programa de vigilancia continua de calidad en los servicios y legalidad en la venta de productos.
- Promover créditos con baja tasa de interés para la compra de insumos o maquinarias a pequeñas y medianas empresas.
- Promover el desarrollo comercial de artesanas y de pequeños emprendedores.
- Dar facilidades a las empresas para el reclutamiento de personal, en espacios del Ayuntamiento.
- Elaborar información estadística de las actividades económicas del municipio.
- Incentivar el sector local, mediante ferias y exposiciones.
- Gestionar con instituciones públicas o privadas, cursos o talleres de manera continua a empresas.

La construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales es una obra requerida para las actividades comerciales e industriales, que se han incrementado en el municipio.

Empleo

Objetivo específico

Desarrollar mecanismos entre el sector productivo y los solicitantes de empleo, así como atraer más inversión al municipio para la creación de nuevas vacantes y fomentar el autoempleo.

Estrategias y líneas de acción

- Implementar un programa de mejora regulatoria, simplificando los procesos administrativos para la apertura de negocios.
- Establecer una vinculación con las empresas a fin de promocionar bolsas de trabajo.
- Promover programas de apoyos a emprendedores, ofreciendo capacitación y asesoría en sus proyectos de inversión.
- Gestionar créditos a emprendedores y empresarios que incluyan consultoría y capacitación.
- Mantener una coordinación directa con las áreas de fomento económico del Gobierno del Estado y la Delegación de la Secretaría de Económica e Instituciones financieras.
- Elaborar planes con empresas e instituciones privadas y públicas para fomentar ferias de empleo.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán empleos temporales y durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán empleos permanentes que beneficiarán a los habitantes de la localidad.

El presente proyecto es parte fundamental de la infraestructura urbana, al proporcionar a la población y a los automovilistas del servicio de suministro de combustibles para uso automotriz y es indispensable para el cumplir con las estrategias que conforman el Plan de Desarrollo Municipal.

El municipio de Muxupip, donde se ubica el predio del proyecto no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano establecido.

El objetivo de un PDU es planificar, ordenar y regular los asentamientos humanos, así como el crecimiento de los centros de población y las áreas de desarrollo sustentable de una localidad, en congruencia con el programa nacional, los programas regionales y el programa estatal de desarrollo urbano, con el fin de ofrecer una mejor calidad de vida a los habitantes.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la confluencia de la calle 50 y 27, esta vía es de vital importancia para el desarrollo económico y comunica las localidades de Mérida, Cholul, Conkal, Baca Motul, Muxupip, Teya, Temax, Telchac, Telchac Puerto, etc.

Por tal motivo sobre la vía de comunicación transitan una gran cantidad de vehículos que requieren abastecerse oportunamente de combustible, con la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuye al equipamiento de la localidad y se mejora el nivel de servicios.

B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Según el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el Viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF, el predio del proyecto se encuentra en la **REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33**, denominada **Unidad Ambiental Biofísica 62**. Karst de Yucatán y Quintana Roo. Se localiza en el Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 59,542.35 Km². Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

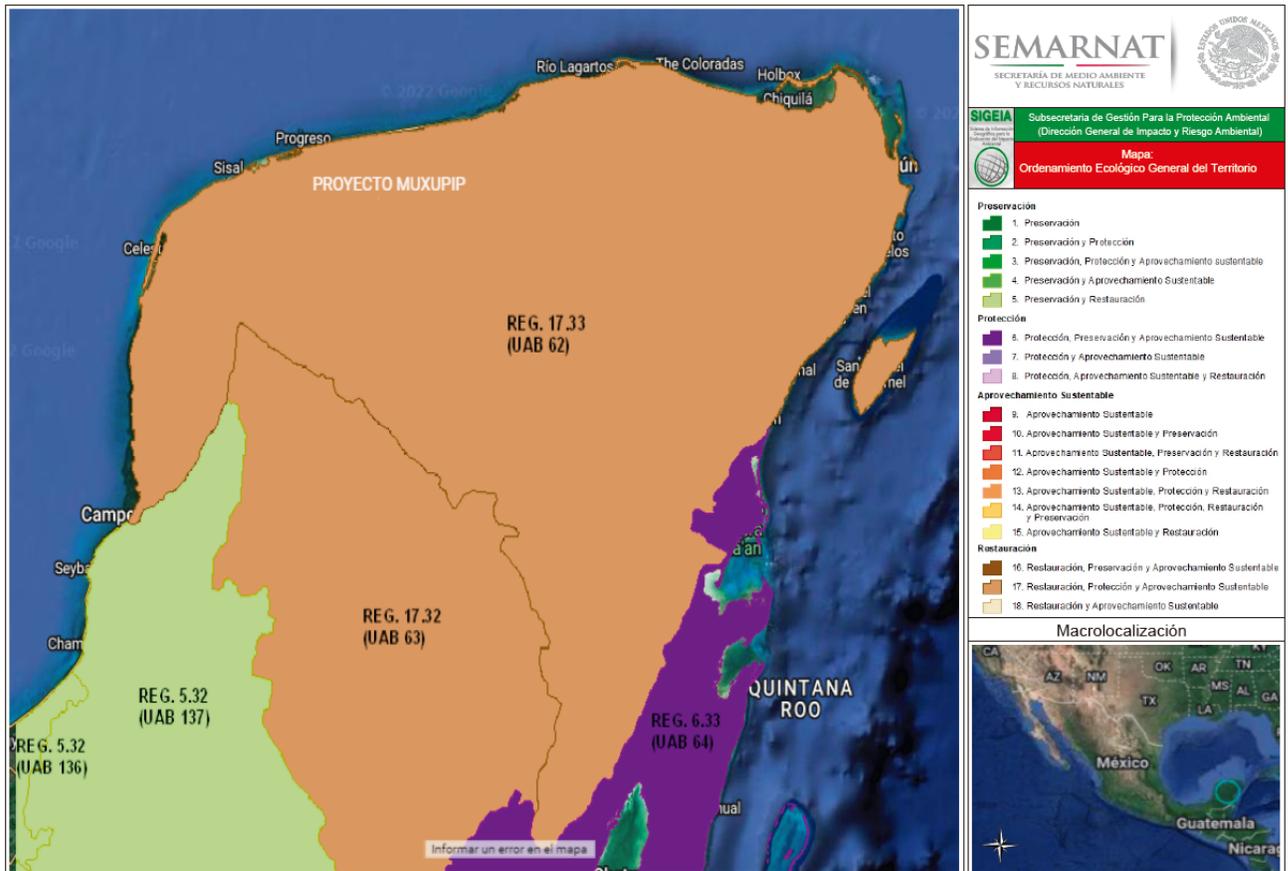


Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica UAB 62, que presenta las siguientes características:

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	Población 2010	Región indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Estrategias	
Pueblos Indígenas	2,982,494	Maya	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	3133580.9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	
Componente vv	Descripción		Superficie de la geometría (m2)			Superficie de incidencia (m2)		
PREDIO	PROYECTO MUXUPIP		5,520.00			5,520.00		

Tabla 9. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 10. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación se presentan las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 62.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contará con áreas verdes, contribuyendo a la conservación del ecosistema y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica, en el predio no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica. De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica. De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica. El predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica. El proyecto no es del sector agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica. No se observa vegetación forestal.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica. El predio del proyecto se ubica dentro de la zona urbana

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica. En el sitio del proyecto no se encuentra presas.
	12. Protección de los ecosistemas.	Al mantener un porcentaje del predio como terreno natural (área verde) favorece la conservación del ecosistema
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes solamente se utilizarán biofertilizantes
d) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica. El predio del proyecto se encuentra en asentamientos humanos de acuerdo al SIGEIA.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Al contar con otra gasolinera en la zona se mejora el nivel del servicio y la oferta de combustibles de uso automotriz, que resulta en beneficio de los turistas que transitan en la zona.

Tabla 11. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Con la Estación de Servicio y Locales Comerciales se establecen las condiciones necesarias para el desarrollo de la localidad, estructurando una zona comercial y de servicios a pie de una vía de comunicación
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana y cumple con las políticas de desarrollo urbano del municipio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		VINCULACIÓN
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se dará preferencia en la contratación a mujeres indígenas y de grupos vulnerables.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.

Tabla 12. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		VINCULACIÓN
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con los ordenamientos estatales, federales y municipales.

Tabla 13. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMyc)

El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2km², correspondientes a 168,462.4km² de la región costero-terrestre y 827,023.8 km² de la región marina.

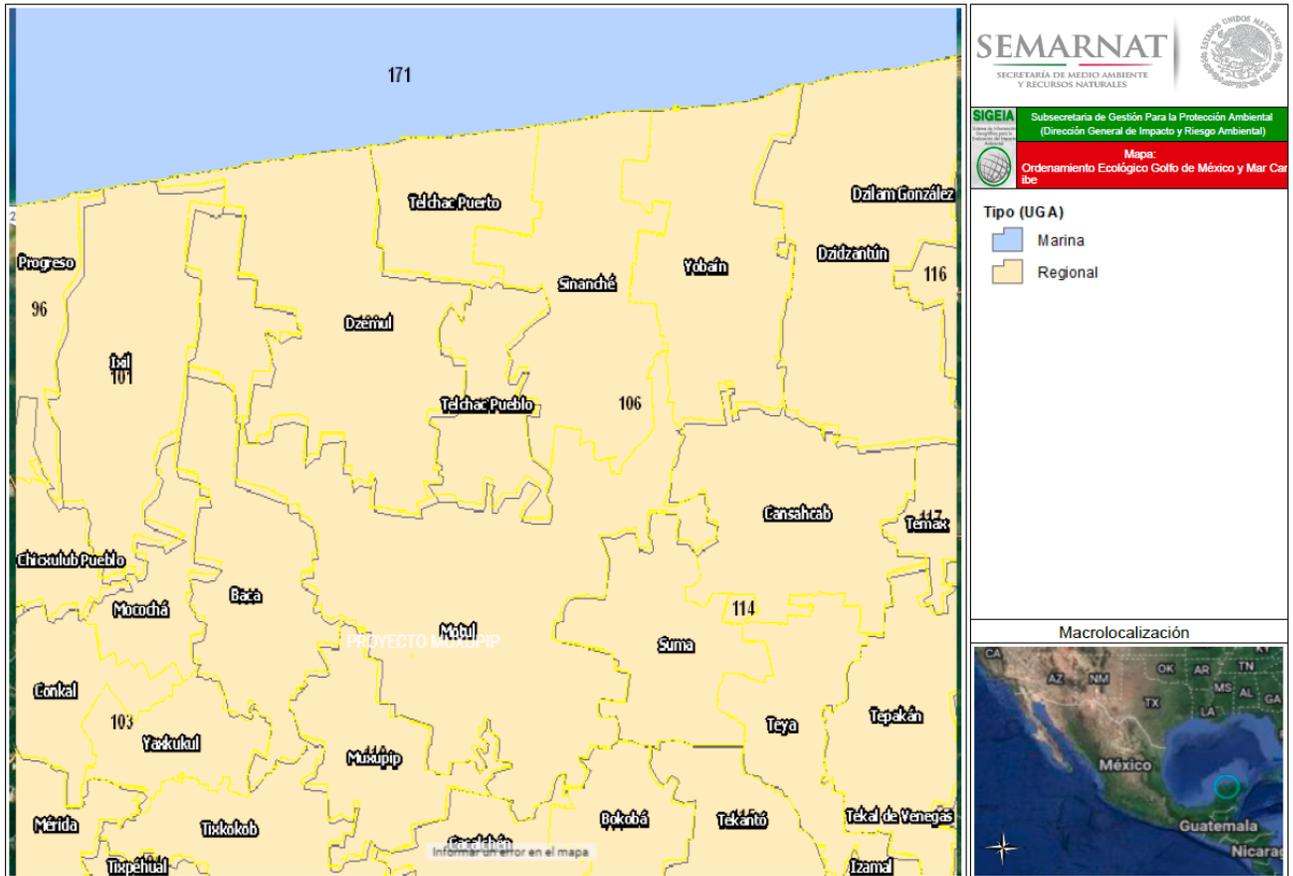


Figura 2. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyc).

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	106			
Criterios	Estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
	gmmc	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 14. Descripción de las UGAs de acuerdo al SIGEIA del POEMyRGMyc.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental # 106.

De acuerdo a este ordenamiento, el predio del proyecto se encuentra en la **UGA 106**. Tiene una población de 38,197 habitantes en una superficie de 64,920.535 Ha.

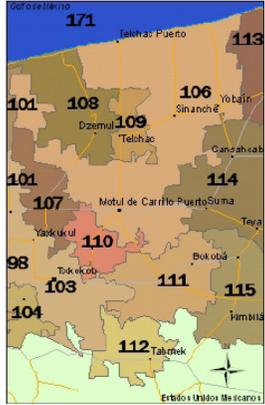
Tipo de UGA	Regional	Mapa 
Nombre:	Motul	
Municipio:	Motul	
Estado:	Yucatán	
Población:	38,197 habitantes	
Superficie:	64,920.535 Ha	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	
Islas:		
Puerto turístico		
Puerto comercial		
Puerto pesquero	Presente	
Nota:		

Tabla 15. Descripción de la UGA 106.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas, excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa:

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC

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

Tabla 16. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.

A continuación, se describe la vinculación del proyecto con los criterios aplicables a esta UGA.

Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	En el proyecto se contará con llaves e inodoros ahorradores de agua en los servicios sanitarios.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica, en el proyecto no se utilizarán organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en la costa
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En las áreas verde se utilizarán pastos y vegetación ornamental
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica cerca de ríos
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, en el estado de Yucatán no existen ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica, en el estado de Yucatán no existen montañas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica, sin embargo, en el sitio del proyecto no se observan pendientes mayores de 50 %
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica, en el estado de Yucatán no existen cauces naturales.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en zona inundable o cerca de ríos
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se realizará la limpieza de las instalaciones para evitar la propagación de insectos o fauna indeseable
G024	Crear nuevos reservorios de CO ₂ por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica, el predio del proyecto se ubica dentro de la zona urbana
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	En cuanto sea posible se instalarán paneles solares para la generación de energía eléctrica
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica, no es competencia del presente proyecto

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto cumple con el ordenamiento ecológico del estado de Yucatán
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto cumple con las políticas de desarrollo urbano del municipio
G043	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	No aplica, no es competencia de presente proyecto
G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	Con la construcción y operación del proyecto se contribuye a la consolidación de la localidad
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica, no es competencia de presente proyecto
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Con la operación del proyecto se contribuye a la diversificación de las actividades productivas al dotar a la localidad de combustible de uso automotriz
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se contará con un Programa de Protección Civil donde se considerarán medidas de actuación en caso de desastres naturales.
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se participará en el Comité de Protección Civil del Municipio.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica, no es competencia del presente proyecto

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se contará con un plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios mediante carteles.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se contará con plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios acerca de la importancia de la separación de residuos
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales tratadas pueden ser utilizadas para el riego de las áreas verdes
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Se contará con tres sistemas de drenaje; pluvial para las descargas de lluvia mediante pozos de absorción, sanitario para los servicios de la estación por medio de biodigestor y drenaje aceitoso mediante una trampa API y fosa ciega.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	No aplica, en el predio del proyecto no se observa vegetación forestal y de acuerdo al SIGEIA se ubica en zona de asentamientos humanos
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que se generará en la operación del proyecto son aguas y sólidos con hidrocarburos y se contará con almacén temporal de residuos peligrosos, trampa de combustible y se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la limpieza. No se utilizarán pesticidas regulados por la CICOPLAFEST.
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	Con la presentación de IP se obtendrá el resolutive en materia de impacto ambiental por parte de la ASEA para llevar a cabo la construcción del proyecto
G062	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en área natural protegida
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en la costa
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en la costa

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
G067	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos
G068	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	No aplica, el predio del proyecto no se ubica dentro de área natural protegida

Tabla 17. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción y operación del proyecto es compatible con los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC.

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC, para la UGA-106 se tienen los siguientes criterios de aplicación específica; se presenta su vinculación con el proyecto.

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Para el mantenimiento de las áreas verdes no se utilizarán agroquímicos ni pesticidas, se utilizarán productos orgánicos.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica, no se utilizarán agroquímicos ni pesticidas en el proyecto
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	En las áreas verdes se utilizará fertilizante orgánico como humus de lombriz
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se cuenta con red de drenaje pluvial independiente para captación de agua de lluvia.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en zona de anidación de tortugas.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la costa
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica, en el sitio del proyecto no se realizan actividades marítimas
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en zona de manglar o humedales
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica, el sitio del proyecto no se observan áreas naturales protegidas
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se contará con áreas verdes
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	No se identificaron especies catalogadas como especies en riesgo dentro del predio del proyecto
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	No aplica, en el predio del proyecto no se observan suelos contaminados por hidrocarburos
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se contará con un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, para prevenir la contaminación de suelo, aire y agua.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica, el predio del proyecto no se ubica en zona costera
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Se prevendrá la contaminación del suelo y se contará con un programa para atención de accidentes para atender casos de contaminación.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica, no es competencia del presente proyecto

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	No aplica, en el predio del proyecto no se observan sitios contaminados por hidrocarburos
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica, no es competencia del presente proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica, el sitio el proyecto no se ubica en la playa
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la playa
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	En cuanto sea viable se instalarán paneles solares para la generación de energía eléctrica
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	En las áreas verdes se utilizará humus de lombriz como fertilizante
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica, el proyecto no esta relacionado con la pesca
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica, el proyecto no esta relacionado con actividades marítimas

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El proyecto cumple con las políticas de desarrollo urbano de la localidad
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto es una obra de equipamiento básico para el desarrollo de la localidad
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se contará con un programa para acción en caso de eventos meteorológicos extraordinarios, como es el caso de los huracanes. Se seguirán las instrucciones de protección civil.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se contará con un programa de manejo de residuos peligrosos
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se contará con programa integral para el manejo de los residuos que se generen en la operación del proyecto
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Se contratará a empresas autorizadas para la disposición final de los residuos que se generan.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en la costa
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica, el presente proyecto no es del sector turístico
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica, el presente proyecto no es del sector turístico
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica, no es competencia del presente proyecto

Tabla 18. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto de construcción y operación del proyecto, es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 106 del POEMyRGMMyMC.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental 1.2N** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **SUELO URBANO**.

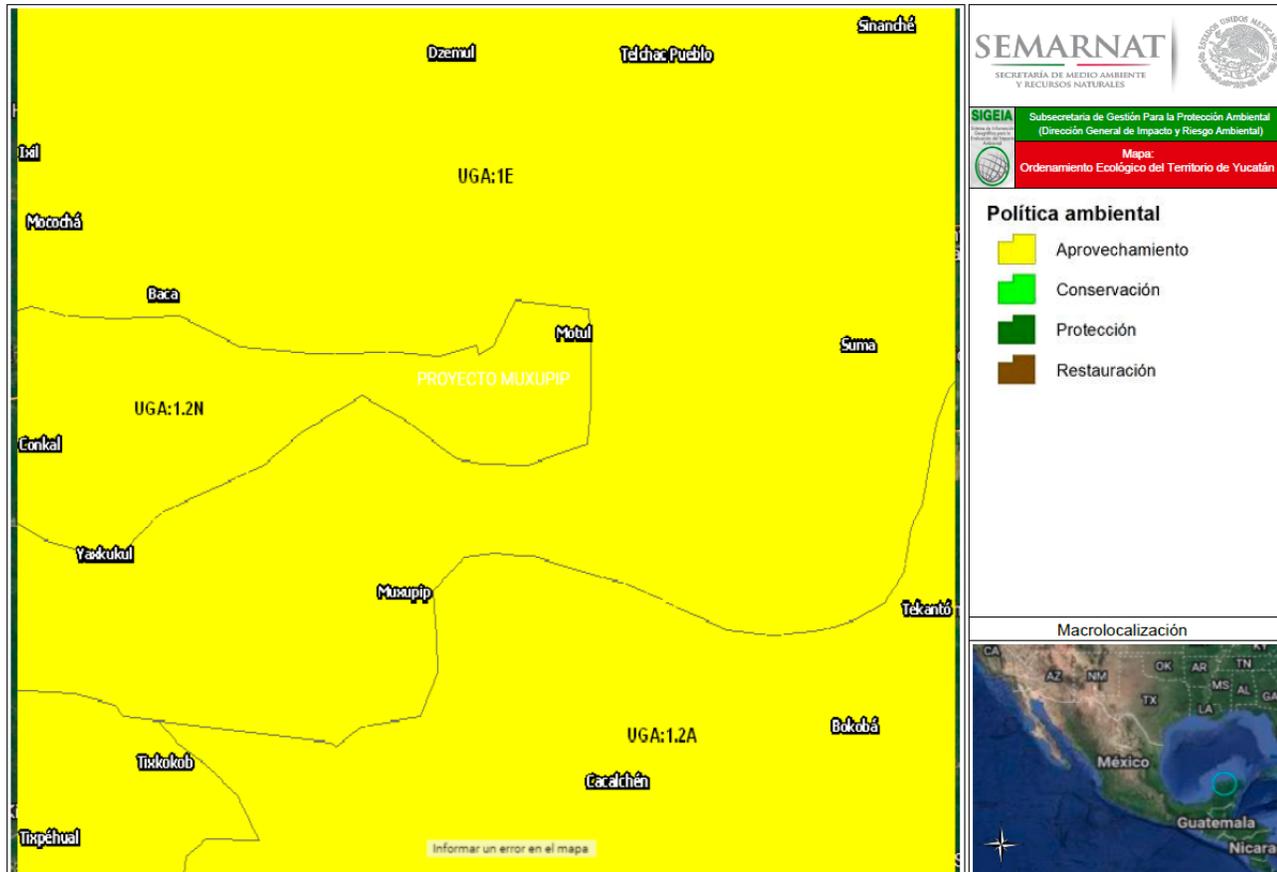


Figura 3. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	Regional	1.2N		Aprovechamiento	
Criterios	Estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
	yucatanycuc	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 19. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA.

En el anexo No 1 se presenta plano con la ubicación del predio del proyecto dentro de las UGA`s del POETY.

A continuación, se presentan fragmentos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), publicado en el Diario Oficial el 26 de Julio de 2007, aplicables al presente proyecto; donde se establece lo siguiente:

ARTÍCULO 5.- "El POETY" comprende el área total del Estado, con una superficie de 39,271.38 Km². Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).

ARTÍCULO 6.- Las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias deberán observar el cumplimiento del presente programa, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.

ARTÍCULO 7.- Se describen a continuación las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y las estrategias de gestión contenidos en este programa y sobre los cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo anterior:

2. Políticas de ordenamiento del Estado de Yucatán.

La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

Las políticas asignadas son las siguientes:

- **Aprovechamiento.** (Política de ordenamiento aplicable al presente proyecto).
- Conservación
- Protección.
- Restauración.

Aprovechamiento.

La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA's).

Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que encontremos en las comunidades, las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

La construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y culturales. En algunos casos esto significó la delimitación de

dichas unidades de gestión, sin embargo, para otros fue necesario complementarlos con base en la problemática ambiental.

Cuadro 2. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán

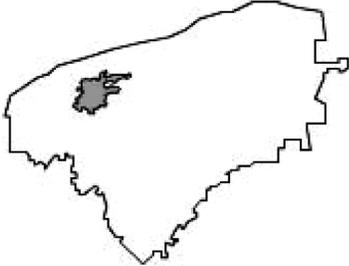
<p>1.2N.- Área metropolitana. Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 km²</p>	
---	--

Tabla 20. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.

Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal el Suelo Urbano:

Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y 1.2N), con una superficie de 6,614.64 km², que representa el 16.84% del área del Estado, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km², siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

Cuadro 3. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.

Clave	Nombre	Sup. km ²	Localidades	Política	Uso principal
1.2N	Área metropolitana	794.90	338	Aprovechamiento	Suelo urbano

Tabla 21. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.

Cuadro 4. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.

UGAS	Aptitud Principal	Aptitud secundaria	Uso principal y tipo de vegetación	Conflicto	Pob. total	Densidad de población	Densidad de caminos
1.2N	Suelo urbano	Turismo	Asentamientos humanos, industria y vegetación secundaria	Compatible con restricciones	835,864	1,051.53	0.78

Tabla 22. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.

Modelo de ocupación para Yucatán.

El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado. Al mismo tiempo, se destaca la existencia en la Entidad de áreas de protección en

diversas categorías de manejo que deben ser respetadas, lo cual se reconoce en el modelo de ocupación propuesto para Yucatán.

Cuadro 5. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.

UGA	Usos	Políticas *	Criterios y recomendaciones de manejo
1.2N	<u>Predominante</u> Suelo urbano.	Protección (P)	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
	<u>Compatible</u> Industrial de transformación y turismo.	Conservación (C)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
	<u>Condicionado</u> Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada.	Aprovechamiento (A)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22.
	<u>Incompatible</u> Granjas avícolas y porcícolas.	Restauración (R)	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Tabla 23. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.

Principales criterios y recomendaciones.

En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio.

Lineamientos generales del ordenamiento.

- Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.
- Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.
- En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.
- Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).
- Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
- Prevenir la erosión y degradación de los suelos.
- Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.
- Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.
- Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.
- Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.
- Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
- Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.
- Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.
- Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.
- Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.
- Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.

- Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
- Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.
- Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.
- En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
- No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.
- Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.
- Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.
- En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.
- Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.
- Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.
- El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.
- En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
- Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.
- El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.
- Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.
- Remediación y recuperación de suelos contaminados.
- Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.
- La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

Criterios y recomendaciones por política.

Protección (P).

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. **No aplica, el presente proyecto no es del sector productivo.**
2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección. **En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán fuentes de empleos temporales directos e indirectos y durante su etapa de operación y mantenimiento se**

generarán fuentes de empleos permanentes directos e indirectos, que beneficiarán a la población de la localidad.

4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico- infecciosos. **En la Estación de Servicio y Locales Comerciales no se generarán desechos tóxicos ni biológico-infecciosos; pero si se generarán desechos peligrosos como aguas con hidrocarburos, sólidos impregnados, aceites usados, etc. Para lo cual se contará con una zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos y se contratará el servicio de recolección y traslado a una empresa autorizada para su envío a confinamiento final.**

6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente. **No aplica, en la zona del proyecto no existen cuerpos de agua.**

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. **No se realizarán quemas de vegetación, desechos sólidos, ni se aplicarán herbicidas o defoliantes. Parte de los residuos vegetales serán triturados y composteados y el resto junto con la basura que se generen en la preparación del sitio y construcción serán enviados a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo y los desechos sólidos que se generen en la operación serán enviados a los sitios autorizados por medio de los servicios prestados por el H. Ayuntamiento de Muxupip.**

10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes. **A los tanques de almacenamiento de combustible cuando entre en operación del proyecto, se les realizarán pruebas de hermeticidad por una unidad de verificación autorizada.**

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. **No aplica, el sitio del proyecto se ubica dentro de la zona urbana, por lo que la fauna silvestre ha sido ahuyentada.**

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. **No aplica, el predio del proyecto no se ubica en corredor biológico.**

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. **La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con áreas verdes, a la cual se le proporcionará mantenimiento como riego y poda.**

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

Conservación (C).

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. **No aplica, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad.**

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas. **Se realizará la separación de la tierra vegetal para ser utilizada en las áreas verdes y evitar la erosión del suelo.**

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas. **En las áreas verdes no se utilizarán especies exóticas.**

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos. **No aplica. En el predio del proyecto no se observan ecosistemas excepcionales o poblaciones de flora endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.**

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras. **No aplica. Los materiales necesarios para la construcción del proyecto se adquirirán de distribuidores locales.**

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **No aplica. El proyecto no es obra turística.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **No aplica. El proyecto no es obra del sector turístico.**
8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas. **Los materiales derivados de la obra se depositarán en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento del municipio.**
9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. **No aplica. El proyecto no es obra de vías de comunicación.**
10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. **No aplica. Sin embargo, se contará con drenaje de aguas pluviales a las cuales se les dará mantenimiento, para evitar encharcamientos.**
13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. **No aplica. El sitio del proyecto se encuentra en zona urbana.**

Aprovechamiento (A).

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios. **La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con extintores y capacitación del personal para la prevención de incendios.**
3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico. **No aplica. Sin embargo, para el mantenimiento de las áreas verdes se utilizarán productos orgánicos.**
4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. **Se realizará la limpieza de las instalaciones para evitar la propagación de plagas y se contratará a una empresa para el control de plagas en caso de ser necesario.**
5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial. **No aplica. Sin embargo, en las áreas verdes se utilizarán especies nativas.**
6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**
12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos. **No aplica, el presente proyecto no es del sector agrícola.**
14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. **No aplica, el presente proyecto no es una actividad productiva.**
15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva. **No aplica, el presente proyecto no es una actividad ganadera.**
16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**
20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos. **No aplica, el presente proyecto no es actividad ganadera.**

Restauración (R).

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos. **No aplica, el predio del proyecto no se ubica en área de extracción de materiales pétreos.**

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. **No aplica, sin embargo, en el proyecto se tiene considerado la construcción de áreas verdes.**

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. **No aplica, no se realizará aprovechamiento turístico.**

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua. **No aplica, en el predio del proyecto no se encuentran flujos naturales de agua.**

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas. **En las áreas verdes se utilizarán especies nativas.**

12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero. **No aplica, el predio del proyecto no se ubica cerca de sitios de extracción.**

13. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha. **No aplica, el sitio del proyecto no se encuentra en bancos de material.**

14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

16. Establecer programas de monitoreo ambiental. **Se contará con pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.**

17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos. **En el proyecto se realizará la separación de la tierra vegetal para ser utilizada posteriormente en las áreas verdes, con el fin de promover la infiltración de agua al subsuelo.**

18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía. **No aplica, el sitio del proyecto no se ubica en banco de material.**

19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área. **No aplica, sin embargo, parte de la vegetación que será eliminada se triturará para ser composteado para ser utilizada en las áreas verdes.**

20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalle debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación. **No aplica, el proyecto es del sector hidrocarburos.**

21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente. **No aplica, el proyecto es del sector hidrocarburos.**

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la UGA 1.2N Area Metropolitana y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad que se realizará no se contrapone a lo establecido en dicho programa.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

De acuerdo al análisis efectuado por la plataforma del SIGEIA el predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Anillo de cenotes y dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) Sisal-Dzilam.

Región Hidrológica Prioritaria “Anillos de Cenotes”.

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro del sistema hidrológico 102, denominado “Anillo de Cenotes”. Esta es una de las 110 zonas hidrológicas de atención prioritaria. Se encuentra en la costa norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilam. En el área se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario. El clima es muy seco cálido con lluvias en verano.

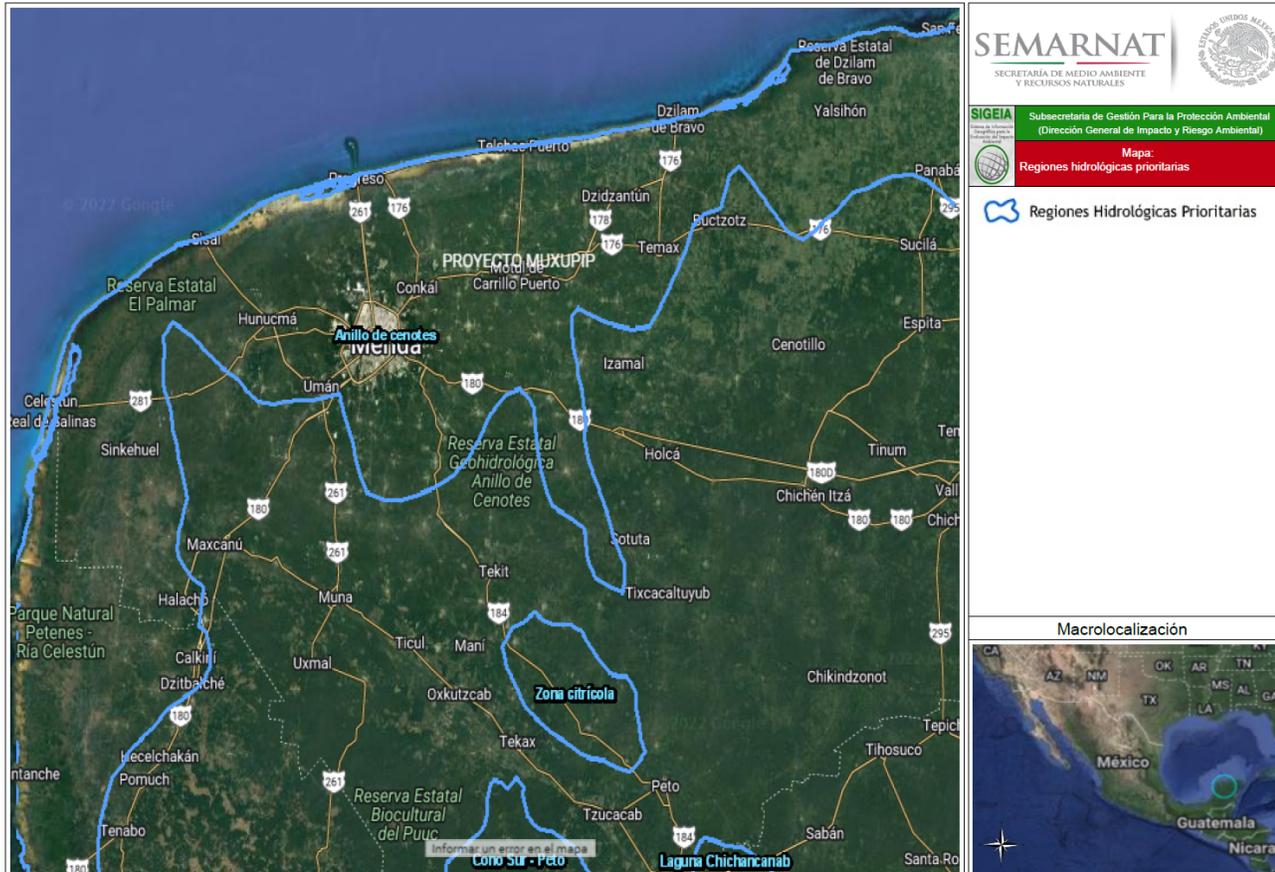


Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Región	Nombre de la RHP	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Superficie de la RHP (Ha)
102.000000000	Sureste	Anillo de cenotes	X	X	X	1096772.816
Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)		Superficie de incidencia (m2)		
PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00		5,520.00		

Tabla 24. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA.

La presencia de distintos tipos de vegetación son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la

urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992) que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mamillaria gaumeri* (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores et al., 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez et al., 1993).

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro del sistema hidrológico 102, denominado "Anillos de Cenotes". Esta es una de las 110 zonas hidrológicas de atención prioritaria, la cual posee una extensión de 16,214.82km². El clima predominante en esta zona es de cálido semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. La temperatura promedio anual varía de 24-28°C. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre. Entre la problemática que se presenta para esta región se encuentra la Modificación del Entorno por la extracción inmoderada de agua y deforestación, sobrepastoreo, destrucción de dunas, construcción de carreteras, actividad ganadera, crecimiento urbano entre otras; Contaminación por materia orgánica y metales pesados; y el uso irracional de los recursos naturales. Es importante destacar, que pese a la zona en la que se ubica el proyecto, en el predio no se encontraron cuerpos de agua o cenotes.

Con respecto a la ubicación del proyecto en la cuenca hidrológica y de acuerdo a la clasificación del INEGI, el área de estudio forma parte de la cuenca hidrológica B de la región RH32, la cual ocupa la mayor parte del estado y en la cual los únicos cuerpos de agua superficiales son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral, así como algunas aguadas distribuidas por toda la cuenca. El uso del recurso en el área es diverso, aunque destaca su empleo para el riego de cultivos y pastizales a través de pozos y para satisfacer necesidades básicas de vivienda.

En cuanto a la implementación de la obra, cabe señalar que su construcción y operación, no afectara los flujos hídricos de la zona, tampoco generará descargas o contaminantes que pudieran infiltrarse al subsuelo por lo que no se prevé su afectación directa a causa de la obra presentada Tampoco creará desabasto en la zona, toda vez que el recurso hídrico para su consumo será de la red de agua potable de la localidad.

Los tanques de almacenamiento de combustible serán de doble pared subterráneos y estarán confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable; por lo que no se podrán producir fugas al manto freático.

Asimismo, la zona de rodamiento contará con canales de contención de derrames y una trampa para combustible derramado, por lo que se considera que no se afectará la disponibilidad de agua ni su calidad en la Zona Hidrológica prioritaria denominada "Anillo de cenotes" por efectos del proyecto.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto no ocasionará un desequilibrio ecológico significativo ni pondrá en riesgo ecosistemas frágiles o especies únicas o protegidas.

Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro de la RMP Sisal-Dzilam. Esta es una de las 70 áreas marinas de atención prioritaria. Se encuentra en la zona norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México. Tiene una extensión de 10,646 km² y se ubica en las coordenadas Latitud. 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud. 90°21' a 88°26'24"

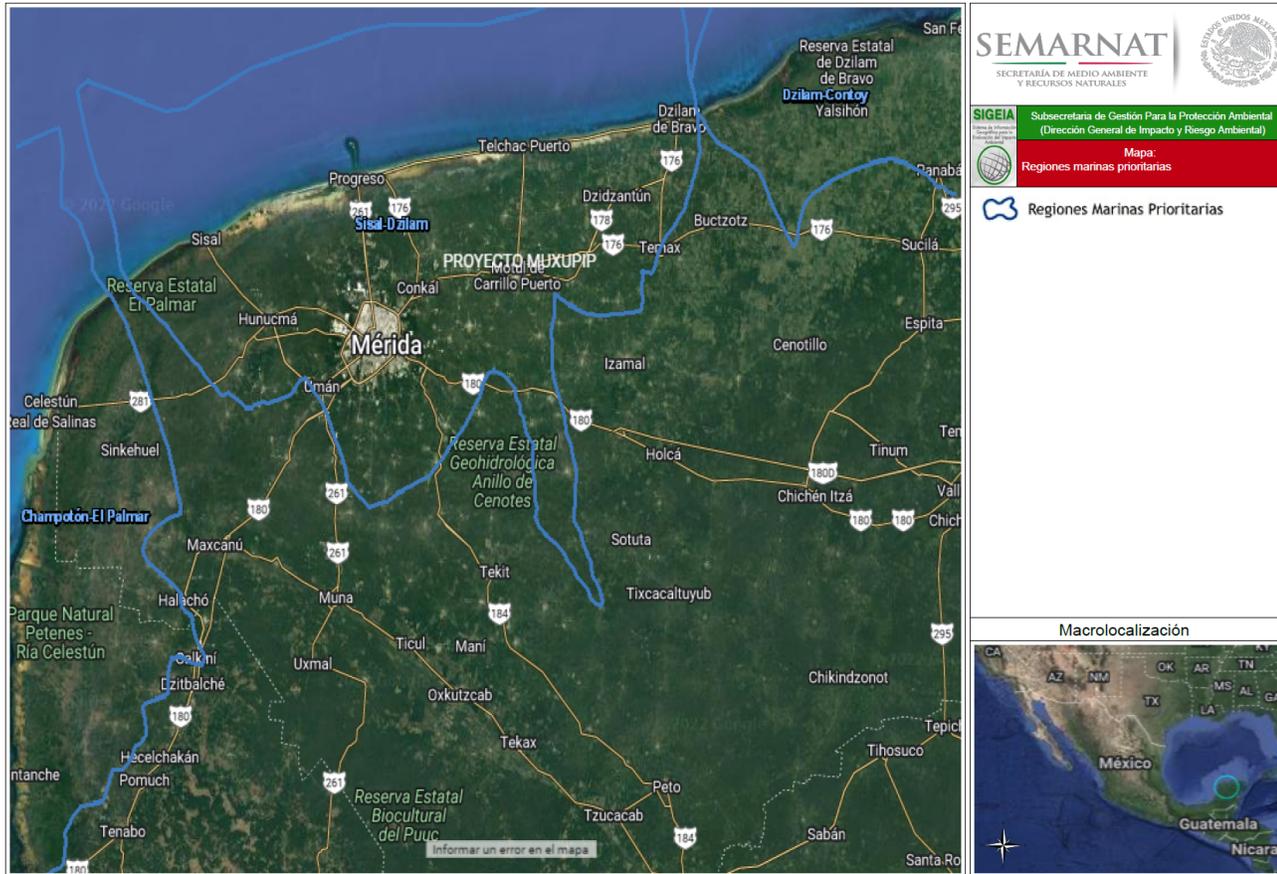


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las regiones marinas prioritarias.

Clave de Región Marina Prioritaria (RMP)	Región Marina Prioritaria	Provincia	Biodiversidad	Amenaza	Uso
61.0000000000	Sisal-Dzilam	Plataforma de Yucatán	Biodiversidad	No	No
Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)		
PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00		

Tabla 25. Descripción de la Región Marina Prioritaria generada por el SIGEIA.

En la RMP se tiene un clima: cálido subhúmedo a semiárido con lluvias en verano. Alta precipitación y evaporación. Temperatura media anual 22-26°C, con ocurrencia de huracanes y nortes. En cuanto a la geología se encuentra en la placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias (fondos calcáreos). Cuenta con zona costera con dunas y petenes.

Oceanografía: surgencias pequeñas pero permanentes. Oleaje medio. Hay enriquecimiento de nutrientes, turbulencia.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena spp*). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de

crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

Aspectos económicos: potencial turístico creciente. Zona de pesca intensa organizada en sindicatos, cooperativas y libres, con explotación de crustáceos (*Farfantepenaeus duorarum*, *F. setiferus*, *Menippe mercenaria*) y peces (sierra, pargo, huachinango, robalo, mero, cherna, cobia). Hay explotación petrolera, agrícola y de recursos minerales.

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.

- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.

- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Entre la principal problemática ambiental de esta RMP, se cuenta la modificación del entorno por asentamientos irregulares y contaminación por descargas de petróleo, agroquímicos, basura y aguas negras. En este sentido, por su nivel de impacto, su ubicación y por el estado actual de la vegetación en el área del predio comprendida dentro de los límites de la RMP, es posible afirmar que el proyecto no contribuirá al incremento de la problemática que actualmente se presenta.

En cambio, el diseño del proyecto contempla la creación de áreas verdes con ejemplares nativos, que mitigará la remoción de la vegetación.

El proyecto de la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará sobre un terreno ubicado dentro de la zona urbana, además de que se encuentra a un costado de la zona industrial, por lo que se considera que no se verán afectadas la fauna ornitológica que se pueda observar en el área, y tampoco causará un efecto negativo sobre las características de los cuerpos de agua, ya que éstos no se observan en la zona; sin embargo se contará con tanques subterráneos confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable, piso de concreto armado en las zonas de descarga de autotanques y dispensarios, con drenaje de aguas aceitosas y trampa de combustible, que evitarán la contaminación del subsuelo.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto no ocasionará un desequilibrio ecológico significativo ni pondrá en riesgo ecosistemas frágiles o especies únicas o protegidas.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto no se encuentra dentro zonas de AICAS, Región Terrestre Prioritaria, sitios RAMSAR, Sitios de campamentos tortugeros ni UMAs, como se puede observar en los siguientes mapas generados por el sistema.

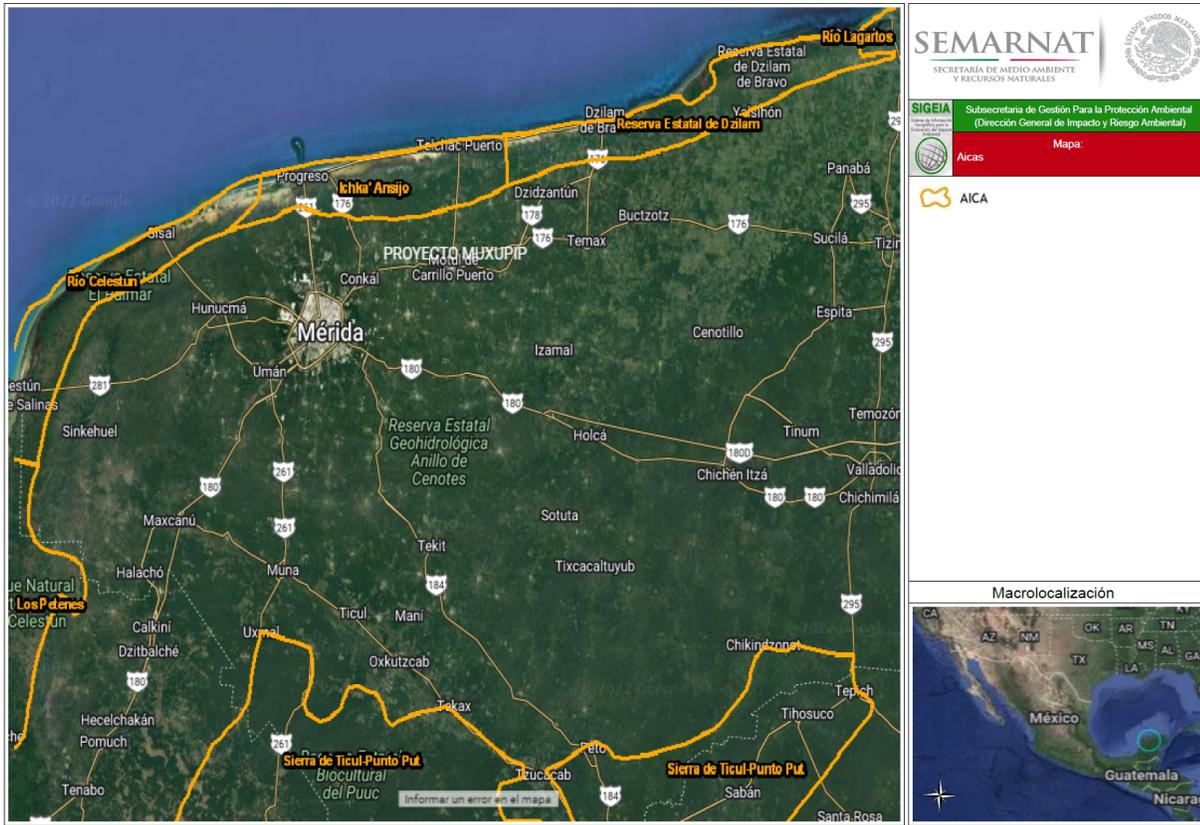


Figura 6. Ubicación de las AICAs con respecto al sitio del proyecto.

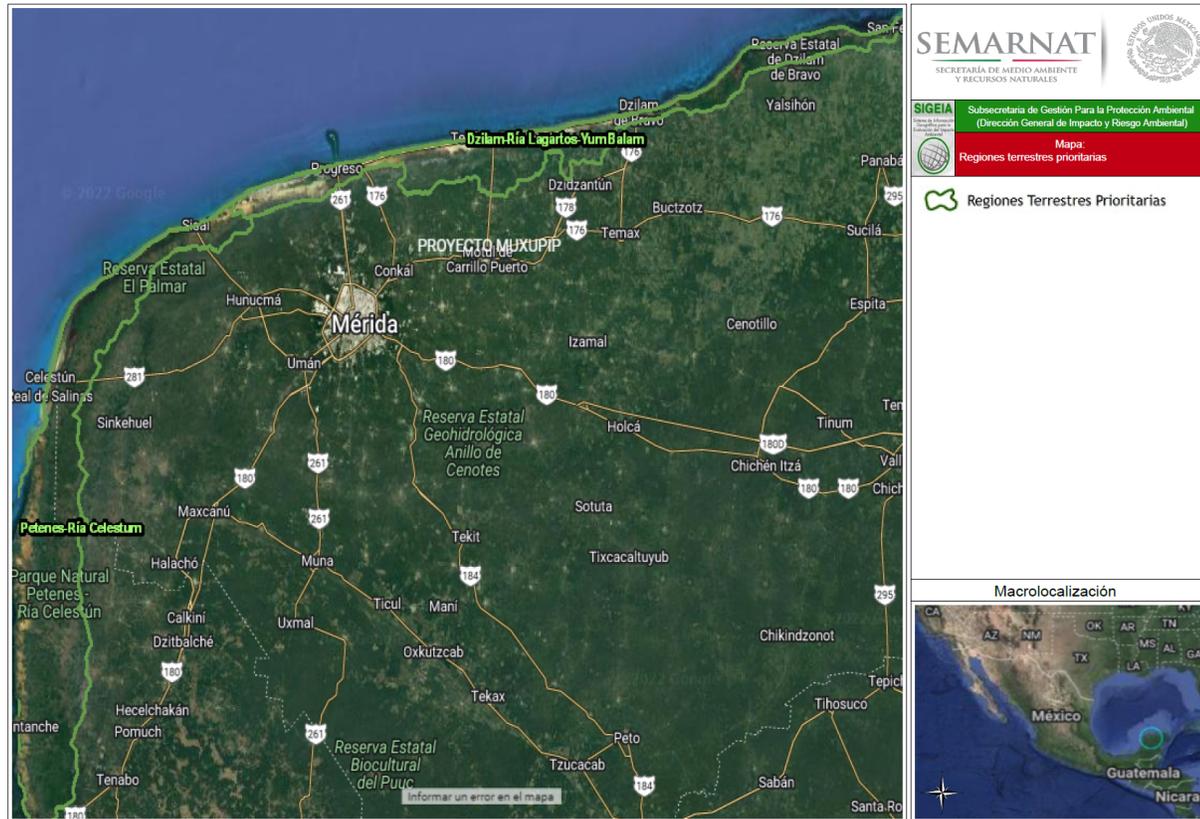


Figura 7. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias con respecto al proyecto.

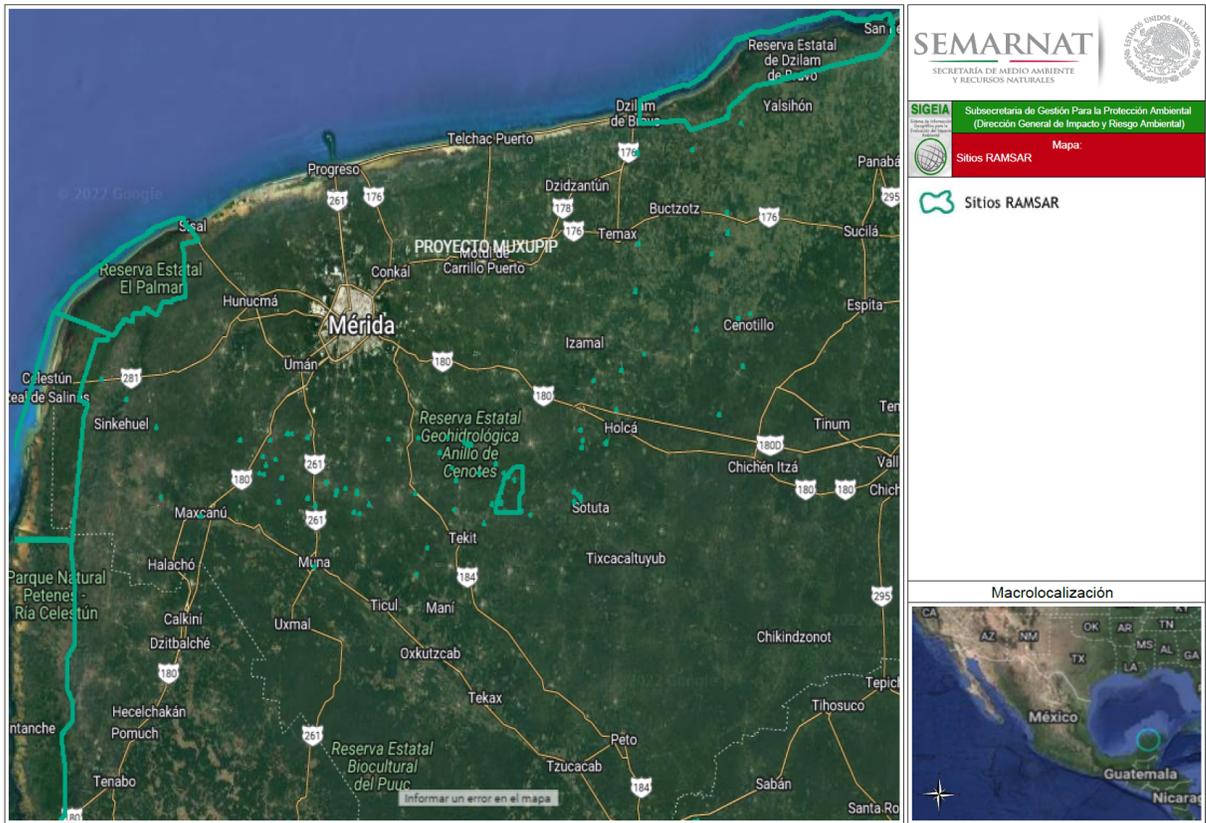


Figura 8. Ubicación de los sitios RAMSAR con respecto al proyecto.

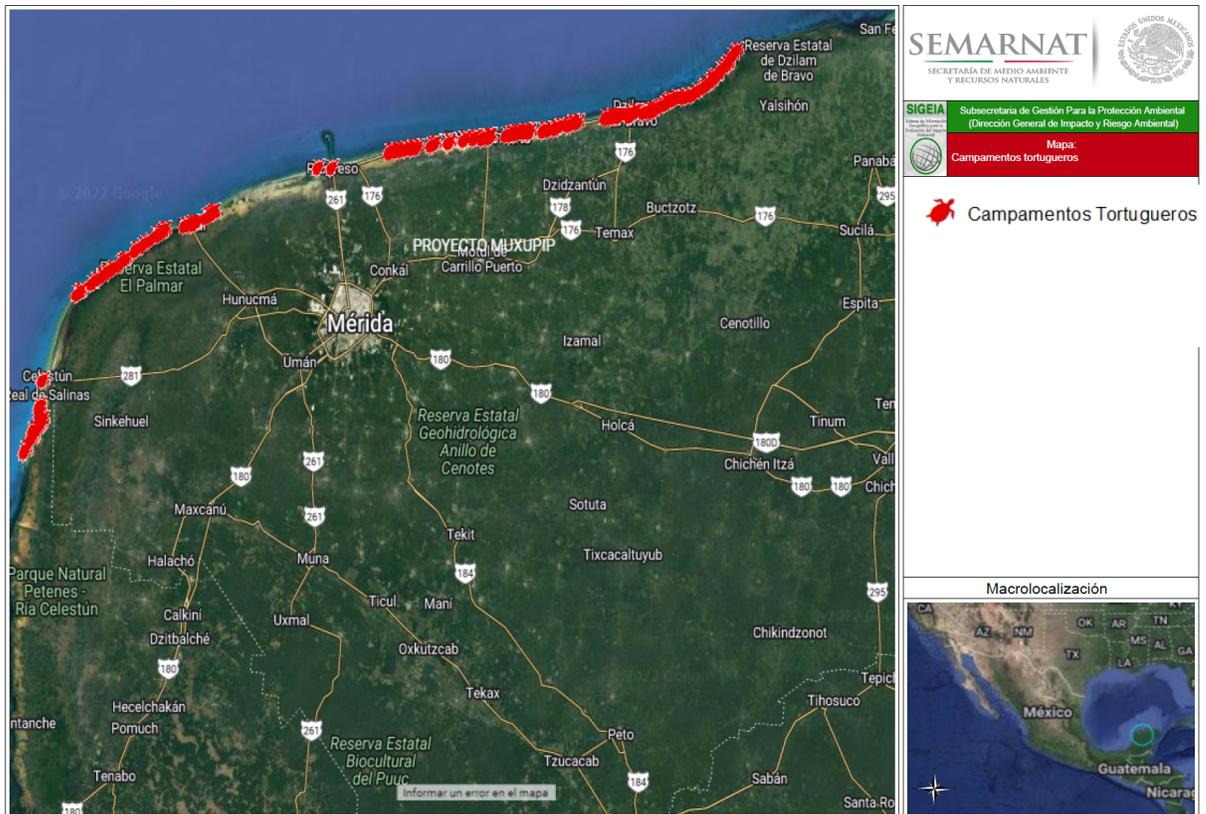


Figura 9. Ubicación de los campamentos tortugueros con respecto al sitio del proyecto.

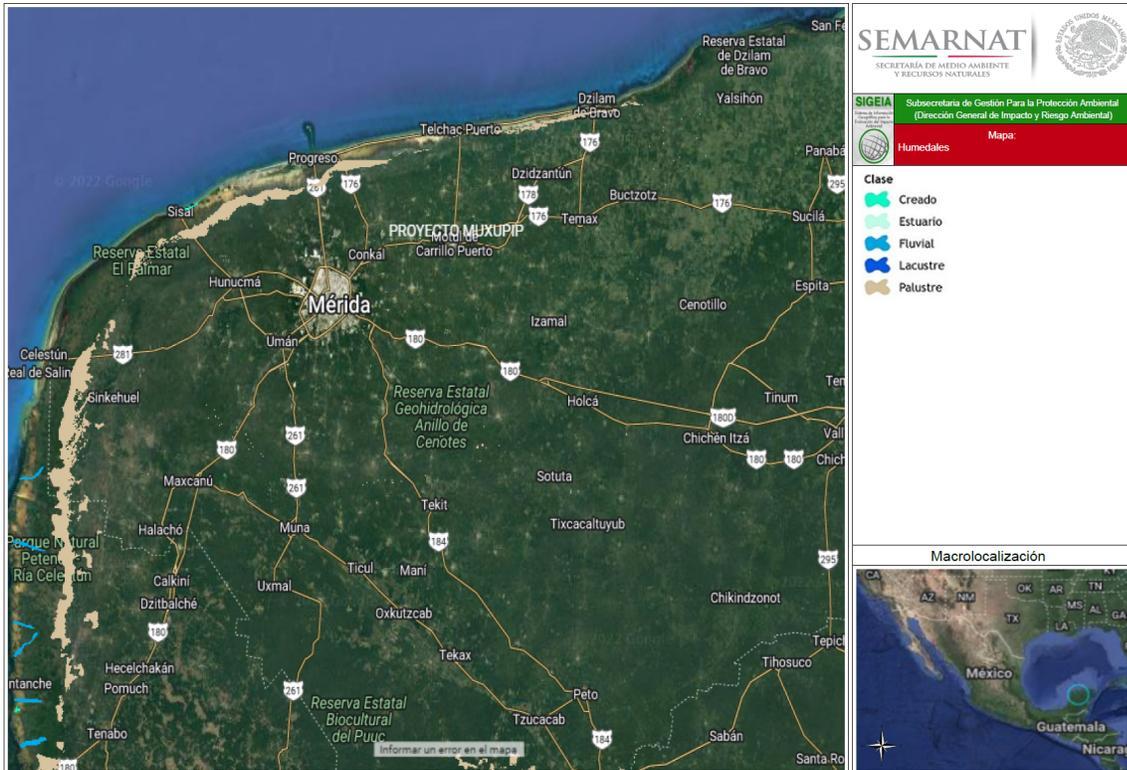


Figura 10. Ubicación de humedales con respecto al sitio del proyecto.

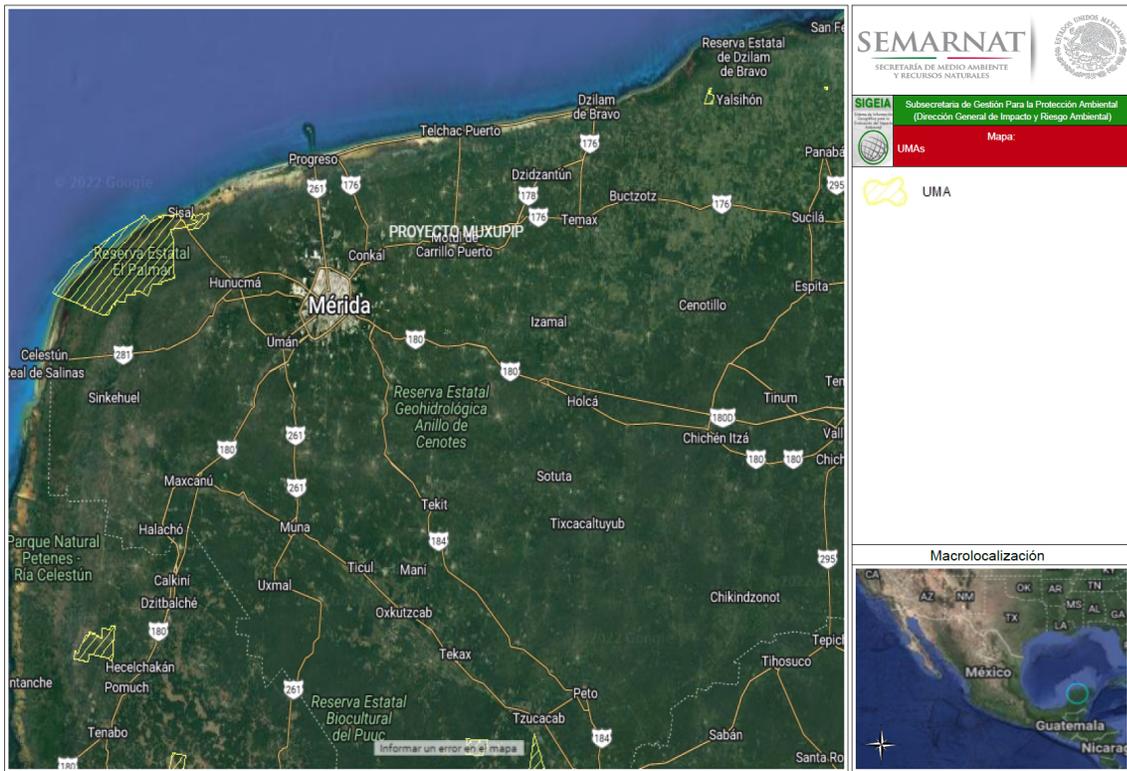


Figura 11. Ubicación de las UMAs con respecto al sitio del proyecto.

II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL.

No aplica.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

El proyecto consiste en la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Muxupip.

a) Localización del proyecto:

Calle 50 No.400 por 27 y 29, Parque Industrial de Motul, de la localidad y municipio de Muxupip, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	347°54'43.92"	2.838	261,020.9511	2,334,587.4817	-0°49'42.376179"	1.00030581	21°5'48.452177" N	89°18'1.708330" W
2-3	310°44'6.50"	25.258	261,020.3569	2,334,590.2566	-0°49'42.387468"	1.00030582	21°5'48.542086" N	89°18'1.730301" W
3-4	274°4'38.22"	69.310	261,001.2181	2,334,606.7390	-0°49'42.649110"	1.00030593	21°5'49.068796" N	89°18'2.401398" W
4-5	250°19'3.31"	11.866	260,932.0840	2,334,611.6671	-0°49'43.517858"	1.00030634	21°5'49.196467" N	89°18'4.798216" W
5-6	219°57'24.84"	3.544	260,920.9109	2,334,607.6704	-0°49'43.651555"	1.00030641	21°5'49.061315" N	89°18'5.183176" W
6-7	186°13'55.25"	4.305	260,918.6347	2,334,604.9536	-0°49'43.676131"	1.00030642	21°5'48.971944" N	89°18'5.260647" W
7-8	180°6'34.58"	41.018	260,918.1674	2,334,600.6738	-0°49'43.675969"	1.00030642	21°5'48.832623" N	89°18'5.274689" W
8-9	94°54'27.80"	104.106	260,918.0889	2,334,559.6561	-0°49'43.619563"	1.00030642	21°5'47.499447" N	89°18'5.256856" W
9-10	359°36'12.61"	25.230	261,021.8130	2,334,550.7497	-0°49'42.314068"	1.00030581	21°5'47.258733" N	89°18'1.660086" W
10-11	357°22'30.35"	4.122	261,021.6384	2,334,575.9795	-0°49'42.351526"	1.00030581	21°5'48.078657" N	89°18'1.678768" W
11-12	356°15'34.21"	4.450	261,021.4496	2,334,580.0968	-0°49'42.359637"	1.00030581	21°5'48.212390" N	89°18'1.687367" W
12-1	355°57'19.66"	2.952	261,021.1594	2,334,584.5371	-0°49'42.369466"	1.00030581	21°5'48.356569" N	89°18'1.699645" W

Tabla 26. Coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
2-3	310°44'6.50"	25.258	261,020.3569	2,334,590.2566	-0°49'42.387468"	1.00030582	21°5'48.542086" N	89°18'1.730301" W
3-15	274°4'38.22"	17.914	261,001.2181	2,334,606.7390	-0°49'42.649110"	1.00030593	21°5'49.068796" N	89°18'2.401398" W
15-16	184°54'27.80"	53.762	260,983.3498	2,334,608.0127	-0°49'42.873644"	1.00030604	21°5'49.101794" N	89°18'3.020874" W
16-9	94°54'27.80"	43.221	260,978.7504	2,334,554.4473	-0°49'42.856063"	1.00030606	21°5'47.358671" N	89°18'3.153339" W
9-10	359°36'12.61"	25.230	261,021.8130	2,334,550.7497	-0°49'42.314068"	1.00030581	21°5'47.258733" N	89°18'1.660086" W
10-11	357°22'30.35"	4.122	261,021.6384	2,334,575.9795	-0°49'42.351526"	1.00030581	21°5'48.078657" N	89°18'1.678768" W
11-12	356°15'34.21"	4.450	261,021.4496	2,334,580.0968	-0°49'42.359637"	1.00030581	21°5'48.212390" N	89°18'1.687367" W
12-1	355°57'19.66"	2.952	261,021.1594	2,334,584.5371	-0°49'42.369466"	1.00030581	21°5'48.356569" N	89°18'1.699645" W
1-2	347°54'43.92"	2.838	261,020.9511	2,334,587.4817	-0°49'42.376179"	1.00030581	21°5'48.452177" N	89°18'1.708330" W

AREA = 2,091.83 m2

Tabla 27. Coordenadas UTM del polígono del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan planos con la ubicación del proyecto, en el anexo No. 2 se presenta plano de distribución y en el anexo No. 3 se presentan fotografías del sitio y de la zona del proyecto.

b) Dimensiones del proyecto.

El predio general tiene una superficie total de 5,520.00m² de los cuales se utilizarán 2,091.83m² para la construcción del proyecto. En la siguiente tabla se desglosa la superficie de las obras permanentes.

Superficie para obras permanentes.

En la siguiente tabla se presentan las superficies de las obras permanentes.

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE %
Sanitarios hombres y mujeres	13.38	0.64
Cuarto de control eléctrico	3.60	0.17
Cuarto de máquinas	4.25	0.20
Pasillo techado	25.20	1.20
Planta de emergencia	4.93	0.24
Aditivos	2.29	0.11
Cuarto de residuos peligrosos	3.61	0.17
Cuarto de sucios	3.51	0.17
Cuarto de basura	3.61	0.17
Local comercial	180.00	8.60
Área verde	15.09	0.72
Tanques de almacenamiento	94.15	4.50
Dispensarios	202.86	9.70
Circulaciones	1,535.35	73.41
Área total del terreno	2,091.83	100.00
Gerencia y facturación	17.21	
Área de empleados	5.84	
Baño de empleados	6.43	
Cuarto de limpios	4.29	
Circulaciones techadas	13.62	
Área total planta alta	47.39	

Tabla 28. Superficie de obras permanentes del proyecto.

c) Características del proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales estará ubicada en el municipio de Muxupip, Yucatán, para la venta de gasolinas y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 160,000 litros distribuidos en tres tanques subterráneos de la siguiente manera:

- Tanque de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de 50,000 litros para diésel automotriz.

Los tanques de almacenamiento serán subterráneos de doble pared, tanto la pared primaria como la secundaria serán de acero calidad ASTM-A-36 y construidos bajo la norma UL-58. Este tanque tiene un espacio anular definido de 360° que permite un monitoreo permanente.

Para el trasiego de los combustibles se contará con tuberías de doble pared, bombas tipo sumergible en tanques de almacenamiento; los cuales estarán confinados dentro de una fosa de contención con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

El proyecto contará con tres dispensarios de doble posición de carga c/u que expenderán los siguientes productos:

- Dos dispensarios con cuatro mangueras c/u para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.

Los dispensarios serán de la tecnología más moderna para garantizar un excelente servicio y una mayor seguridad para el despacho de los combustibles; contarán con válvula de emergencia Shut-off por cada línea de producto, localizada en la parte inferior de la tubería de suministro de combustible, asimismo las mangueras de despacho de combustible contarán con válvulas de emergencia Break Away, localizadas en la parte superior de la misma.

Asimismo, se contará con trincheras para tuberías, líneas de suministro de producto y recuperación de vapores (Fase II), trampa de combustibles y pozos pluviales; entre otros aditamentos.

Se contará con un edificio administrativo y de servicios; en la planta baja se ubicará baño para hombres, baño para mujeres, cuarto de control eléctrico, cuarto de máquinas, pasillo, planta de emergencia, aditivos, cuarto de residuos peligrosos, cuarto de sucios, cuarto de basura y local comercial. En la planta alta se encontrarán oficina de gerencia y facturación, baño para empleados, área para empleados, cuarto de limpios, pasillo y escalera.

Para el tratamiento de las aguas residuales de los servicios sanitarios se contará con biodigestor, en donde se les proporcionará tratamiento y después se infiltrarán al subsuelo por medio de un pozo de demasia.

Se considerará áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorberán en el interior del inmueble. El piso en el área de dispensarios y zona de descarga de autotanque será de concreto armado y tendrá una pendiente de 1% hacia los registros del sistema de drenaje de aguas aceitosas, las losas de dicho pavimento tendrán un espesor de 15 cm. El pavimento en el camino de circulación y estacionamiento será de concreto asfáltico.

Para llevar a cabo la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contarán con las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad necesarias, cumpliendo con los lineamientos emitidos en la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, publicado en el D.O.F. el 7 de noviembre de 2016 y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales laborará las 24 hrs del día, de lunes a domingo durante los 365 días del año y contará con las medidas de seguridad necesarias (extintores, paros de emergencia, tubos de venteo, monitoreo electrónico, etc.) para garantizar su buen funcionamiento y el bienestar de los empleados y consumidores.

La operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**, según el segundo listado de actividades altamente riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, ya que el volumen de combustible que se manejará es de 160,000 litros equivalentes a 1,006.37 barriles y la cantidad del reporte es de 10,000 barriles, por lo tanto, el volumen no igualará ni superará la cantidad de reporte consignada en dicho listado.

Los combustibles son los productos más demandados derivados de la refinación del petróleo, ya que son los más efectivos hasta el momento para los vehículos. Es por ello que cobran gran importancia para el desarrollo socioeconómico no solo de una comunidad sino de todo el país. Ya que la población utiliza vehículos para el transporte tanto de personas como de mercancías y productos.

El sitio del proyecto se localiza en la calle 27, principal vía de acceso a la localidad y conecta al municipio con la red de carreteras estatales y federales.

Con la construcción y operación subsiguiente de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuye al equipamiento del municipio mejorando la calidad del servicio y favoreciendo a la oferta del suministro de combustible en beneficio de los automovilistas que transitan en la zona, ya que podrán cargar combustible a un menor costo.

En el anexo No. 1 se incluyen figuras de ubicación del proyecto y en el anexo No. 2 se incluye copia del plano.

De acuerdo al análisis del sitio realizado por la plataforma del SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable; igualmente se ubica en la UGA 106 Regional Motul del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe también se ubica en la UGA 1.2N Área metropolitana del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán con una política ambiental de Aprovechamiento y un uso de suelo principal de suelo urbano, por lo que la ubicación del proyecto cumple con los instrumentos antes mencionados.

d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.

Actualmente el predio del proyecto no tiene uso y se observa un terreno cubierto con hierbas y que es utilizado como basurero. A continuación, se presentan las colindancias del predio.

Norte:	Calle 27
Sur:	Terreno baldío
Este:	Calle 48
Oeste:	Calle 50

Tabla 29. Colindancias del predio del proyecto.

El predio del proyecto está ubicado en la calle 27 principal vía de acceso/salida de la localidad, es por ello que se observa una tendencia comercial, donde abundan los pequeños comercios como tendejones, loncherías, papelerías, artículos electrónicos, también vemos talleres mecánicos, refaccionarias, molinos, etc.; destacando los siguientes usos de suelo:

Al norte en 30 metros UMR 52 del IMSS, a 86 metros al norte Escuela Secundaria Técnica # 21, al norte en 462 metros Jardín de Niños Felipe Carrillo Puerto, al norte y noreste a 500 metros se encuentran unidades agrícolas, al noreste en 44 metros tienda de abarrotes Dunosusa, a 780 metros al noreste Unidad Deportiva la Herradura, a 890 metros al noreste Iglesia Ministerio de Vida y Esperanza, al este en 25 metros gasolinera ES0556, al este en 100 metros Base Motul de la Secretaría de Seguridad Pública (policía/bomberos/ambulancia).

Al este en 140 metros oficina del INDERM, a 150 metros al este Unidad Básica de Rehabilitación, a 370 metros al este se encuentra el Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios # 80, a 823 metros al este Escuela Primaria Edesio Carrillo Puerto, a 45 metros al sureste Fiscalía de Investigación, a 80 metros al sureste Juzgado Tercero, a 115 metros al sureste Casa de la Cultura de Motul, a 700 metros al sureste fábrica de pretensados de Motul,

Al oeste se encuentra la zona industrial de Motul donde se encuentra a 120 metros al sur maquiladora Innermotion Jeans, a 80 metros al oeste maquiladora Monty y a 522 metros Sisal Tejidos de Yucatán, a 400 metros al sur oficina de coordinación del ISSTEY y a 450 metros al sur Centro de Salud de Motul.

En el anexo No. 1 se presentan figuras de ubicación donde se observan los usos de suelo existentes en la zona y los usos permitidos de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY), el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N ÁREA METROPOLITANA** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **SUELO URBANO**.

El uso de suelo es compatible para la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales y cumple con los criterios de desarrollo urbano del municipio.

El sitio del proyecto se encuentra en zona urbana y en el caso particular del predio se observa vegetación secundaria con basura y de acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra ubicado en zona de Asentamientos humanos, por lo que no requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

En la zona del proyecto no se observan cuerpos de agua. Ante la falta de un sistema de drenaje municipal, el primer manto freático es utilizado como cuerpo receptor de las descargas de aguas domésticas e industriales previo tratamiento mediante fosas sépticas o biodigestores. El agua que es apta para el

consumo humano se extrae del segundo manto freático. Para el suministro del agua necesaria para la construcción y operación del proyecto se tomará de la red de agua potable de la localidad.

e) Programa de trabajo.

El proyecto de construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará en 5 fases que son: preparación del sitio, construcción del proyecto, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

En la fase de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Remoción de vegetación: Se eliminará la vegetación del sitio que consiste en vegetación secundaria.

Separación de tierra vegetal: Se realizará la separación de la tierra vegetal, para su posterior uso en las áreas verdes del proyecto.

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

Nivelación: Se nivelará el sitio con la ayuda de maquinaria pesada y los materiales necesarios se obtendrán de empresas locales.

En la fase de construcción del proyecto se realizarán excavaciones para cimentaciones, trincheras para tuberías, drenajes; se construirán las obras civiles, obras electromecánicas, obra hidráulica, instalación de los tanques, instalación de dispensarios, etc.

La fase de operación la componen cinco etapas que son descarga de autotanques, almacenamiento de combustibles, despacho de combustibles, vigilancia e inspección.

En la fase de mantenimiento se realizarán actividades de limpieza de las instalaciones, cambio de lámparas, pintura y mantenimiento a las instalaciones eléctricas, instalaciones que conducen y almacenan combustible, instalaciones de seguridad, etc. que se llevarán a cabo por empresas especializadas.

En la fase de abandono se realizarán actividades de limpieza del sitio y desmantelamiento de los equipos.

A continuación, se presenta el cronograma del proyecto.

ACTIVIDADES ETAPAS	BIMESTRES												AÑOS															MES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2
PREPARACIÓN DEL SITIO																													
Remoción de vegetación																													
Separación de tierra vegetal																													
Limpieza del sitio																													
Nivelación del terreno																													
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																													
Cimentación																													
Obra civil																													
Obra hidráulica																													
Obra electromec.																													
Área verde																													
OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO																													
Operación																													
MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES																													
Mantenimiento																													
ABANDONO DE LAS INSTALACIONES																													
Abandono																													

Tabla 30. Cronograma del proyecto.

f) Programa de abandono del sitio.

El tiempo de vida útil del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración estará supeditada a la demanda de combustible, que dependerá en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

Por el tipo de proyecto y además de que a las instalaciones y equipo se les dará mantenimiento, no se contempla la necesidad de abandono del inmueble. Sin embargo, en el supuesto caso de que en un futuro se desocupará el inmueble que será construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera. A continuación, se presenta el programa de trabajo de la etapa de abandono.

ACTIVIDAD	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Retiro de dispensarios	■	■	■					
Retiro de tanques				■	■	■		
Retiro de equipos electrónicos						■	■	
Retiro de maquinas						■	■	
Retiro de aguas aceitosas								■
Retiro de residuos peligrosos								■
Limpieza general de las instalaciones								■

Tabla 31. Cronograma de la etapa de abandono del sitio.

III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

SUSTANCIA O PRODUCTO	VOLUMEN	CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ALMACENAMIENTO	ESTADO FÍSICO	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	DESTINO /USO FINAL
Gasolina 87 octanos	60,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Líquido	Operación	Venta
Gasolina 91 octanos	50,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Líquido	Operación	Venta
Diésel automotriz	50,000 lts	Inflamable 2	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Líquido	Operación	Venta
Aceites	N/D	Inflamable	Botes	Líquido	Operación	Venta
Contenedores de aceites vacíos	N/D	Inflamable	Contenedor-Almacenamiento temporal	Sólido	Operación-Mantenimiento	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas de residuos de hidrocarburos	N/D	Inflamable	Contenedor-Almacenamiento temporal	Sólido	Operación-Mantenimiento	Empresa Autorizada

Tabla 32. Sustancias que se manejarán en el proyecto.

En el Anexo No 5 se presentan las Hojas de seguridad de los combustibles que se expendarán.

III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Como obras provisionales se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, la cual será retirada del sitio al concluir la construcción de la obra, por la empresa que los rentará, evitando de esta manera la contaminación del subsuelo por excretas, en este mismo sentido se instalarán tambores metálicos de 200 litros para el almacenamiento temporal de residuos que generen los

trabajadores, que serán enviados a los sitios autorizados; igualmente se instalará una bodega hecha con láminas de cartón para almacenar herramientas y materiales de construcción, la cual será desmantelada y retirada del sitio al concluir la obra. El predio será delimitado con barda perimetral hecha con polines de madera y láminas de cartón o lona, que evitarán molestias a los usuarios de las vías de comunicación aledañas.

Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizarán las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Tres islas techadas para el despacho de combustibles.
- Baño para hombres.
- Baño para mujeres.
- Cuarto de control eléctrico.
- Cuarto de máquinas.
- Pasillo.
- Planta de emergencia.
- Aditivos.
- Cuarto de residuos peligrosos.
- Cuarto de sucios.
- Cuarto de basura.
- Escalera.
- Local comercial.
- Oficina de gerencia y facturación (planta alta).
- Baño de empleados (planta alta).
- Área de empleados (planta alta).
- Cuarto de limpios (planta alta).
- Pasillo (planta alta).
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento con zona reservada para minusválidos.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con depósito de residuos.
- Pozo de absorción.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Biodigestor y pozo de demasía.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanque con piso de concreto armado.
- Áreas verdes.
- Fosa de contención y confinamiento para tanques de almacenamiento.
- Pozos de observación.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación de concreto asfáltico.
- Barda perimetral de 2.50 metros de altura.

Instalaciones electromecánicas.

- Taque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 60,000 litros de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 50,000 litros para diésel automotriz.

- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Dos dispensarios de doble posición de carga y cuatro mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido de 87 octanos y 91 octanos.
- Un dispensario de doble posición de carga y seis mangueras para el despacho de gasolinas con contenido de 87 octanos, 91 octanos y diésel automotriz.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustibles.
- Tuberías de acero al carbón para venteo de tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de diésel se contará con arrestador de flamas.
- Tuberías para agua y aire.
- Sistema de control de inventarios en tanques de almacenamiento.
- Sistema de detección electrónica de fugas.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tablero eléctrico principal.
- Sistema de tierra física.
- Transformador tipo pedestal con capacidad de 45 kVA, 13,200/220/127 Volts.
- Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.
- Controles para equipo eléctrico.
- Compresor de aire de 5 H.P.
- Instalaciones hidráulicas y de aire para dispensarios.
- Bomba centrífuga.
- Hidroneumático.

Instalaciones de seguridad y control.

- Tres tanques subterráneos de doble pared acero-acero, resistente a la corrosión externa y contruidos bajo la norma UL-58.
- Fosa de contención para tanques de almacenamiento, con muros de concreto, tapa losa y piso de concreto impermeable.
- Instalaciones eléctricas a prueba de explosiones en zonas consideradas peligrosas, según la normatividad para estas instalaciones.
- Extintores para combate de fuego.
- Botones de paro de emergencia.
- Protección tubular de acero al carbón en dispensarios.
- Sistema de control de inventarios.
- Monitoreo electrónico para la detección de fugas consistente en:
 - Sensores para detección de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, que detectarán fugas de combustible del contenedor primario y en contenedores de bombas sumergibles.
 - Contenedores en tanques, se colocarán en la descarga de producto y en la bomba sumergible para garantizar la retención de posibles fugas o derrames de producto.
 - Dos pozos de observación.
 - Contenedor en dispensarios, cada dispensario contará con un contenedor en su base que garantice la retención de posibles fugas o derrames de producto. Dentro del mismo, se instalará un sensor para la detección de fugas.
- Los tanques de almacenamiento tendrán una válvula de sobrellenado, que cierra el acceso del líquido cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará derrames de combustible.
- Los tanques de almacenamiento contarán con placas de desgaste, que evitará el desgaste de la pared primaria del tanque.
- Dispositivo para la recuperación de vapores en dispensarios (Fase II).
- Entrada hombre, prevista para la revisión y limpieza de los tanques en su parte interior.
- Dispositivo para purga, permite la instalación del equipo para succionar el agua que se acumule en los tanques por condensación.
- Venteos en tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de Diésel se contará con arrestador de flamas.

- Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión.
- Las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- Sistema de tierra física.
- Señalización informativa, preventiva, restrictiva y prohibitiva en toda la Estación.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas con trampa de combustible y depósito de residuos.
- Cisterna de 10,000 litros de capacidad.
- Barda perimetral.

Servicios generales.

- Energía eléctrica.
- Agua potable.
- Teléfono.
- Telefonía celular.
- Servicio de recoja de desperdicios.
- Servicio de recoja de residuos peligrosos.

Para la etapa de construcción del proyecto se tiene estimado un consumo de agua de 60m³, la cual será suministrada por medio de la red de agua potable de la localidad. La energía eléctrica será suministrada por medio de la red de energía eléctrica de la CFE. El combustible necesario para el equipo de construcción será adquirido en la Estación de Servicio más cercana al proyecto.

Los materiales requeridos para esta etapa se enlistan en la tabla siguiente:

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	55	Ton
Polvo de piedra	85	m ³
Grava	85	m ³
Varilla de ¾"	3	Ton
Varilla de ½"	5	Ton
Armex de 15x15x4	100	Pza
Malla electrosoldada	250	m ²
Viguetas	500	Mts
Bovedillas	1000	Pza
Tubería de cobre tipo L de 1"	250	Mts
Tubería de cobre tipo L de 0.75"	250	Mts
Tubería ecológica de doble pared de 1 ½"	250	Mts
Tubería sencilla de fibra de vidrio de 3"	150	Mts
Tubería para alimentación eléctrica varios diámetros	1000	mts
Tubería de PVC de 6"	30	mts
Codos de bronce	30	pza
Piedra	200	m ³
Piso de cerámica	50	m ²
Block de 15x20x40	1600	pza
Sascab	120	m ³
Acero de estructura	20	ton
Lámina galvanizada	500	m ²
Lavabos	5	pza
Inodoros	4	pza
Mingitorio	3	Pza

Tabla 33. Materiales requeridos para la construcción del proyecto.

En la tabla siguiente se presentan las maquinarias que serían empleadas.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s) ₂	Tipo de combustible
Compactador	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Trascabo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diesel
Grúa	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Camión de volteo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Bomba sumergible	Operación	3		24			Eléctrica
Compresor	Operación	1		24			Eléctrica
Hidroneumático	Operación	1		24			Eléctrica

Tabla 34. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto.

El personal necesario en esta etapa se presenta a continuación:

PERSONAL	CANTIDAD
Ingeniero civil supervisor de la obra.	1
Oficial de albañilería	7
Oficial herrero	2
Ayudante herrero	2
Peones de albañilería	15
Oficial de plomería	2
Ayudante de plomería	2
Oficial electricista	2
Ayudante electricista	4
Oficial de carpintería	2
Ayudante de carpintería	2
Operador de maquinaria	1
Oficial pintor	1
Oficial soldador	2
Ayudante soldador	2

Tabla 35. Personal necesario para la construcción del proyecto.

Residuos sólidos. Durante la construcción se generarán sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, bolsas de cemento y cal, envases de plástico y latas de refrescos, pedazos de cables, alambres y material diverso. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios y de alimentos. Estos residuos serán enviados a los sitios autorizados, la empresa constructora contará con programa integral de manejo de residuos.

Residuos sanitarios. Se generarán residuos sanitarios por parte de los trabajadores de la obra, para lo cual se instalarán letrinas portátiles para el uso exclusivo y obligatorio del personal, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que rentará estos dispositivos.

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción, generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 10/Junio/2015) y de la NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para ello se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales no se efectuará ningún proceso de transformación de alguna materia prima, solamente se efectuarán actividades de trasiego, almacenamiento y venta de combustible. La operación abarca 5 etapas.

ETAPA	ACTIVIDAD
1	Recepción del combustible.
2	Almacenamiento del combustible.
3	Despacho del combustible
4	Inspección y vigilancia.
5	Mantenimiento

Tabla 36. Etapas de operación del proyecto.

A continuación, se describen cada una las etapas de operación.

Etapas 1. Recepción de combustible.

El personal encargado de la recepción de combustible previamente será capacitado y tendrá conocimientos de las características y riesgos de las sustancias, así como conocer las acciones para hacer frente a las contingencias probables dentro de las instalaciones, tales como la evacuación del personal y vehículos, inspección y manejo de extintores, combate de incendios, solicitud de apoyo a protección civil, bomberos, etc.

Los combustibles se recibirán por medio de autotankers de 18,000 o de 20,000 litros de capacidad.

Al ingresar el autotankers a la Estación de Servicio se efectuarán los siguientes pasos:

- El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotankers tenga el nivel correcto de acuerdo a su capacidad oficial y además el tipo de combustible que se recibe. Anota la hora y fecha de llegada en cada una de las hojas del tráfico y registran sus datos en la forma de "Reporte diario de entradas y salidas de transportes a descarga".
- Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirigirá el vehículo hacia la toma de descarga.
- Una vez que el autotankers esté en posición de la descarga correspondiente, se apagará el motor y el operador de descarga deberá realizar las siguientes maniobras:
 - Verificar que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación.
 - Colocación de calzas de madera y/o plástico para asegurar la inmovilidad del vehículo. Para la colocación de las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer, las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.
 - Conectar el autotankers al sistema de tierra física de la Estación de Servicio, verificando que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
 - El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
 - Conectar la manguera al autotankers de acuerdo al tipo de combustible que se va a descargar: inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente, por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotankers.

- En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotanque para la descarga del vapor del tanque de almacenamiento inicialmente por el extremo que se conecta a la válvula del tanque de almacenamiento.
- Verificar el nivel físico del combustible contenido en el tanque de almacenamiento al cual se dirigirá el mismo, para garantizar que haya espacio suficiente para el volumen contenido en la pipa.
- Después de que el responsable de la recepción y descarga del combustible haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el chofer debe proceder a la apertura lenta de la válvula de descarga, para verificar que no existan derrames. A continuación, realizar la apertura total de la válvula para efectuar la descarga del combustible, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
- Verificar que las válvulas de descarga del tanque que vaya a ser llenado estén cerradas (no se deberá extraer combustible del tanque mientras éste sea llenado).
- El Chofer y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
- Si durante las operaciones de descarga de producto se presentará alguna emergencia, el Chofer debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.
- En el caso de que el producto descargado sea diésel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

Al concluir el vaciado total del autotanque se procederá de la siguiente forma:

- Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Chofer debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
- A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Chofer debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
- Posteriormente se llevará a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
 - Desconectar el extremo conectado a la válvula de descarga del autotanque, levantando la manguera para permitir el drenado del combustible remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento.
 - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe desconectar primero el codo de acoplamiento al tanque de almacenamiento, a continuación, desconectar el extremo de la manguera del autotanque.
- Se coloca la manguera en su lugar.
- Quitar la conexión a tierra del autotanque, retiro de calzas.
- Revisar el nivel final del tanque de almacenamiento, para verificar la cantidad de combustible recibido.
- Ya por último, los documentos del conductor, conocidos como tráfico, se sellan anotando en ellos hora de arribo, hora de salida, la fecha y la firma del descargador, entregando dichos documentos al encargado de la Estación de Servicio.

Verificación de condiciones óptimas de descarga.

- En el sistema de control de inventarios, se seleccionará el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Deberá verificarse que la capacidad del espacio vacío en el tanque, sea suficiente para contener el volumen de producto que descargue el autotanque, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- El operador del autotanque y el encargado de la Estación de Servicio deben verificar que la caja que contiene las válvulas para la descarga de producto esté debidamente sellada.
- En el área destinada para la descarga, se colocarán un mínimo de 4 biombos con la leyenda "Peligro, Descargando Combustible", para proteger como mínimo un área de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento que recibirá el producto.
- Durante la operación de descarga, se debe verificar que el área permanezca libre de personas y vehículos ajenos a esta actividad, asimismo se ubicarán dos personas, cada una con un extintor de P.Q.S. de 9 kg.

- El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio durante las maniobras de descarga, debe usar ropa de algodón y zapatos de seguridad sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del autotanque y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames.
- En caso de producirse un derrame durante la descarga, el personal encargado procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga de combustible.
- Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotanque.
- Por ningún motivo deberá descargarse combustible de manera simultánea en dos o más tanques.
- Antes de iniciar el proceso de descarga de combustible, el encargado de la recepción y descarga debe cortar el suministro de energía eléctrica a la bomba sumergible del tanque de almacenamiento.

Etapa 2. Almacenamiento de Combustible.

Riesgos identificados.

Los combustibles estarán almacenados en tanques subterráneos, en donde pueden producirse fugas que podrían filtrarse directamente por el terreno. Cualquier rotura que se produzca en el tanque es muy grave porque a simple vista será muy difícil darse cuenta, ya que estarán tapados con una losa de concreto. Por tanto, el tiempo que transcurra desde que se produce la fisura hasta que se arregle puede ser largo y, consecuentemente, la pérdida de combustible grande. Otro inconveniente es la dificultad para reparar cualquier fisura.

Por la gravedad que supone que se produzca una fisura en el tanque, se han tomado una serie de precauciones para evitar estas roturas, para detectarlas inmediatamente y para evitar que el combustible se derrame libremente por el terreno.

Medidas preventivas.

Para evitar fisuras en los tanques, ha de saberse que su causa principal es la corrosión, por eso en la elección del material se ha buscado que sea resistente a los hidrocarburos y a la corrosión externa del terreno, por tal motivo se seleccionó el tanque de doble pared acero-acero.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea que se produzca en cualquiera de las dos paredes del tanque, se instalará un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia. Este sistema mide la presión que hay en la cámara intersticial. En caso de producirse una fuga en cualquiera de las dos cámaras, variaría la presión y saltaría una alarma alertando del peligro.

Para que el combustible no se filtre al terreno en caso de producirse alguna fisura, se contará con tanques de doble pared. Por tanto, si una pared se agrieta antes de que el combustible llegue al suelo, el sistema de fugas avisaría y daría tiempo de reparar el daño. El tanque de doble pared reduce y casi anula, la posibilidad de que el combustible almacenado se derrame por el terreno de la gasolinera. Esto tan sólo sería posible si se rompiesen a la vez las dos paredes del tanque, cosa muy improbable. Sin embargo, aún que se diera este caso los tanques estarán confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable, que en caso de que se rompan las dos paredes del tanque el combustible no se filtre al terreno, sino que sea contenido en la fosa; además se contará con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Los tanques estarán bien sujetos a la losa inferior para impedir cualquier movimiento que se pueda producir. Si no fuera así, cualquier movimiento produciría la rotura de tuberías, acoplamientos, arquetas, etc. o incluso, el propio tanque, con el consecuente peligro de producirse alguna fuga de combustible.

- El almacenamiento de los combustibles se realizará en tres tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-acero, un tanque de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, un tanque de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y un tanque de 50,000 litros para diésel automotriz.

- Los tanques de almacenamiento contarán con detectores de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque (contenedor) primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y visible con que contará la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.
- Los tanques de almacenamiento estarán confinados dentro de una fosa de contención y se contará con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.
- Los tanques de almacenamiento contarán con sistema de venteo provisto de válvula de presión-vacío, además se contará con venteos de emergencia con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio.
- Los tanques de almacenamiento contarán con entrada hombre y dispositivo para recuperación de vapores.
- Previo a su puesta en operación se realizarán pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y a las tuberías de suministro de combustible.

Se contará con un sistema de control de inventarios para verificar que coincidan las entradas y salidas de combustible de la Estación de Servicio.

La zona de tanques de almacenamiento se mantendrá libre de basura, así como de sustancias que pudieran poner en peligro la seguridad de la Estación de Servicio.

Etapas 3. Despacho de combustible.

La Estación de Servicio contará con tres dispensarios de doble posición de carga que expenderán los siguientes productos:

- Dos dispensarios con cuatro mangueras c/u para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.

La operación de despacho se realizará tomando en cuenta las disposiciones dadas en la NOM-005-ASEA-2016.

Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del combustible si hubiese fuego o colisión y las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el combustible en ambos lados del punto de ruptura.

En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos, para la contención y manejo de los productos, en caso de algún derrame de combustible, los cuales contarán con un sensor para la detección de fugas. La energía que alimenta el dispensario deberá de suspenderse automáticamente cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor. Asimismo, los dispensarios contarán con un sistema para la recuperación de vapores, evitando de esta manera su emisión a la atmósfera.

Procedimiento de despacho de combustible.

Para el despacho de los combustibles a los vehículos que llegan a la Estación de Servicio se realizará mediante el siguiente procedimiento:

Responsable	Actividad
Despachador	Guiar al conductor para que se estacione adecuadamente en la posición de carga correspondiente para no entorpecer el flujo vehicular.
Despachador	Verifique que se encuentra apagado el motor del automóvil y si tienen teléfono celular asegúrese que este apagado, para no poder realizar ni recibir llamadas
Despachador	Se acercará al conductor, lo saludará, le solicitará la llave del tapón del tanque y le preguntará el tipo y cantidad de combustible que desea.
Cliente	Le entregará la llave del tapón o, en su caso, lo abrirá automáticamente; indicando el tipo y la cantidad de combustible que requiere.
Despachador	Destapa el tanque de combustible guardándose en el overol el tapón y las llaves, disponiéndose a despachar el combustible.
Despachador	Toma la manguera del dispensario, verifica que el medidor marque ceros y solicita al cliente que lo verifique.
Cliente	Verifica que el medidor marque ceros y autoriza que le despachen.
Despachador	Coloca la pistola en la entrada del depósito del vehículo y en caso de que el dispensario así lo permita, programará de acuerdo con la cantidad de litros o importe que el cliente solicitó, cuidando que no se derrame, suministra el combustible.
Despachador	Pregunta al conductor si quiere algún servicio adicional para su vehículo.
Despachador	Note que cuando el tanque de gasolina está lleno, el mecanismo automático detendrá el bombeo y en algunos casos emitirá una señal, remueva la pistola, y no trate de llenar más el tubo de combustible, esto evitara goteo y derrames
Despachador	Retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
Despachador	Extrae de su overol las llaves del vehículo y el tapón del tanque, verificando que quede bien cerrado.
Despachador	Entrega al conductor las llaves del vehículo y le informa sobre la cantidad suministrada; pidiéndole que la verifique en el dispensario.
Despachador	Elabora la nota de remisión por el importe del combustible despachado más algún otro producto (aceites lubricantes) que se le hubiera vendido y la entrega al cliente.
Despachador	Realiza el cobro y despide amablemente al conductor.

Tabla 37. Descripción de la etapa de despacho de combustible.

Para minimizar los riesgos derivado del manejo de combustibles, se deberán de observar siempre las siguientes normas de seguridad:

- No utilizar teléfonos celulares.
- No fumar ni encender fuego.
- Ubicarse adecuadamente en la posición de carga correspondiente y no entorpecer el movimiento de las unidades.
- Si llega a la Estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua en el radiador hirviendo o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la Estación donde no represente peligro.
- Atender los señalamientos y sus indicaciones.
- Apagar el motor del vehículo antes del despacho de combustible.
- No encender el motor sino hasta que el despachador lo indique.
- No efectuar ningún tipo de reparaciones en el área de despacho.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.

- Respetar la zona de acercamiento, el límite máximo de velocidad (10 km/h) y el sentido de la circulación.
- En caso de derrame accidental de gasolina, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo usuario a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.

Por razones de seguridad, no se suministrará combustible en los siguientes casos:

- A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.
- A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o por bebidas alcohólicas.
- A menores de edad.
- A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.
- Cuando se trate de recipientes que no sean de plástico, no estén en buen estado y no tengan cierre hermético.

Etapa 4. Inspección y vigilancia.

En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisará que no existan fuentes de peligro potencial en el área donde se ubica dicha Estación. Se deben realizar inspecciones periódicas en las zonas aledañas al predio, con el fin de comprobar que no exista ningún riesgo potencial que pudiera afectar la seguridad de las instalaciones. En caso de que se localice una fuente de riesgo que afecte la seguridad de la Estación, esta deberá ser reportada de inmediato a las autoridades competentes.

Para el fiel cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016, indica en su apartado **10 Evaluación de la conformidad**, el procedimiento de evaluación de la conformidad y es aplicable al diseño, construcción, operación y mantenimiento y cambios en las Estaciones de Servicio. Las Estaciones de Servicio deben obtener un dictamen elaborado por una Unidad de Verificación Acreditada que compruebe documentalmente el cumplimiento de la norma.

Etapa 5.- Mantenimiento.

Para un adecuado mantenimiento el Regulado debe cumplir las disposiciones del ANEXO 4 (inciso 3) de la NOM-005-ASEA-2016.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, sistemas de recuperación de vapores, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

Por su naturaleza el mantenimiento se divide en preventivo y correctivo:

Mantenimiento Preventivo: Son las actividades que se desarrollan de acuerdo a un programa predeterminado; permite detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación; si se lleva a cabo correctamente disminuirá riesgos e interrupciones repentinas.

Mantenimiento Correctivo: Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación por reparación o sustitución de los mismos.

Como parte integral para el cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016, se deberá revisar que el estado de los sistemas de la Estación de Servicio opere en condiciones normales. Para ello, se contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo de acuerdo a lo establecido en dicha norma, en donde se describen los trabajos a efectuar y el estado que debe guardar las instalaciones y equipos. En el caso que sea necesario una reparación mayor de las instalaciones o equipos, se recurrirá a empresas especializadas en el área.

A continuación, se presenta el programa de mantenimiento preventivo que se realizará en la Estación de Servicio.

Equipo e Instalaciones	Frecuencia				
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tanque de almacenamiento					X
Compresor de aire			X		
Línea de sensores.				X	
Instalación hidráulica.				X	
Sistema de seguridad del tanque.		X			
Botón de paro de emergencia		X			
Sistema de venteo				X	
Línea de conducción de combustible.		X			
Oficinas administrativas	X				
Dispensarios	X				
Equipo mecánico				X	
Extintores					X
Red de tierra física			X		
Trampa de combustible y registros	X				
Equipo de protección personal			X		
Nivel de la cisterna de agua	X				
Botiquines de primeros auxilios			X		
Equipo de comunicación	X				
Sistema eléctrico					X
Planta de emergencia					X
Transformador					X

Tabla 38. Programa de mantenimiento del proyecto.

El programa de mantenimiento de los sistemas debe contar con los procedimientos enfocados a:

- a. Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- b. Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- c. Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- d. Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y el procedimiento de la empresa;
- e. Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- f. Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- g. Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en el punto 8.4 de esta Norma, y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Todo trabajo de mantenimiento debe quedar documentado en la(s) bitácora(s) y registrado en los expedientes correspondientes.

Bitácora.

Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento la Estación de Servicio contará con bitácora foliada, para el registro de lo siguiente: mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros.

- a. La bitácora no debe contener tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar ni tachar el registro previo.

b. La bitácora estará disponible en todo momento en la Estación y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.

c. La bitácora debe contener como mínimo, lo siguiente: nombre de la Estación, domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro.

Se permite el uso de aplicaciones (software) de base(s) de datos electrónica(s) para dar el seguimiento a las labores que deben ser registradas en la(s) bitácora(s), éstas deben permitir la rastreabilidad de las actividades y los registros requeridos de operación y/o mantenimiento, tales como actividades ejecutadas por personal competente o interacción con personal competente externo en la actividad, informes externos, evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros).

Se deben de incluir todos los registros de concepto requeridos a lo largo de esta Norma.

Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.

Todos los trabajos peligrosos efectuados por los trabajadores de la Estación o contratados con externos deben ser autorizados por escrito por el responsable de la Estación de Servicio y se registrarán en la bitácora, anotando la fecha y horas de inicio y terminación programadas, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

Los trabajadores de la Estación y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección; así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo al lugar y las actividades que vayan a realizar.

Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se deben seguir las medidas establecidas en los procedimientos de mantenimiento, las recomendaciones de fabricante y las siguientes:

a. Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento y aplicar el procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candado.

b. Para actividades en dispensarios, suspender el despacho de producto desde la bomba sumergible al dispensario.

c. Delimitar la zona en un radio de:

1. 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.
2. 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.
3. 3.00 m a partir de la bomba sumergible.
4. 8.00 m a partir de la trampa de grasas o combustibles.

d. Verificar con un explosímetro que no existan o se presenten concentraciones explosivas de vapores (si el área es clasificada como peligrosa).

e. Eliminar cualquier punto de ignición.

f. Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación deben ser a prueba de explosión.

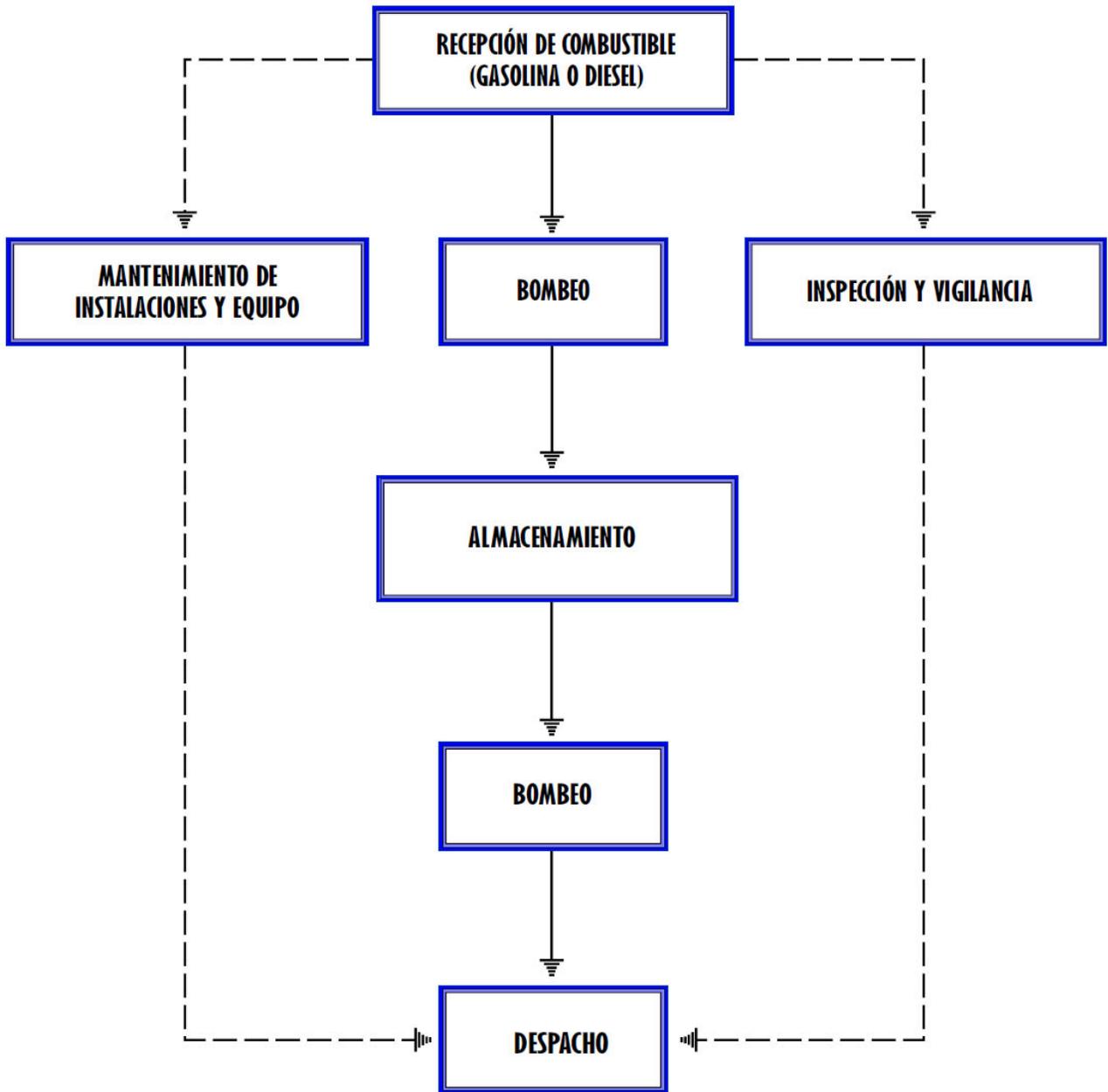
g. En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.

h. Cuando se realicen trabajos en el interior del tanque de almacenamiento se tendrá una persona en el exterior encargado de la seguridad.

i. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas.

En las páginas siguientes se presentan los diagramas de bloques y de flujo por la operación de la Estación de Servicio y en el anexo No. 4 se presenta plano del proyecto.

DIAGRAMA DE BLOQUES POR LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO



Consultores en Ecosistemas S.C.



Figura 12. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.

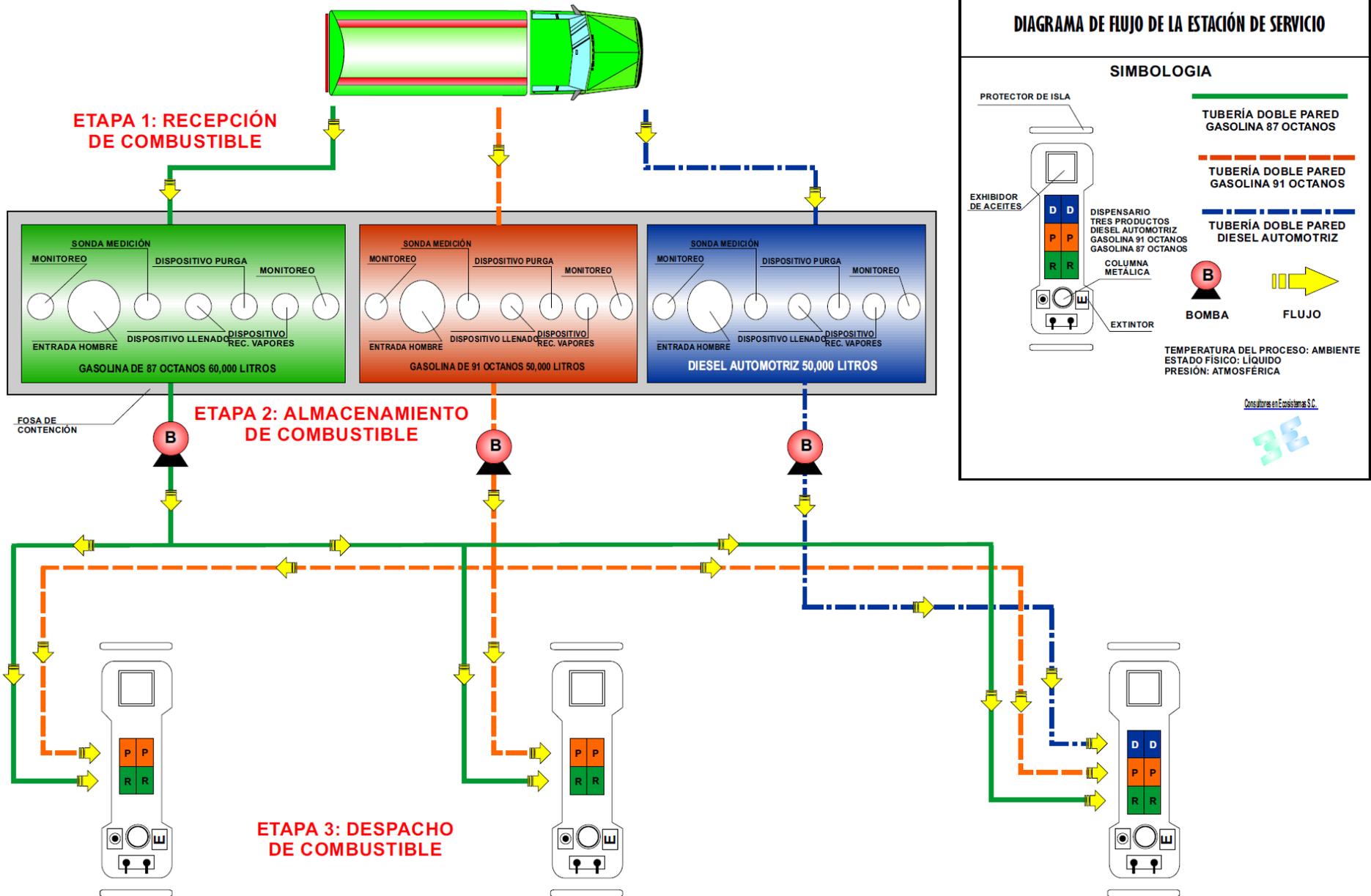
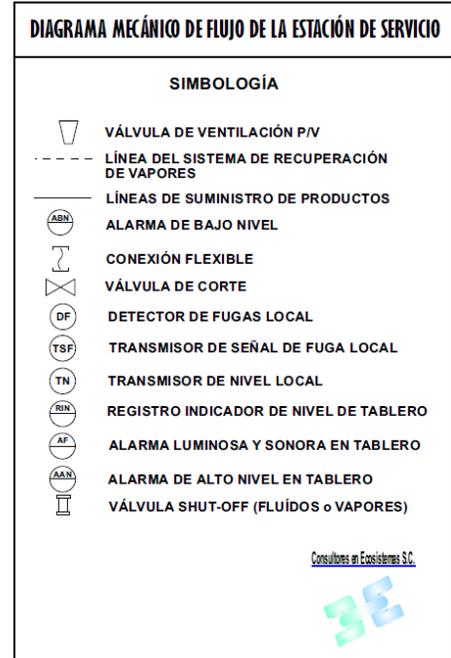
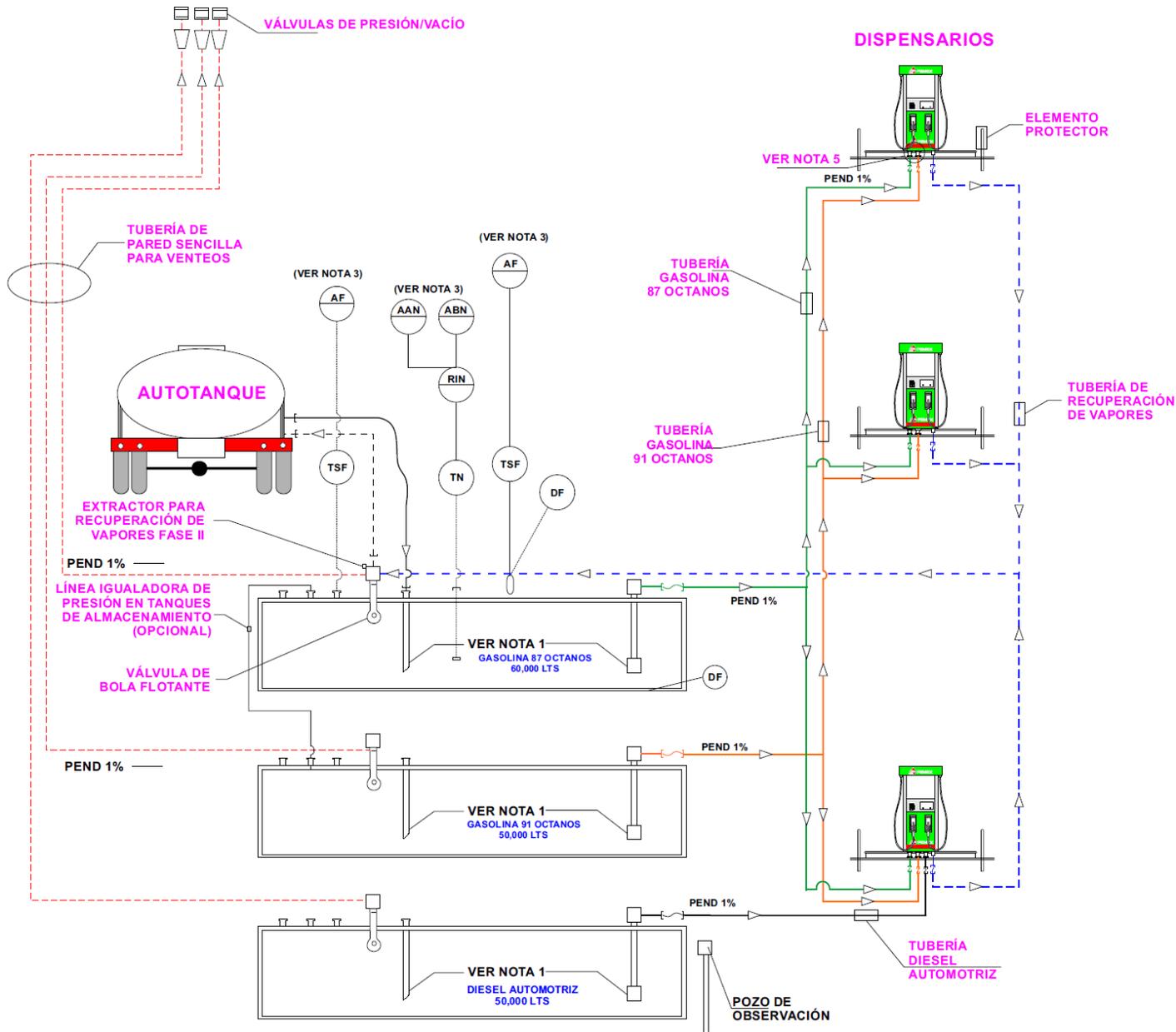


Figura 13. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.



NOTAS:

1. EL TUBO DE LLENADO Y LA SUCCIÓN DE LA BOMBA, DEBERÁN SER INSTALADOS AL MISMO NIVEL RESPECTO DEL FONDO DEL TANQUE
2. CUANDO LAS TUBERÍAS DE PRODUCTO SEAN DE ACERO AL CARBÓN, EL SEGUNDO CONTENEDOR SERÁ A BASE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
3. LA INSTRUMENTACIÓN INDICADA EN EL TANQUE DE PREMIUM ES LA MISMA PARA LOS OTROS TANQUES
4. CUANDO SE INSTALE TUBERÍA NO METÁLICA, RÍGIDA O FLEXIBLE, SE INSTALARÁ DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE
5. LA ZONA DE FRACTURA DE LA VÁLVULA SHUT-OFF SE COLOCARÁ DE TAL MANERA QUE QUEDE A $\pm 1/2$ " DEL NIVEL DE PISO TERMINADO DEL BASAMENTO DEL MÓDULO DE SERVICIO.

Figura 14. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.

- **Tanques de almacenamiento de doble pared:** Este tipo de tanques estarán fabricados cumpliendo con el código UL-58, el cual presenta una mayor seguridad con su doble contención; además de ser resistente a la corrosión externa.
- **Fosa de contención:** Los tanques de almacenamiento estarán instalados dentro de una fosa de contención, con piso, paredes y tapa losa de concreto impermeable, que evitará la contaminación por derrames de combustible.
- **Detección electrónica de fugas en espacio anular:** Este sistema ayuda a prever fugas ocasionadas por posibles fallas en el sistema de doble contención de los tanques, el cual consiste en sensor electrónico para la detección de hidrocarburos que estará conectado a la consola de control.
- **Válvulas de sobrellenado:** Los tanques de almacenamiento contarán con válvula de sobrellenado, que cerrará el acceso de líquido al tanque cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará posibles derrames de combustible.
- **Control de inventarios:** Este sistema electrónico y automatizado permite medir las existencias del producto almacenado, previniendo de esta manera, sobrellenados y derrames de productos.
- **Válvulas de emergencia Break Away:** Las mangueras de despacho de combustible contarán con válvula de corte de emergencia, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- **Válvula de emergencia Shut off:** Los dispensarios contarán con válvula de emergencia, que estará localizada en la tubería de suministro de combustible, que permita detener el flujo de combustible al dispensario en caso de desprendimiento.
- **Contenedores herméticos en dispensarios:** En la parte inferior de los dispensarios se instalará un contenedor hermético de fibra de vidrio o polietileno de alta densidad, con un espesor que cumpla con los estándares internacionales de resistencia y estará libre de cualquier tipo de relleno para facilitar su inspección y mantenimiento.
- **Sistema de recuperación de vapores (Fase II):** Este sistema permite la recuperación y evita la emisión a la atmósfera de vapores de gasolina generados durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento al vehículo automotor.
- **Detección electrónica de fugas:** Se contará con un sistema electrónico para la detección de líquidos, con sensores en contenedor de bombas sumergibles, dispensarios y tuberías de suministro de producto, las cuales estarán conectadas a la consola de control. En caso de detectarse cualquier líquido en el contenedor de los dispensarios, la energía que alimenta al dispensario será suspendida automáticamente.
- **Tuberías de doble pared:** Con el objeto de evitar la contaminación del subsuelo, las tuberías de suministro de combustible serán de doble pared; que provee un espacio anular (intersticial) continuo para verificar la hermeticidad y estarán instaladas dentro de trincheras. Se contará con un sistema de control de detección electrónica que identificará líquidos que penetre por la pared secundaria o el producto que llegará a fugarse del contenedor primario.
- **Botón de paro de emergencia:** Capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de dispensarios.
- **Sistema de drenaje de aguas aceitosas:** Se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas, consistente en rejillas colectoras, las cuales estarán conectadas a la trampa de combustible y depósito de residuos. Este sistema permitirá la contención y control de derrames en la zona de almacenamiento y despacho de combustible.
- **Sistema de drenaje de aguas residuales:** Se contará con sistema de drenaje de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, los cuales se enviarán a un biodigestor para tratamiento y posteriormente se enviarán al subsuelo a través de un pozo de demasía.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales se tiene contemplado un programa de mantenimiento a los equipos e instalaciones, por lo que no se puede saber con exactitud qué tipo de reparaciones se realizarán; sin embargo, en caso de ser necesaria una reparación a tanques de almacenamiento, tuberías de trasiego, bombas sumergibles, dispensarios, sistema eléctrico y computo se recurrirá a empresas especializadas en el área.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio y Locales Comerciales para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

d) Control de malezas o fauna nociva.

Para el control de malezas o fauna nociva no se utilizarán pesticidas o insecticidas. En el caso de la maleza se retirará manualmente (chapeo), cuando se le de mantenimiento (riego) a las áreas verdes y en el caso de la fauna nociva se realizará la limpieza de todas las zonas del inmueble con el fin de evitar la generación de la fauna nociva.

III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

No se tiene contemplado un programa de abandono del sitio. En el supuesto caso de que en un futuro la Estación de Servicio desocupará el inmueble que será construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera.

En caso de que la empresa se vea en la necesidad de abandonar el sitio se realizarán las siguientes actividades.

- Limpieza ecológica de la trampa de combustible y zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, mediante una empresa autorizada por las autoridades ambientales.
- Retiro de los tanques de combustible, para lo cual deberá de estar libre de combustible.
- Retiro de dispensarios de despacho.
- Retiro de controles eléctricos, equipos de cómputo y maquinaria.
- Retiro de residuos sólidos domésticos por parte del H. Ayuntamiento.
- Desmantelamiento de letrero distintivo y zona de despacho.

III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Residuos sólidos. En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación y basura que los automovilistas arrojan al sitio al no contar con vigilancia, los residuos vegetales serán triturados y composteados, para después integrarlos a las áreas verdes y la basura será llevado a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

Durante la construcción se generarán residuos como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico, latas de refrescos, pedazos de cables, alambres y residuos de comida. Estos serán enviados a los sitios autorizados, por parte de la empresa constructora.

La empresa constructora contará con un programa integral de residuos, que se aplicará en el proyecto, realizándose la separación de los residuos de acuerdo al siguiente código de colores: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para la lata de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios.

Residuos sanitarios: Se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa rentadora, la cual dispondrá los residuos en los sitios autorizados.

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para lo cual se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos sólidos. En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles para uso de oficinas, cartones, envases de plástico, latas de refrescos y residuos de comida, los cuales serán almacenados temporalmente en tambores metálicos de 200 lts, se estima que se generarán de 2 a 3 tambores por semana. En la Estación se aplicarán los siguientes códigos de colores para la separación de los residuos: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para la lata de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios.

Los residuos sólidos urbanos que se generen y que están clasificados en los botes de colores (PET, aluminio, papel, cartón), serán llevados al cuarto de sucios, posteriormente serán recolectados por una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento quien los trasladará a los sitios autorizados.

Los residuos orgánicos, se recolectarán diariamente por una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento quien los llevará a los sitios autorizados.

Residuos líquidos. Las aguas producto de los servicios sanitarios de las oficinas y baños se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales donde serán tratadas mediante un biodigestor, para después infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de demasía. Se estima que se producirá un volumen de 600 lts por día. Los lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales serán recolectados directamente del biodigestor por una empresa autorizada.

Residuos sólidos peligrosos. Se generarán sólidos impregnados con residuos de hidrocarburos, que se almacenarán temporalmente de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y al Reglamento de la LGPGIR, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

El almacén temporal de residuos peligrosos estará techado, con piso impermeable, dique de contención, pendiente hacia la rejilla de drenaje con conexión a la trampa de combustible, se clasificarán los residuos peligrosos en sólidos y líquidos, para lo cual se contará con contenedores con tapa y debidamente etiquetados. Se instalarán igualmente letreros informativos y de seguridad, extintores, ventilación natural, etc. Cumpliendo con los artículos 82, 83 y 84 del Reglamento de la LGPGIR.

Residuos líquidos peligrosos: En caso de que ocurriera algún derrame de combustible o aceite, estos serán recolectados por el drenaje aceitoso hasta la trampa de combustibles y de ahí al depósito de residuos; con el objeto de evitar accidentes y la posible contaminación del manto freático.

Las aguas de las zonas de descarga, despacho y almacenamiento contienen residuos de hidrocarburos los cuales por ser más densos que el agua, flotan sobre ésta. Este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse con facilidad.

Se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de los residuos líquidos peligrosos, tanto del almacén temporal y de la trampa de combustible y para cumplir con el artículo 84 del Reglamento de la LGPDIR se realizará en un lapso menor de 6 meses.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La infraestructura con que contará la Estación de Servicio y Locales Comerciales para el manejo y disposición de los residuos será la siguiente:

- Almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Biodigestor autolimpiable.
- Sistema de drenaje de aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con fosa ciega (depósito de residuos).

En el caso de los residuos sólidos urbanos se contarán con tambores metálicos con tapa donde se clasificarán de acuerdo al siguiente código de colores: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para latas de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios, los cuales serán enviados a los sitios autorizados, para lo cual se contratará los servicios prestados por el H. Ayuntamiento.

La Estación de Servicio contará con una zona de confinamiento temporal de residuos peligrosos, los cuales serán enviados a su confinamiento final por medio de empresas autorizadas por las autoridades ambientales. En los municipios de Mérida y Umán, se cuenta con este tipo de instalaciones, la gasolinera contratara este servicio. Igualmente se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas para las zonas de descarga, almacenamiento y despacho, que desembocarán en una trampa de combustible y se almacenarán en un cárcamo ciego, en espera de ser recogidas por empresas autorizadas.

La Estación de Servicio contará con servicios sanitarios y las aguas residuales se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas al biodigestor para tratamiento y posteriormente ser enviadas al subsuelo por medio de un pozo de demasía (se solicitará la concesión por parte de la CONAGUA). Los lodos que se generará serán recolectados por empresas especializadas, quienes dispondrán los residuos en los sitios autorizados.

Estos servicios son suficientes para cubrir la demanda futura de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, ya que no generará grandes cantidades de residuos.

III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El municipio de Muxupip se ubica entre los paralelos 20° 59' y 21° 06' de latitud norte; los meridianos 89° 14' y 89° 22' de longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Baca y Motul; al este con los municipios de Motul y Cacalchén; al sur con los municipios de Cacalchén y Tixkokob y al oeste con los municipios de Tixkokob y Baca.

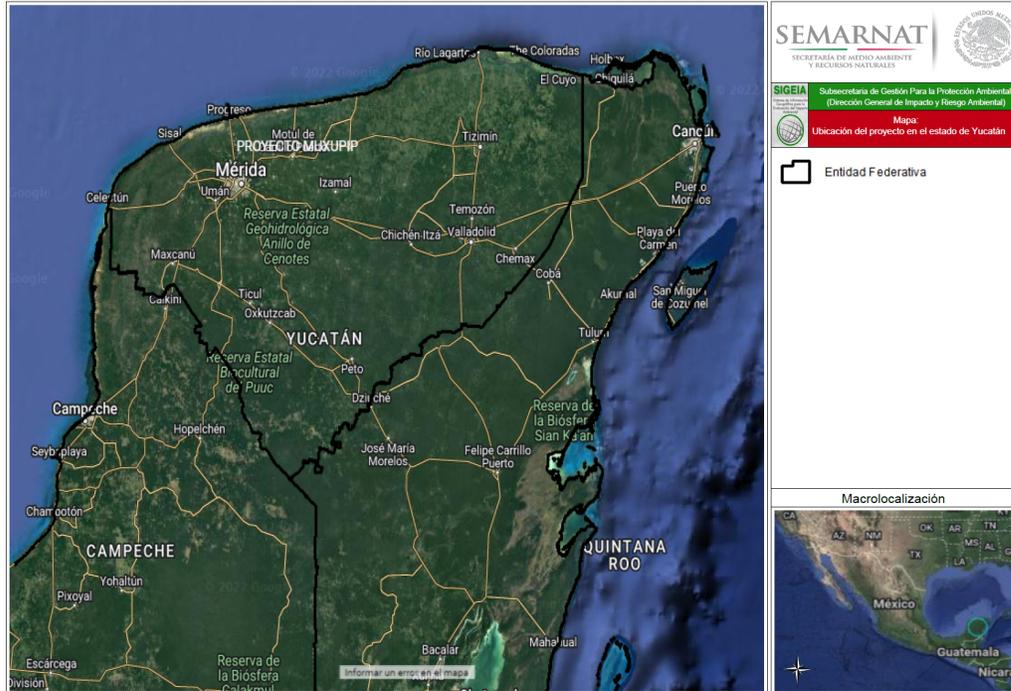


Figura 15. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.

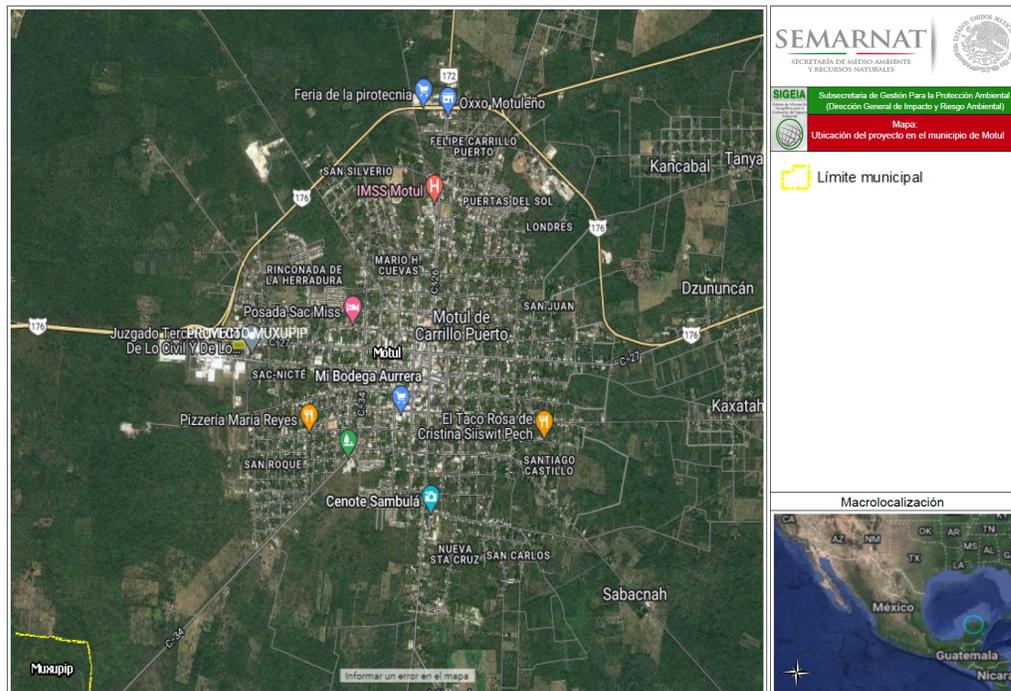


Figura 16. Ubicación del proyecto en la localidad.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para el análisis de los componentes bióticos y abióticos se utilizó la información proporcionada por la plataforma del **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)**, de donde se observa que el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Motul de Carrillo Puerto, con una superficie de 1,484,491,293 m², que es sumamente grande si se compara con el tamaño del predio.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m ²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Yucatán	Menda 1	Motul de Carrillo Puerto	1484491293	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 39. Microcuenca Motul de Carrillo Puerto de acuerdo al SIGEIA.

A continuación, se muestra el mapa de la microcuenca generado por el SIGEIA.

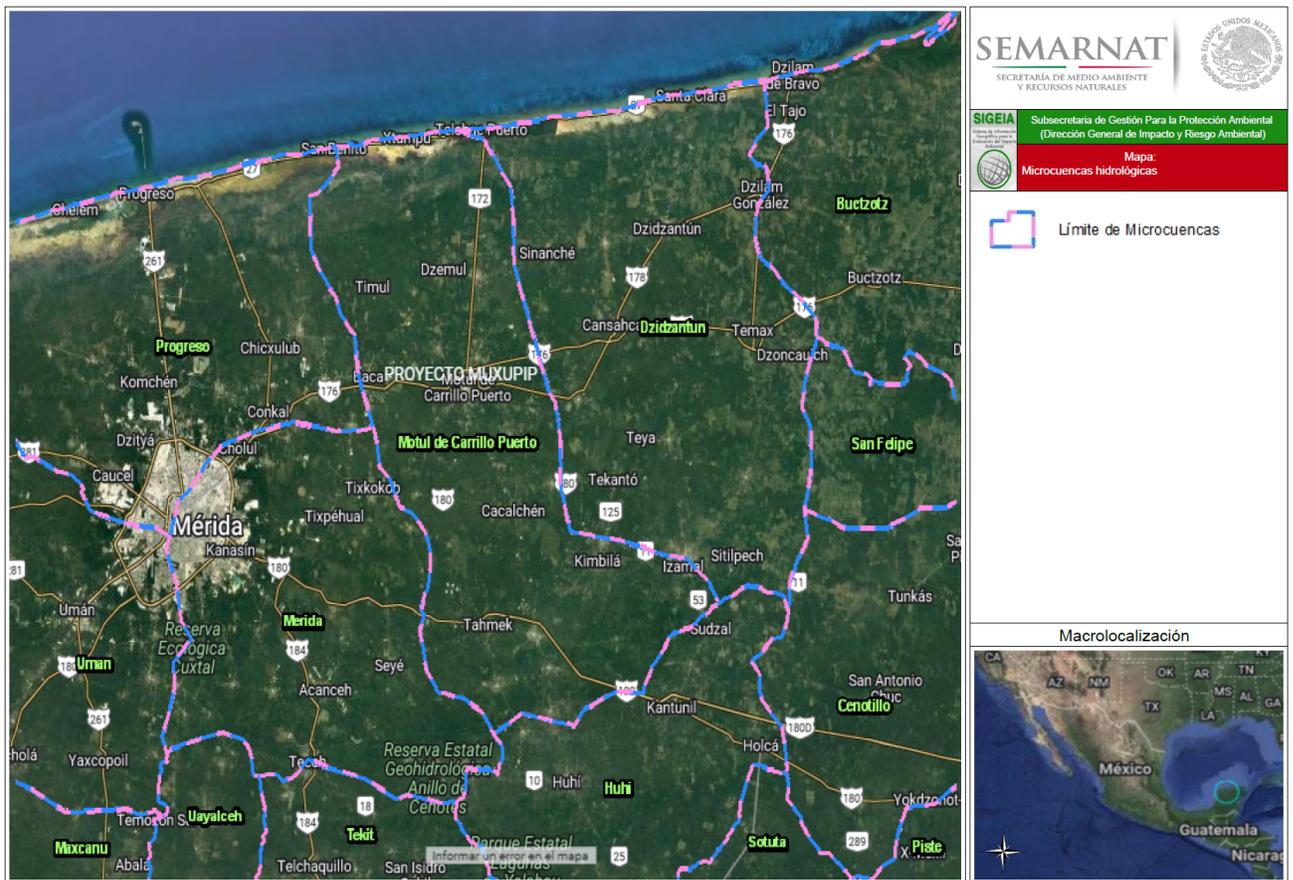


Figura 17. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

Dentro de la microcuenca Motul de Carrillo Puerto, se establecieron tres niveles de análisis: Sistema ambiental (SA), el área del proyecto (AP) y el área de influencia del proyecto (AI), mismos que se describen a continuación.

SISTEMA AMBIENTAL.

Para delimitar el Sistema ambiental (SA), el área del proyecto (AP) y el área de influencia del proyecto (AI), se tomaron como base las definiciones establecidas en el **ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético**, publicado el 1 de junio del 2018, en donde se definen:

Artículo 2. *Para efectos de las presentes disposiciones serán aplicables, en singular o plural, las definiciones de la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica, sus respectivos Reglamentos, la Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres, y las siguientes:*

I. Actor de Interés: Las personas, comunidades, grupos, organizaciones, instituciones, autoridades y cualquier otro que pueda tener influencia en el diseño, implementación y sostenibilidad del Proyecto.

II. Área de Influencia: *El espacio físico que probablemente será impactado por el desarrollo del Proyecto del sector energético durante todas sus etapas, incluso en el mediano y largo plazo.*

III. Área de Influencia Directa: *El espacio físico circundante o contiguo al Área Núcleo en el que habitan las personas y se ubican los elementos físicos, socioeconómicos y socioculturales que podrían ser impactados directamente a causa de las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del Proyecto del sector energético.*

IV. Área de Influencia Indirecta: *El espacio físico circundante o contiguo al Área de Influencia Directa en el que habitan las personas y se ubican los elementos físicos, socioeconómicos y socioculturales que podrían ser impactados indirectamente a causa de las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del Proyecto del sector energético.*

V. Área Núcleo: *El espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del Proyecto y donde se desarrollarán las actividades y procesos que lo componen; incluye una zona de amortiguamiento en donde las actividades del Proyecto podrían impactar de manera diferenciada a las personas que viven en los asentamientos existentes.*

CAPÍTULO III ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Artículo 14. *La Evaluación deberá contener un apartado donde se delimite e identifique el Área de Influencia del Proyecto, que deberá estar conformada por el Área Núcleo, el Área de Influencia Directa y el Área de Influencia Indirecta.*

En el caso de las actividades o Proyectos que utilicen los Formatos de Evaluación (A) y (B), el Área de Influencia del Proyecto únicamente será el Área Núcleo.

Artículo 15. *El Área Núcleo incluye una zona de amortiguamiento en donde las actividades del Proyecto podrían impactar de manera diferenciada a las personas que viven en los asentamientos existentes.*

I. La zona de amortiguamiento está conformada por un radio de 500 metros alrededor del polígono del Área Núcleo.

Artículo 16. *Para delimitar el Área de Influencia Directa del Proyecto, el Promovente deberá emplear una combinación de criterios cuantitativos y cualitativos, considerando los elementos siguientes:*

- I. Unidades territoriales y/o administrativas;*
- II. Núcleos agrarios y propiedad privada;*
- III. Asentamientos humanos y/o localidades;*
- IV. Afectación a derechos individuales y/o colectivos;*
- V. Patrimonio cultural tangible o intangible;*
- VI. Patrones de tráfico vial;*
- VII. Rutas de migración y/o movilidad;*
- VIII. Actividad económica y adquisición de bienes y servicios;*
- IX. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al Proyecto;*
- X. Sistemas ambientales y estudios ambientales;*
- XI. Ordenamientos territoriales existentes;*
- XII. Características del Proyecto, y/o*
- XIII. Cambios en el escenario ambiental y paisajístico.*

Artículo 17. *Para delimitar el Área de Influencia Indirecta del Proyecto, el Promovente deberá emplear una combinación de criterios cuantitativos y cualitativos, considerando los elementos siguientes:*

- I. Unidades territoriales y/o administrativas;*
- II. Patrimonio cultural tangible o intangible;*
- III. Actividad económica y adquisición de bienes y servicios;*

- IV. *Sistemas ambientales y estudios ambientales;*
- V. *Ordenamientos territoriales existentes;*
- VI. *Características del Proyecto, y/o*
- VII. *Cambios en el escenario ambiental y paisajístico.*

De acuerdo a la SEMARNAT, **Sistema Ambiental**. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos de los sistemas ambientales. Son definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes de los sistemas ambientales. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

IV. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Delimitación del área de estudio.

El área de estudio referida, se circunscribe a la superficie que integra el SA, el área de influencia y el área del proyecto, ya que la información vertida para este capítulo, debe describir los componentes ambientales (bióticos y abióticos), partiendo de lo general (SA), a lo particular (área del proyecto), con lo cual se dé una visión integral de los componentes que se localizan en cada una de las superficies indicadas previamente.

El promovente no debe confundir el área de influencia del proyecto con el Sistema Ambiental (SA) delimitado, por lo que ambas delimitaciones deben mostrar superficies distintas.

Delimitación del SA

Para delimitar el SA se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), considerando la ubicación y amplitud del proyecto, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del mismo, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se podrán aplicar por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el SA:

- a) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).*
- b) Factores sociales (poblados cercanos);*
- c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros*
- d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas);*
- e) Límites administrativos (locales, municipales);*

Delimitación del área de influencia

Por otra parte, se debe delimitar el área de influencia, la cual deberá estar determinada mediante la interacción positiva y negativa del proyecto sobre los componentes bióticos y abióticos. justificando los criterios empleados para la delimitación.

La delimitación del área del proyecto se ajustará al predio o superficie donde se pretenda desarrollar el mismo.

Deberá indicar la superficie de cada una de las áreas delimitadas (SA, el área de influencia y el área del proyecto), anexando planos donde se muestren los límites de cada área.

Tomando en cuenta estos conceptos, se decidió establecer los siguientes niveles de análisis

Área de influencia directa.

CUADRO DE CONSTRUCCION INFLUENCIA DIRECTA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	347°54'43.92"	2.838	261,020.9511	2,334,587.4817	-0°49'42.376179"	1.00030581	21°5'48.452177" N	89°18'1.708330" W
2-3	310°44'6.50"	25.258	261,020.3569	2,334,590.2566	-0°49'42.387468"	1.00030582	21°5'48.542086" N	89°18'1.730301" W
3-4	274°4'38.22"	69.310	261,001.2181	2,334,606.7390	-0°49'42.649110"	1.00030593	21°5'49.068796" N	89°18'2.401398" W
4-5	250°19'3.31"	11.866	260,932.0840	2,334,611.6671	-0°49'43.517858"	1.00030634	21°5'49.196467" N	89°18'4.798216" W
5-6	219°57'24.84"	3.544	260,920.9109	2,334,607.6704	-0°49'43.651555"	1.00030641	21°5'49.061315" N	89°18'5.183176" W
6-7	186°13'55.25"	4.305	260,918.6347	2,334,604.9536	-0°49'43.676131"	1.00030642	21°5'48.971944" N	89°18'5.260647" W
7-8	180°6'34.58"	41.018	260,918.1674	2,334,600.6738	-0°49'43.675969"	1.00030642	21°5'48.832623" N	89°18'5.274689" W
8-9	94°54'27.80"	104.106	260,918.0889	2,334,559.6561	-0°49'43.619563"	1.00030642	21°5'47.499447" N	89°18'5.256856" W
9-10	359°36'12.61"	25.230	261,021.8130	2,334,550.7497	-0°49'42.314068"	1.00030581	21°5'47.258733" N	89°18'1.660086" W
10-11	357°22'30.35"	4.122	261,021.6384	2,334,575.9795	-0°49'42.351526"	1.00030581	21°5'48.078657" N	89°18'1.678768" W
11-12	356°15'34.21"	4.450	261,021.4496	2,334,580.0968	-0°49'42.359637"	1.00030581	21°5'48.212390" N	89°18'1.687367" W
12-1	355°57'19.66"	2.952	261,021.1594	2,334,584.5371	-0°49'42.369466"	1.00030581	21°5'48.356569" N	89°18'1.699645" W
AREA = 5,411.809 m ²								

Tabla 40. Cuadro de coordenadas del área de influencia directa.

Como área de influencia directa, se consideró el predio general del proyecto o Área núcleo. Es un polígono irregular de 5,5200.00m², que es el lugar donde se planea construir la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

Área de influencia indirecta.

CUADRO DE CONSTRUCCION INFLUENCIA INDIRECTA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
13-14	94°54'27.80"	164.607	260,888.0362	2,334,532.1262	-0°49'43.955684"	1.00030660	21°5'46.590551" N	89°18'6.283887" W
14-15	00°6'34.58"	113.963	261,052.0401	2,334,518.0439	-0°49'41.891524"	1.00030563	21°5'46.209943" N	89°18'0.596847" W
15-16	274°54'27.80"	164.607	261,052.2581	2,334,632.0068	-0°49'42.048154"	1.00030563	21°5'49.914025" N	89°18'0.646361" W
16-13	180°6'34.58"	113.963	260,888.2542	2,334,646.0891	-0°49'44.112423"	1.00030660	21°5'50.294629" N	89°18'6.333440" W
AREA = 18,693.429 m ²								

Tabla 41. Cuadro de coordenadas del área de influencia indirecta.

Como área de influencia indirecta, se consideró un polígono regular, abarcando una distancia de 30 metros hacia los costados del predio. Esta es la distancia que se considera abarcará en la etapa de operación, incluyendo las vías de comunicación (calle 27, calle 48 y calle 50), terreno baldío, gasolinera y UMR 52 IMSS Motul que se localizan dentro del área.

Sistema ambiental (SA).

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTREMA AMBIENTAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
17-18	94°54'27.80"	1,112.466	260,417.2102	2,334,100.8247	-0°49'49.220324"	1.00030939	21°5'32.350998" N	89°18'22.373574" W
18-19	00°6'34.58"	1,056.047	261,525.5972	2,334,005.6519	-0°49'35.273181"	1.00030284	21°5'29.778618" N	89°17'43.939974" W
19-20	274°54'27.80"	1,112.466	261,527.6174	2,335,061.6971	-0°49'36.721664"	1.00030282	21°6'4.102860" N	89°17'44.397742" W
20-17	180°6'34.58"	1,056.047	260,419.2304	2,335,156.8699	-0°49'50.675663"	1.00030937	21°6'6.674983" N	89°18'22.833814" W
AREA = 1,170,699.025 m ²								

Tabla 42. Cuadro de coordenadas del sistema ambiental.

Como sistema ambiental (SA) se estableció un perímetro de 500 metros a la redonda, equivalente al área de amortiguamiento definido por la SENER para los estudios de impacto social de las estaciones de servicio.

Abarca vías de comunicación, zonas habitacionales, zona industrial de Motul y escuela que se localizan dentro del área.

Descripción del sistema.

El predio del proyecto se ubica en la confluencia de las calle 27 y 50 dentro de la zona urbana, por lo que en la zona se observan locales comerciales como restaurantes, llanteras, talleres mecánicos, taller de moto, refaccionarias, papelerías, SSP base Motul, Fiscalía, Juzgado, CBTIS 80, escuela secundaria, casas habitación y zona industrial de Motul.

El sistema ambiental SA está delimitado por un polígono que abarca 500 metros a la redonda del predio.



Vista hacia el norte del SA, se observa la carretera Mérida-Tizimín y a los costados se encuentran terrenos baldíos y derecho de vía



Vista hacia el este del SA, se observa la calle 27 y las instalaciones del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial (CBTIS) No. 80 de Motul.



En el área de influencia indirecta, se observa a la izquierda el predio del proyecto, la calle 27 de acceso y a la derecha se encuentra el IMSS Prospera



Al este del predio, en el área de influencia indirecta, se observa a la izquierda la estación de servicio de Megasur, la tienda de conveniencia Oxxo, y a la derecha se encuentra el predio del proyecto



De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra dentro de zona de asentamientos humanos, por lo que la vegetación nativa ha sido modificada y se observa un terreno baldío con vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia



El área de influencia directa (predio); se observa un terreno baldío con basura que los automovilistas arrojan al sitio al no contar con vigilancia.

Para caracterizar la vegetación del predio se realizaron visitas de campo, se llevó a cabo un levantamiento florístico y se tomaron fotografías del sitio del proyecto.

Se consultaron bancos de información, así como oficinas de gobierno Federal, Estatal y Municipal y conocer la información existente sobre el sitio.

Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El sitio en el que hoy se levanta el pueblo de Muxupip, pertenecía a la Provincia de Ceh Pech y se hallaba despoblado a la llegada de los españoles.

No se sabe con exactitud la fecha de la fundación de Muxupip, sin embargo, hacia el año de 1579 se había establecido una Encomienda, como se ha podido comprobar mediante un antiguo documento encontrado en el Archivo de Indias, en España.

Declarada la independencia de Yucatán y su posterior anexión al resto de la República Mexicana, el pueblo de Muxupip pasa a formar parte del partido de Motul hasta el año de 1927, que se erige como cabecera del mismo nombre.

De acuerdo al sitio donde se propone el proyecto, así como el tipo de instalación, el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera. Ya que se encuentra en una zona donde las características nativas del sistema ambiental ya fueron modificadas por encontrarse dentro de la zona urbana.



1.- Identificación de actividades y comercios a 500 metros del proyecto: construcción y operación de una estación de servicio y locales comerciales, ubicada en Muxupip, Yucatán.



2.-El acceso al predio del proyecto es por la carretera principal calle 27 de la localidad, el terreno se encuentra a la izquierda de la fotografía.

A.-Fotografías al norte a 500 metros del predio del proyecto.



A3.-Vista hacia el sur, se observa la carretera Mérida-Tizimin y a los costados se encuentra terrenos baldíos y derecho de vía.



A4.-Vista hacia el oeste, se observa terreno baldío con vegetación de selva baja caducifolia y parte del derecho de vía.



A5.-Vista hacia el este, se observa terreno baldío, la carretera Mérida-Tizimín y postes de distribución de energía eléctrica de la CFE.

B.-Fotografías al noreste a 500 metros del predio del proyecto.



B6.-Vista hacia el noroeste, se observa la calle 42 de Motul, terrenos particulares con casa habitación y postes de la CFE.



B7.-Vista hacia el noreste, se observa terreno baldío con vegetación secundaria, delimitado con barda de mampostería.

C.-Fotografías al este a 500 metros del predio del proyecto.



C8.-Vista hacia el norte, se observa la calle 27 de Motul y las instalaciones del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial (CBTIS) No. 80 de Motul.



C9.-Vista hacia el oeste, se observa la calle 27 de Motul, a la derecha se encuentra el CBTIS NO. 80 y a la izquierda se encuentra terrenos con casas habitación.



C10.-Vista hacia el sur, se observa terreno con casas habitación.

D.-Fotografías al sur a 500 metros del predio del proyecto.



D11.-Vista hacia el este, se observa terreno baldío con vegetación secundaria.



D12.-Vista hacia el oeste, se observa terreno baldío con vegetación secundaria.

E.-Fotografías al oeste a 500 metros del predio del proyecto



E13.-Vista hacia el norte, se observan terrenos baldíos, el derecho de vía de la carretera Mérida-Tizimin y postes de la CFE.



E14.-Vista hacia el este, se observa la entrada a la localidad de Motul calle 27 y a los costados se encuentra terrenos baldíos, postes de la CFE y maquiladora Monty.

El predio del proyecto está ubicado en la calle 27 que es la vía principal para la salida/entrada de la localidad; se observa una tendencia comercial con la presencia de dependencias del gobierno estatal, federal y municipal, al sur y oeste se encuentra la zona industrial con la presencia de maquiladoras de ropa.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra en una zona de asentamientos humanos, por lo que la vegetación nativa ha sido modificada por el proceso de urbanización y el aumento de las actividades comerciales e industriales que se encuentran en la zona, se observa una vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, con presencia de ejemplares de *Delonix regia* (flamboyan), *Leucaena leucocephala* (waxim), pastos como *Panicum máximum* (guinea), *Randia obcordata* (kat'och), *Serjania adiantoides* (pak'ak), *Ipomoea nil* (ts'ots'kab'il), *Sansevieria trifasciata* (lengua de vaca o lengua de suegra), *Acanthocereus pentagonus* (num tsut'suy), *Tithonia rotundifolia* (sum'um kak), *Dioscorea floribunda* (makal kuch'ak/rosario ak), *Oeceoclades maculata* (orquídea de tierra), *Ipomoea crinicalyx* (is akil), *Arrabidaea floribunda* (bilimkok), *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Acacia angustissima* (xa'ax o chak waxim), entre otras, que serán eliminados, enviando los residuos a los sitios autorizados y parte de los residuos vegetales serán composteados. Como medida de mitigación se construirán áreas verdes.

En el predio no se observaron especies de flora o fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por las actividades humanas, comerciales, industriales y por la operación de las vías de comunicación debido al alto aforo vehicular. Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales e industriales, motor de la economía del municipio, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar actividades industriales y comerciales, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que dotará de combustible a los vehículos que transiten en la vía de comunicación contribuyendo al equipamiento del municipio.

Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo, se constituyen en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales e industriales.

**ASPECTOS ABIÓTICOS.
 TIPO DE CLIMA.**

De acuerdo a la clasificación de climas del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el tipo de clima es cálido.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Calido	Awo	1129354.42	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 43. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA.

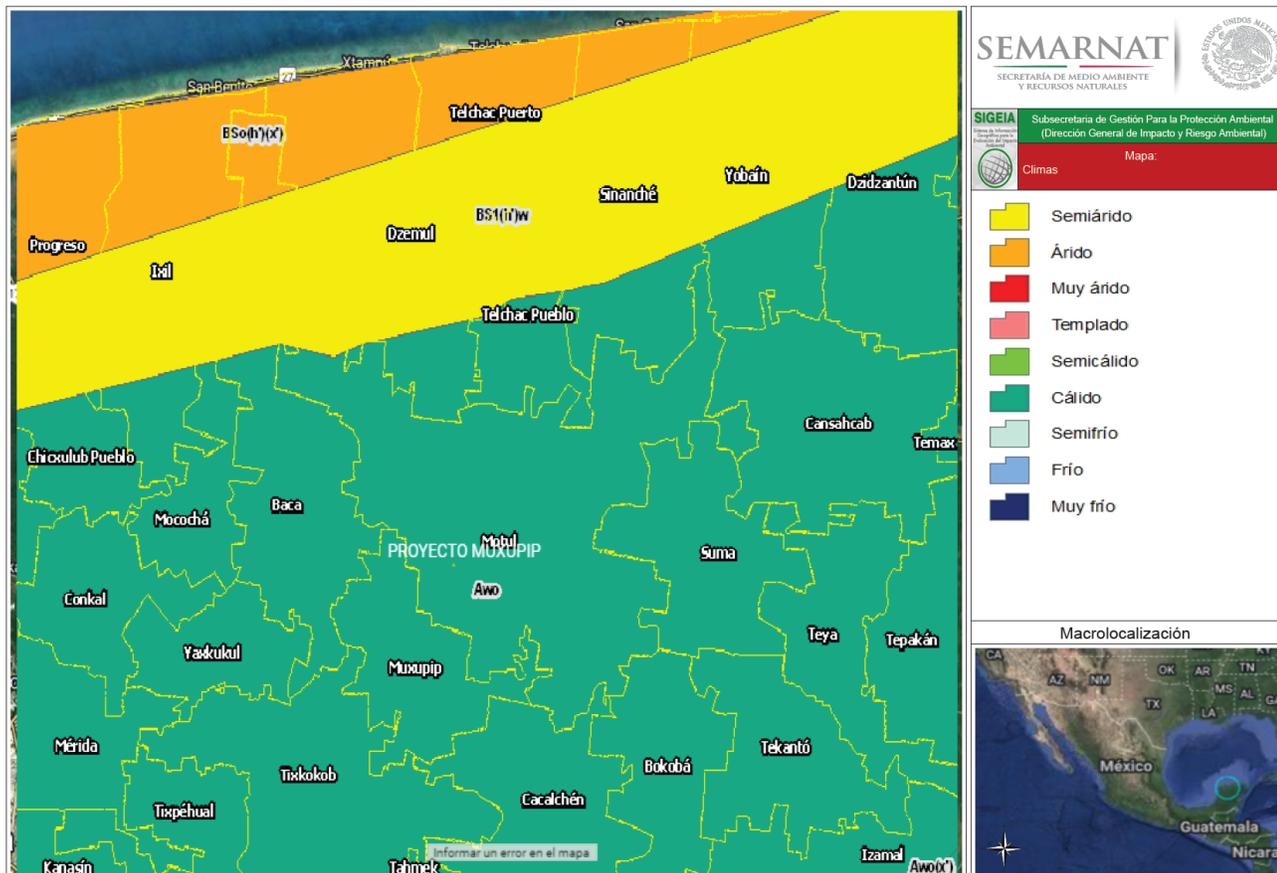


Figura 18. Mapa de climas generado por el SIGEIA.

TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	29.8	31.7	34.4	35.6	36.1	33.9	35.1	34.1	33.8	31.7	31.9	29.0	33.1
2001	29.4	31.8	32.9	35.0	33.7	34.7	34.2	34.2	33.7	31.3	29.2	29.1	32.4
2002	29.1	29.2	32.0	34.9	35.6	32.8	33.2	33.8	31.7	31.7	29.8	28.4	31.8
2003	27.0	32.5	35.6	33.6	38.0	36.7	33.2	34.5	33.9	32.5	30.4	27.3	32.9
2004	29.7	30.4	32.9	33.8	33.8	35.7	34.9	35.4	33.8	32.5	31.1	29.8	32.8
2005	30.0	32.8	34.6	35.3	36.4	34.5	34.3	34.6	34.1	31.0	29.8	29.8	33.1
2006	29.5	30.2	33.2	36.4	35.6	34.7	34.5	34.3	34.7	33.1	29.7	28.3	32.9
2007	29.5	30.4	32.0	35.4	35.7	35.3	35.3	33.9	33.3	31.9	29.7	30.3	32.7
2008	29.6	31.8	32.0	34.4	37.0	33.0	32.9	35.5	34.2	31.0	29.4	29.3	32.5
2009	29.4	31.4	33.1	36.4	37.1	35.9	33.9	35.4	35.2	34.0	30.2	29.8	33.5
2010	27.8	28.5	30.8	34.4	35.2	35.4	32.9	33.8	32.8	31.4	30.7	27.4	31.8
2011	29.4	31.2	33.6	36.9	37.4	33.3	33.0	33.5	33.0	29.7	29.3	28.5	33.5
2012	28.7	29.6	33.5	33.4	34.9	33.0	33.1	33.5	33.4	31.5	28.8	30.8	32.0
2013	29.2	32.2	31.6	36.1	35.9	34.1	33.6	33.7	32.4	32.6	30.5	29.4	32.6
2014	27.9	31.9	34.0	36.0	34.1	33.7	35.1	35.0	33.2	31.9	29.3	29.4	32.6
2015	29.4	30.0	34.0	37.2	36.9	34.3	35.5	35.4	35.0	32.6	31.4	31.0	33.6
2016	29.0	29.4	33.4	35.7	37.1	35.0	35.4	34.2	34.2	32.9	31.6	31.7	33.3
2017	31.0	33.0	33.2	35.1	36.5	34.1	34.0	34.2	33.7	31.7	30.0	29.5	33.0
2018	27.3	32.3	33.6	35.1	34.6	33.9	35.1	34.4	33.8	32.8	31.1	29.7	32.8
2019	28.8	33.0	33.6	35.8	37.4	36.6	35.7	35.6	34.7	33.4	30.5	29.9	33.8
2020	29.9	32.1	34.6	38.8	36.0	33.7	34.9	34.7	34.7	32.0	30.1	28.8	33.4
2021	28.9	31.5	33.4	36.4	35.9	33.9	34.4	34.1	33.7	33.4	30.2	30.7	33.0
2022	28.8	30.3	33.0	35.6	35.9	34.0	34.5	34.3	33.2	32.4	31.8	30.9	32.9
2023	31.0	31.9											

Tabla 44. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	22.7	23.7	26.4	27.4	28.6	27.5	28.0	27.5	27.5	25.5	25.1	22.4	26.0
2001	22.3	25.7	25.9	28.0	27.6	28.9	28.3	28.5	27.7	26.3	23.2	23.1	26.3
2002	22.6	23.5	25.4	27.4	28.4	27.3	27.2	27.6	26.8	26.3	24.3	23.0	25.8
2003	20.4	25.3	27.6	26.2	30.3	30.0	27.6	28.2	28.2	27.0	25.1	21.2	26.4
2004	22.8	23.8	25.8	26.5	27.7	29.1	28.2	28.7	27.8	27.0	24.9	23.2	26.3
2005	22.2	24.9	27.2	27.7	29.1	28.6	28.6	28.6	28.2	25.8	24.2	23.8	26.6
2006	23.2	23.7	25.5	28.3	28.7	28.6	28.5	28.4	28.5	27.6	24.0	23.7	26.6
2007	24.1	24.4	25.1	27.6	28.6	28.9	28.7	28.0	27.8	26.6	24.0	24.1	26.5
2008	23.5	25.3	25.6	27.0	29.7	27.7	27.2	29.0	28.5	25.9	22.7	22.9	26.3
2009	22.9	23.8	25.4	28.3	29.5	29.2	27.7	29.0	28.9	28.0	24.8	24.5	26.8
2010	22.0	22.2	22.8	27.5	28.7	29.3	27.4	28.0	27.9	25.2	24.5	20.5	25.5
2011	22.5	24.1	26.2	28.9	29.7	27.6	27.35	27.5	27.7	24.9	23.7	23.1	26.9
2012	22.8	24.3	26.0	26.8	28.4	27.6	27.4	27.9	27.5	26.1	22.5	24.2	26.0
2013	23.5	25.4	24.4	28.8	29.0	28.4	27.9	28.2	27.6	27.4	26.0	24.9	26.8
2014	22.3	25.4	26.9	28.7	28.2	28.4	28.8	28.9	27.8	26.8	23.6	23.2	26.6
2015	23.4	23.1	27.0	29.8	29.7	28.7	29.0	29.1	29.0	27.4	26.6	26.0	27.4
2016	23.1	22.8	27.1	28.7	30.1	29.2	29.3	28.8	28.5	27.1	25.4	26.0	27.2
2017	24.2	25.7	25.9	28.3	29.7	28.7	28.3	28.6	28.4	26.6	24.1	23.5	20.7
2018	21.7	25.5	26.3	27.7	28.1	28.2	28.8	28.3	28.2	27.3	25.4	23.7	26.6
2019	22.5	25.9	26.3	28.3	30.4	30.2	29.1	29.2	28.9	28.1	25.1	23.6	27.3
2020	23.7	25.1	26.9	30.9	29.4	28.4	29.0	29.0	28.9	27.2	25.6	23.2	27.3
2021	23.3	24.7	26.6	29.1	29.5	28.6	28.9	28.6	28.4	27.8	24.4	24.7	27.1
2022	22.9	24.3	26.0	28.4	29.2	28.4	28.6	28.4	27.9	26.6	26.3	24.8	26.8
2023	24.6	25.4											

Tabla 45. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	15.5	15.8	18.3	19.2	21.1	21.0	20.8	20.9	21.3	19.2	18.3	15.8	18.9
2001	15.3	19.5	18.9	21.1	21.5	23.0	22.5	22.9	21.7	21.3	17.2	17.2	20.2
2002	16.1	17.9	18.8	19.8	21.2	21.9	21.2	21.4	22.0	20.9	18.7	17.6	19.8
2003	13.7	18.1	19.5	18.7	22.5	23.4	22.0	21.9	22.5	21.4	19.9	15.1	19.9
2004	15.9	17.1	18.6	19.2	21.7	22.4	21.6	22.0	21.8	21.4	18.7	16.6	19.7
2005	14.4	16.9	19.8	20.2	21.8	22.7	22.9	22.7	22.4	20.6	18.7	17.8	20.1
2006	17.0	17.2	17.7	20.2	21.8	22.5	22.5	22.4	22.3	22.0	18.3	19.1	20.2
2007	18.7	18.4	18.3	19.8	21.4	22.5	22.4	22.4	22.3	21.3	18.5	17.9	20.3
2008	17.3	18.9	19.1	19.7	22.3	22.3	21.6	22.5	23.1	20.8	15.9	16.5	20.0
2009	16.3	16.1	17.5	20.3	21.9	22.6	21.1	22.6	22.6	21.9	19.3	19.2	20.1
2010	15.4	16.2	15.0	20.6	22.6	23.4	22.5	22.2	22.5	19.3	18.1	13.3	19.2
2011	15.4	17.1	18.3	20.7	21.9	22.1	22.4	21.5	22.2	19.9	18.4	17.1	20.2
2012	17.2	18.5	18.9	20.1	22.0	22.4	21.5	22.5	21.7	20.7	15.9	17.5	19.9
2013	17.8	18.5	17.0	21.4	22.2	22.8	22.3	22.6	22.8	22.1	21.5	20.5	21.0
2014	16.7	18.9	19.7	21.4	22.2	23.1	22.4	22.7	22.4	21.7	17.9	17.0	20.5
2015	17.5	16.3	20.1	22.4	22.5	23.1	22.4	22.8	22.9	22.3	21.9	21.1	21.3
2016	17.1	16.3	20.8	21.6	23.1	23.4	23.2	23.4	22.8	21.4	19.2	20.2	21.0
2017	17.4	18.3	18.6	21.4	22.9	23.3	22.7	23.1	23.1	21.5	18.1	17.5	20.7
2018	16.1	18.7	18.9	20.4	21.6	22.5	22.5	22.2	22.5	21.9	19.8	17.7	20.4
2019	16.1	18.8	19.0	20.7	23.4	23.9	22.6	22.9	23.0	22.7	19.7	17.3	20.8
2020	17.4	18.2	19.2	23.0	22.8	23.2	23.1	23.3	23.1	22.4	21.1	17.6	21.2
2021	17.7	17.8	19.7	21.8	23.1	23.3	23.3	23.2	23.0	22.2	18.7	18.6	21.0
2022	17.0	18.3	19.1	21.3	22.4	22.8	22.8	22.6	22.5	20.9	20.7	18.7	20.8
2023	18.2	18.9											

Tabla 46. Temperaturas promedio mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

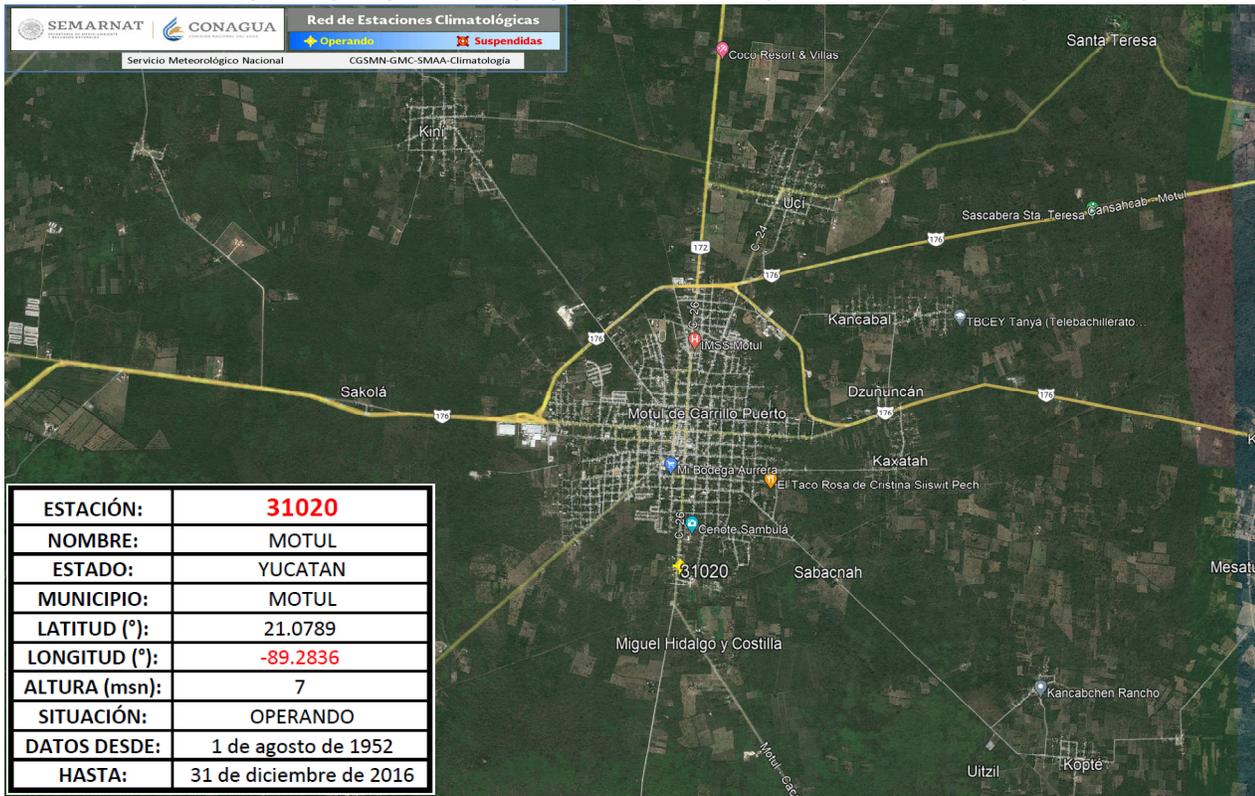


Figura 19. Ubicación de las estaciones climatológicas en la zona del proyecto.

El municipio de Muxupip no cuenta con Estaciones climatológicas, por lo que se tomaron datos de la EC31020 de Motul.

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

		Temp Min (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1970	1971	6.0	18.2	25.0	3.3	
	1972	7.0	18.6	23.0	2.8	
	1973	4.0	18.0	25.0	3.7	
	1974	7.0	17.6	25.0	2.9	
	1975	6.0	18.0	24.0	3.0	
	1976	4.0	17.0	23.0	3.1	
	1977	4.0	17.7	22.0	3.2	
	1978	4.0	17.7	25.0	3.4	
	1979	8.0	18.3	23.0	2.8	
	1980	6.0	18.3	24.0	3.5	
Total 1970		4.0	17.9	25.0	3.2	
1980	1981	6.0	18.0	25.0	3.9	
	1982	8.0	20.4	26.0	2.8	
	1983	9.0	20.1	28.5	3.4	
	1984	9.0	19.6	27.0	3.1	
	1985	8.0	19.8	25.0	2.7	
	1986	6.0	19.9	25.0	3.1	
	1987	6.0	19.4	24.0	3.6	
	1988	9.0	19.6	24.0	3.2	
	1989	7.0	19.3	24.0	3.2	
	1990	9.0	19.6	25.0	2.6	
Total 1980		6.0	19.6	28.5	3.2	
1990	1991	8.0	19.7	26.0	3.1	
	1992	9.0	19.2	25.0	2.9	
	1993	7.0	18.7	25.0	3.3	
	1994	5.0	19.4	24.0	3.0	
	1995	7.0	19.3	25.0	3.5	
	1996	7.0	18.5	23.0	3.5	
	1997	9.0	19.3	24.0	2.7	
	1998	8.0	20.2	27.0	3.7	
	1999	9.0	19.7	27.0	3.6	
	2000	8.0	19.6	24.0	3.2	
Total 1990		5.0	19.4	27.0	3.3	
2000	2001	7.0	19.9	25.0	3.3	
	2002	7.0	20.1	25.0	3.1	
	2003	9.0	19.9	25.0	3.6	
	2004	10.0	19.9	25.0	3.2	
	2005	9.0	19.3	26.0	3.5	
	2006	9.0	20.0	24.0	3.2	
	2007	10.0	20.2	25.0	2.6	
	2008	9.0	20.1	25.0	2.8	
	2009	8.0	20.0	28.0	3.2	
	2010	8.0	18.8	26.0	4.3	
Total 2000		7.0	19.8	28.0	3.3	
2010	2011	9.0	19.5	25.0	3.2	
	2012	10.0	19.5	24.0	2.8	
	2013	8.0	20.0	27.0	2.9	
	2014	8.0	19.2	26.0	3.2	
	2015	10.0	20.0	24.0	2.8	
	2016	7.0	19.9	27.0	3.1	
Total 2010		7.0	19.7	27.0	3.0	
Total general		4.0	19.3	28.5	3.3	

		Temp Max (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1970	1971	20.0	32.8	41.0	3.2	
	1972	24.0	33.9	41.0	2.9	
	1973	20.0	33.1	41.0	3.5	
	1974	22.0	33.4	41.0	3.4	
	1975	23.0	34.8	42.0	4.1	
	1976	21.0	33.7	39.5	3.9	
	1977	18.0	33.8	41.0	3.9	
	1978	20.0	34.2	42.0	3.8	
	1979	22.0	34.0	41.0	3.9	
	1980	20.0	33.2	42.0	4.4	
Total 1970		18.0	33.7	42.0	3.8	
1980	1981	20.0	32.7	40.0	3.7	
	1982	22.0	33.3	40.0	3.3	
	1983	20.0	32.1	40.0	3.8	
	1984	21.0	32.0	42.0	3.5	
	1985	20.0	32.3	39.0	3.2	
	1986	22.0	32.4	38.0	3.0	
	1987	20.0	32.9	39.0	3.8	
	1988	23.0	33.0	44.0	3.9	
	1989	22.0	32.7	39.5	3.3	
	1990	24.0	32.9	39.0	2.7	
Total 1980		20.0	32.6	44.0	3.4	
1990	1991	25.0	33.0	42.0	3.5	
	1992	22.0	32.2	40.0	3.1	
	1993	23.0	32.2	39.0	2.8	
	1994	23.0	32.8	39.0	3.0	
	1995	23.0	33.1	41.0	3.4	
	1996	20.0	32.3	39.0	3.5	
	1997	23.0	32.8	39.0	2.9	
	1998	20.0	33.7	46.0	4.1	
	1999	21.0	33.4	43.0	4.3	
	2000	22.0	33.7	42.0	3.7	
Total 1990		20.0	32.9	46.0	3.5	
2000	2001	20.0	33.9	41.0	3.7	
	2002	18.0	33.9	42.0	4.1	
	2003	21.0	34.6	43.0	4.8	
	2004	20.0	35.4	41.0	3.8	
	2005	20.0	34.1	45.0	4.8	
	2006	20.0	32.5	42.0	4.2	
	2007	20.0	32.3	41.0	3.7	
	2008	19.0	32.8	41.0	3.5	
	2009	19.0	36.0	45.0	4.8	
	2010	16.0	32.0	43.0	5.0	
Total 2000		16.0	33.7	45.0	4.4	
2010	2011	18.0	32.4	41.5	4.7	
	2012	22.0	32.4	39.0	3.4	
	2013	21.0	32.7	41.0	4.0	
	2014	19.0	32.8	41.0	4.3	
	2015	21.0	33.7	44.0	4.1	
	2016	21.0	33.9	42.0	4.2	
Total 2010		18.0	33.0	44.0	4.2	
Total general		16.0	32.8	46.0	3.9	

Tabla 47. Temperaturas máximas y mínimas por década año.

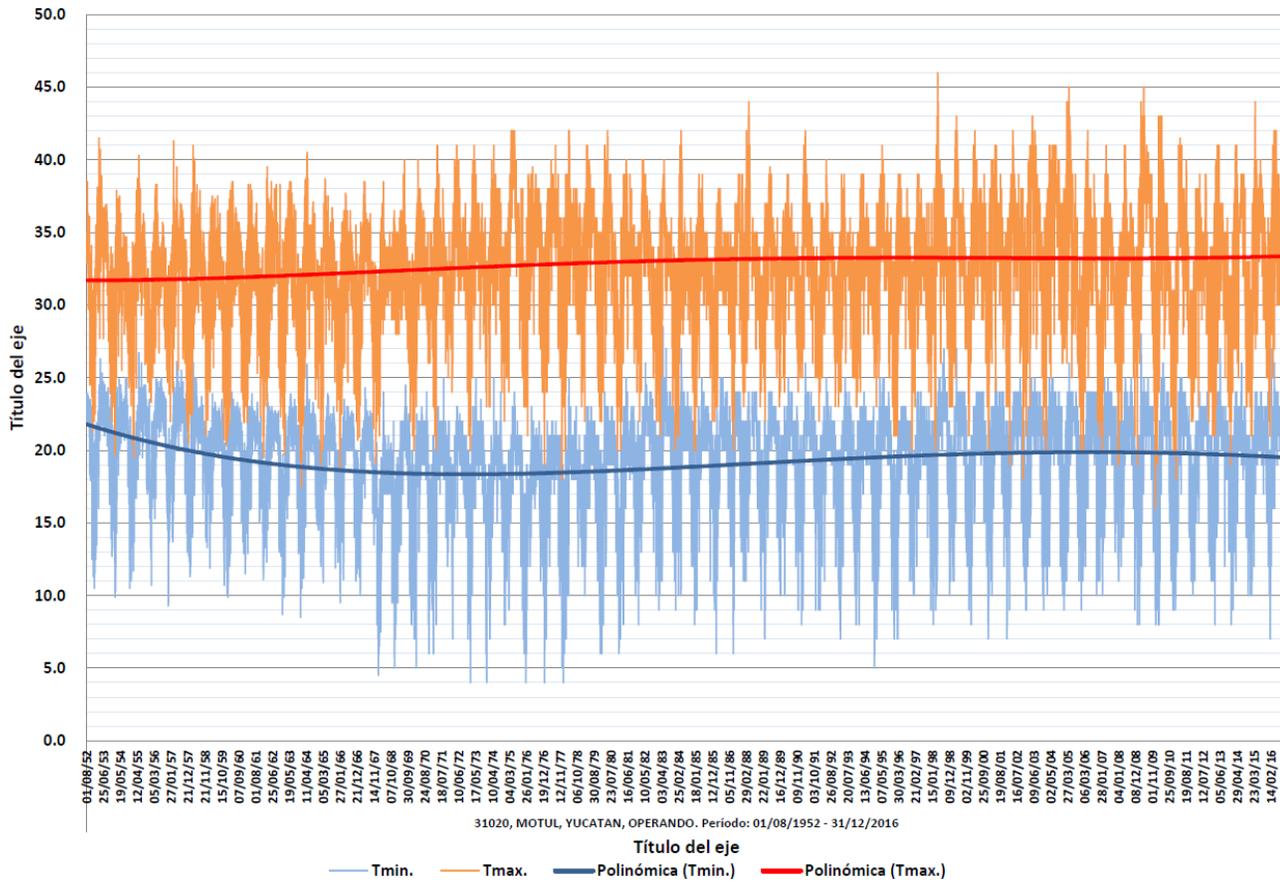


Figura 20. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Mes	Temp Min (°C)			
	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	4.0	15.9	22.0	3.2
FEB	4.0	16.3	23.0	3.4
MAR	5.0	17.9	27.0	3.1
ABR	8.0	19.7	28.0	2.7
MAY	13.0	21.3	28.5	1.9
JUN	16.0	21.9	27.0	1.4
JUL	15.0	21.4	27.0	1.4
AGO	17.0	21.5	27.0	1.3
SEP	12.0	21.4	25.0	1.4
OCT	9.5	20.0	24.0	2.1
NOV	6.0	18.1	24.0	2.8
DIC	4.0	16.4	24.0	3.2
Total general	4.0	19.3	28.5	3.3

Mes	Temp Max (°C)			
	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	16.0	29.0	38.0	3.5
FEB	18.0	30.7	39.0	3.8
MAR	19.0	33.5	44.0	4.0
ABR	20.0	35.6	45.0	3.5
MAY	24.0	36.3	46.0	3.1
JUN	24.7	34.8	43.0	2.6
JUL	26.0	34.4	42.0	2.1
AGO	27.0	34.5	41.0	2.0
SEP	25.0	33.7	40.0	2.2
OCT	23.5	31.7	40.0	2.7
NOV	18.0	30.3	39.0	2.8
DIC	18.0	29.2	39.0	3.2
Total general	16.0	32.8	46.0	3.9

Tabla 48. Temperaturas máxima y mínima por mes.

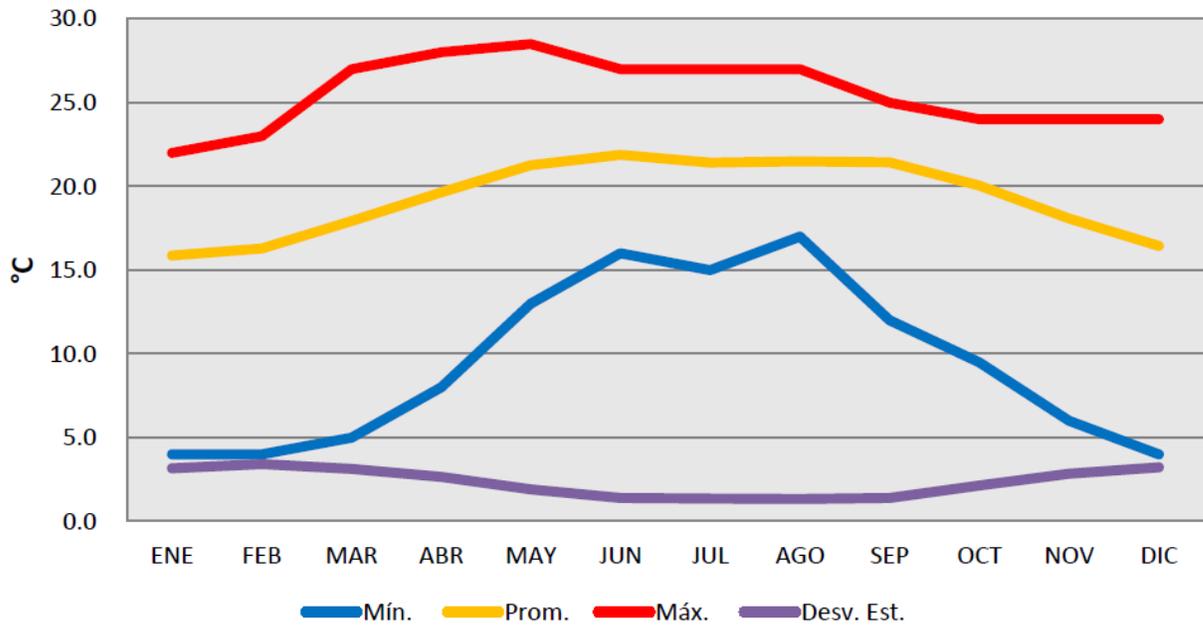


Figura 21. Diagrama de la temperatura máxima.

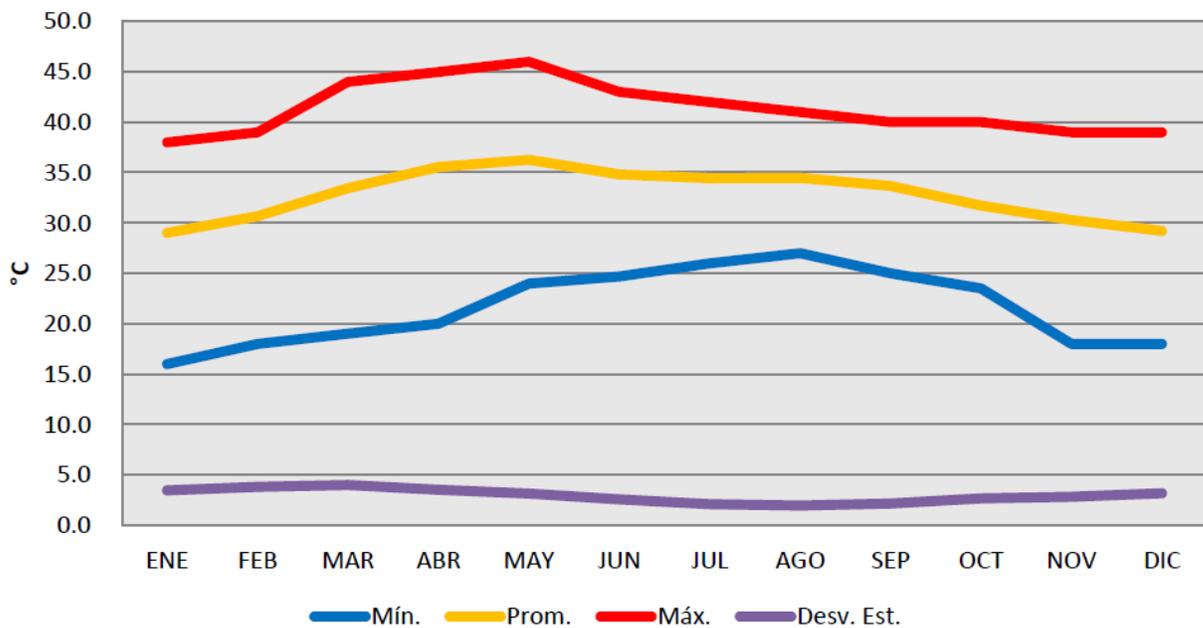


Figura 22. Diagrama de la temperatura mínima.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN

PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031020 MOTUL

LATITUD: 21°04'44" N.

LONGITUD: 089°17'01" W.

ALTURA: 7.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.3	31.3	33.7	36.0	36.8	35.2	34.4	34.5	34.0	32.3	30.7	29.4	33.1
MAXIMA MENSUAL	32.6	34.4	37.8	39.8	41.5	39.8	38.7	38.8	37.3	36.5	34.0	32.7	
AÑO DE MAXIMA	2005	2005	2003	2009	2009	2009	2003	2004	2009	2004	2004	2004	
MAXIMA DIARIA	38.0	39.0	44.0	45.0	46.0	43.0	42.0	41.0	40.0	40.0	39.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2005	27/2003	14/2005	26/2005	04/1998	01/2009	07/2003	14/2004	29/2004	01/2004	16/1987	06/2004	
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	28	28	28	29	30	30	29	30	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	22.6	24.0	25.7	27.9	29.2	28.8	28.1	28.1	27.8	26.4	24.6	23.0	26.4
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	28	28	28	29	30	30	29	30	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	15.9	16.7	17.8	19.7	21.6	22.4	21.7	21.8	21.7	20.4	18.5	16.7	19.6
MINIMA MENSUAL	11.3	13.9	14.5	18.4	19.0	21.4	20.1	20.7	20.3	18.0	15.1	12.9	
AÑO DE MINIMA	1981	1996	2010	1998	1992	1997	1981	1981	1981	2010	1981	2010	
MINIMA DIARIA	6.0	7.0	6.0	10.0	15.0	18.0	18.5	18.0	17.0	10.0	9.0	5.0	
FECHA MINIMA DIARIA	01/1981	25/1989	02/1986	18/1984	01/1992	04/1996	16/1981	03/1981	27/1982	29/2006	11/1991	27/1994	
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	28	28	28	29	30	30	29	30	

Tabla 49. Normales climatológicas periodo 1981-2010.

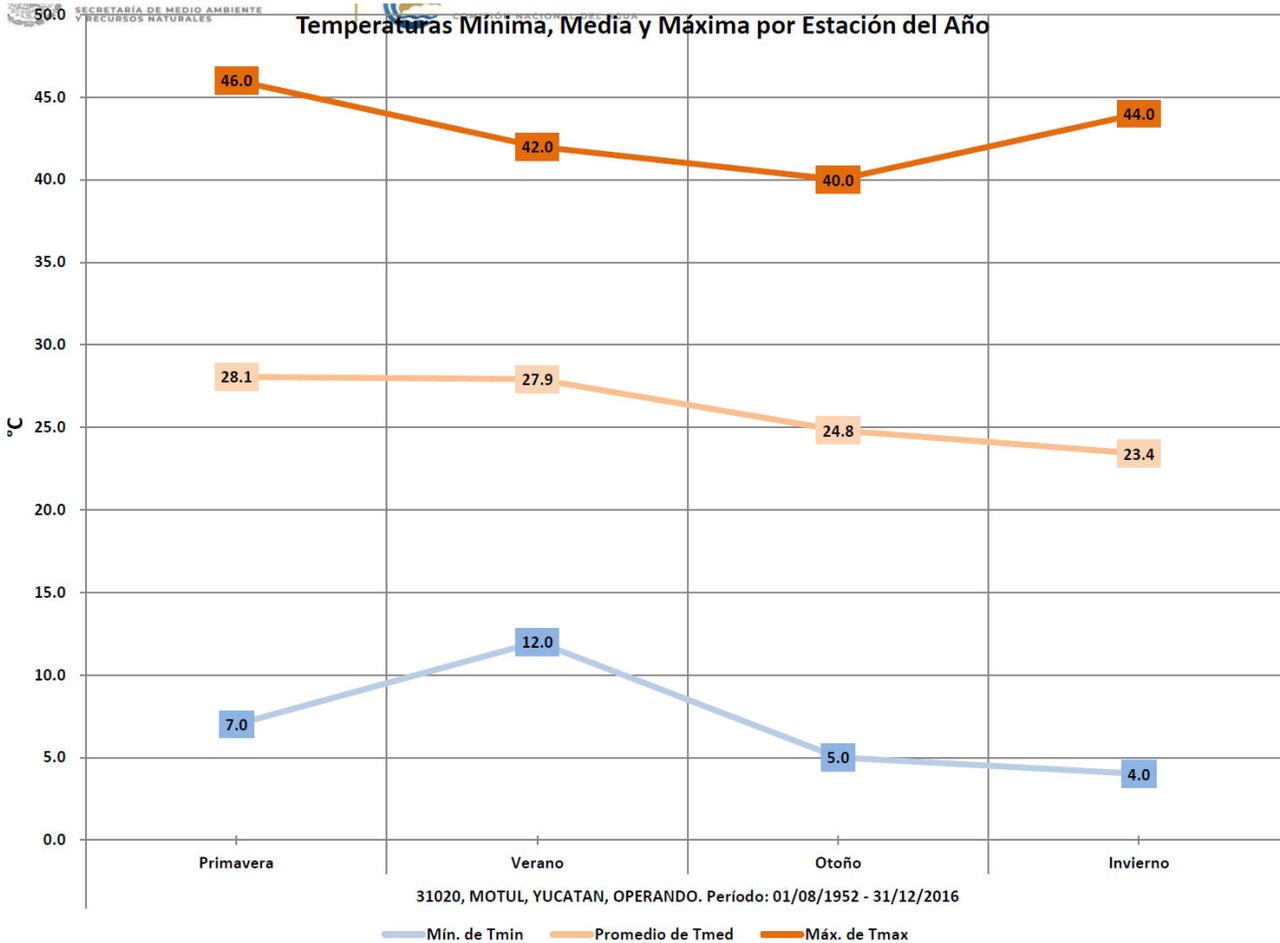


Figura 23. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031020
MOTUL, MOTUL

TEMPERATURA MÁXIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1953	2018	65	38.0	2005-01-13	No	16.0	2010-01-09	No	29.0	3.5
Feb	1953	2018	66	39.0	2003-02-27	No	18.0	2011-02-12	No	30.8	3.8
Mar	1953	2018	65	44.0	2005-03-14	Sí	19.0	2002-03-04	No	33.5	4.0
Abr	1953	2018	65	45.0	2005-04-26	No	20.0	1971-04-06	No	35.6	3.6
May	1953	2018	65	46.0	1998-05-04	No	23.0	2018-05-15	No	36.3	3.2
Jun	1953	2018	64	43.0	2009-06-01	Sí	24.7	1966-06-29	No	34.9	2.6
Jul	1953	2018	66	42.0	2003-07-07	No	26.0	1998-07-01	No	34.5	2.1
Ago	1952	2018	66	41.0	1977-08-22	Sí	27.0	1973-08-20	Sí	34.5	2.0
Sep	1952	2018	67	40.0	2004-09-29	No	25.0	2013-09-18	No	33.7	2.1
Oct	1952	2018	67	40.0	2004-10-01	Sí	23.5	1964-10-10	No	31.7	2.7
Nov	1952	2018	67	39.0	1987-11-16	Sí	18.0	2002-11-20	No	30.3	2.9
Dic	1952	2018	67	39.0	2016-12-09	No	18.0	1977-12-21	Sí	29.2	3.2

TEMPERATURA MÍNIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1953	2018	65	22.0	1982-01-05	Sí	4.0	1976-01-23	Sí	15.9	3.2
Feb	1953	2018	66	23.0	2003-02-26	Sí	4.0	1973-02-12	No	16.3	3.4
Mar	1953	2018	65	27.0	2016-03-03	No	5.0	1970-03-15	No	17.9	3.1
Abr	1953	2018	65	28.0	2009-04-06	No	8.0	1971-04-08	No	19.7	2.6
May	1953	2018	65	28.5	1983-05-04	No	13.0	1970-05-07	No	21.2	1.9
Jun	1953	2018	64	27.0	2013-06-17	No	16.0	1979-06-13	No	21.9	1.4
Jul	1953	2018	66	27.0	1983-07-04	No	15.0	1974-07-15	No	21.4	1.4
Ago	1952	2018	66	27.0	1998-08-31	No	17.0	1968-08-24	Sí	21.5	1.3
Sep	1952	2018	67	25.0	1954-09-19	Sí	12.0	2013-09-12	No	21.4	1.4
Oct	1952	2018	67	24.0	1970-10-01	Sí	9.5	1968-10-30	No	20.0	2.1
Nov	1952	2018	67	25.0	2017-11-20	No	6.0	1970-11-18	No	18.1	2.8
Dic	1952	2018	67	26.0	2018-12-30	No	4.0	1973-12-23	No	16.4	3.2

Tabla 50. Valores extremos de las temperaturas máximas y mínimas.

PRECIPITACIÓN.

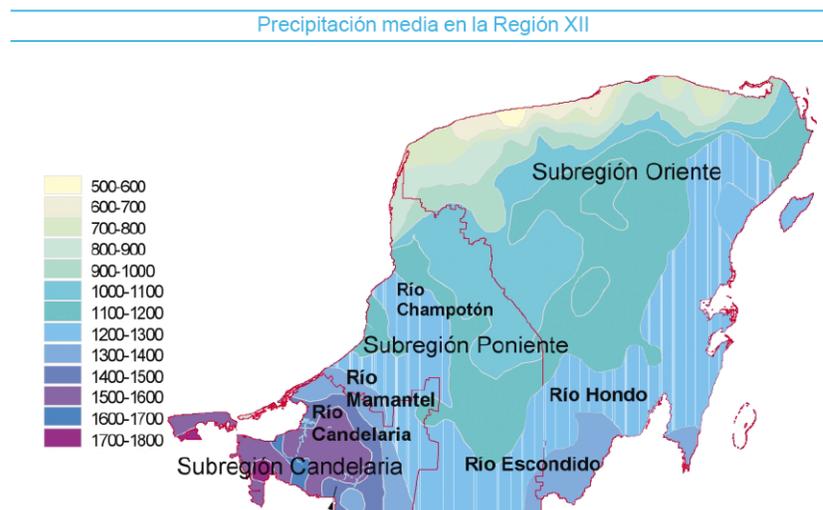


Figura 24. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.



**SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
 COORDINACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO
 NACIONAL
 LAMINA DE LLUVIA ESTATAL**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM. ANUAL
2001	10.5	38.6	10.8	30.3	57.5	82.0	143.1	151.3	148.5	114.5	40.6	49.9	877.6
2002	24.7	89.3	22.8	6.6	56.1	185.2	76.0	85.7	297.8	82.2	22.0	27.9	976.3
2003	5.1	11.1	56.2	28.7	40.0	175.8	122.5	132.4	99.3	111.9	52.2	16.3	851.5
2004	7.8	24.6	11.2	69.9	104.9	134.6	197.1	151.1	215.5	88.3	24.9	9.0	1038.9
2005	3.0	6.1	40.8	26.9	112.1	222.1	134.4	134.1	149.9	201.2	44.9	32.0	1107.5
2006	50.1	1.2	39.6	0.6	103.8	128.8	118.6	135.4	107.6	81.5	64.9	59.1	891.2
2007	40.0	90.7	34.6	15.6	112.3	99.3	113.9	218.9	230.5	125.0	27.0	9.6	1117.4
2008	29.9	87.1	45.9	24.0	44.3	208.1	110.5	67.4	199.1	67.6	2.9	12.5	899.3
2009	21.9	7.7	13.3	6.3	32.8	111.1	84.6	124.6	115.4	39.9	132.3	46.4	736.3
2010	26.4	14.3	11.4	53.8	96.6	180.0	228.7	219.0	182.5	39.8	16.8	2.3	1071.6
2011	48.0	34.4	24.6	4.8	10.1	223.7	163.8	119.7	189.8	100.7	36.4	16.8	973.0
2012	65.8	15.6	6.7	112.4	71.0	168.8	110.7	122.4	141.4	100.6	17.5	15.4	948.3
2013	56.7	12.8	10.7	37.0	72.5	216.9	154.7	205.6	270.1	177.1	135.6	69.1	1,418.7
2014	92.3	31.0	10.5	19.0	175.1	83.6	111.3	177.0	193.9	203.6	36.0	14.8	1,148.1
2015	46.9	43.5	32.5	11.1	31.9	137.5	72.6	158.3	172.8	117.1	129.9	24.3	978.4
2016	32.3	16.5	47.6	23.7	50.6	169.7	103.9	159.0	166.8	45.3	19.5	50.8	885.2
2017	19.5	2.1	7.5	51.7	48.4	229.9	141.7	160.3	228.1	154.8	37.9	38.7	1,120.5
2018	55.2	5.8	15.1	57.1	118.8	170.0	97.3	159.2	137.3	87.0	67.4	28.5	998.7
2019	48.4	42.7	19.0	21.5	68.7	148.9	127.2	102.1	153.5	141.2	95.5	65.5	1,034.2
2020	29.5	8.0	4.1	23.4	194.8	551.9	121.8	144.9	166.5	402.7	103.3	51.6	1,802.20
2021	45.9	55.1	23.0	47.6	118.8	230.9	118.2	178.5	181.4	74.1	57.0	42.2	1,172.60
2022	61.1	76.0	39.9	74.4	68.7	151.5	140.1	208.8	139.4	66.3	74.8	53.8	1,154.7
2023	69.0	23.0											

Tabla 51. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.

PRECIPITACIÓN PARA LA ZONA DEL PROYECTO



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Década	Año	Lluvia (mm)			
		Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1980	1981	0.0	2.1	52.9	6.7
	1982	0.0	3.0	94.7	9.9
	1983	0.0	4.4	146.7	13.8
	1984	0.0	2.9	67.4	7.6
	1985	0.0	3.5	89.5	10.4
	1986	0.0	2.7	59.1	7.9
	1987	0.0	3.5	66.6	10.6
	1988	0.0	3.8	145.2	12.6
	1989	0.0	4.1	186.6	14.6
	1990	0.0	3.0	132.5	11.0
Total 1980		0.0	3.3	186.6	10.8
1990	1991	0.0	3.7	120.3	11.2
	1992	0.0	4.2	117.6	12.5
	1993	0.0	4.3	88.4	12.0
	1994	0.0	3.5	112.7	11.0
	1995	0.0	3.9	109.7	12.8
	1996	0.0	2.7	110.6	9.2
	1997	0.0	2.9	75.0	8.5
	1998	0.0	3.5	100.0	10.7
	1999	0.0	3.5	60.0	9.7
	2000	0.0	2.6	55.0	7.9
Total 1990		0.0	3.5	120.3	10.7
2000	2001	0.0	3.4	147.0	13.2
	2002	0.0	5.0	170.0	18.7
2000	2003	0.0	2.7	134.0	10.2
	2004	0.0	2.0	64.0	7.0
	2005	0.0	2.3	100.7	8.1
	2006	0.0	2.3	43.0	6.1
	2007	0.0	2.9	130.0	10.2
	2008	0.0	3.4	100.4	11.5
	2009	0.0	2.6	63.0	8.6
	2010	0.0	2.9	66.0	8.6
	Total 2000		0.0	2.9	170.0
2010	2011	0.0	2.8	78.0	8.2
	2012	0.0	3.0	96.0	10.4
	2013	0.0	4.1	110.0	12.4
	2014	0.0	3.4	130.0	11.7
	2015	0.0	2.3	95.2	8.4
	2016	0.0	2.1	55.0	7.2
Total 2010		0.0	2.9	130.0	9.9
Total general		0.0	3.0	186.6	10.0

Década	Año	Evap (mm)			
		Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1980	1981	1.5	4.5	10.2	1.8
	1982	1.2	4.0	10.4	1.7
	1983	1.1	4.1	9.5	1.6
	1984	0.5	4.9	13.7	2.1
	1985	1.2	4.9	13.1	2.1
	1986	1.0	5.0	12.5	1.8
	1987	1.1	4.5	11.3	1.9
	1988	1.2	5.2	11.7	2.2
	1989	0.6	5.2	11.7	2.2
	1990	1.2	5.2	11.6	1.9
Total 1980		0.5	4.8	13.7	2.0
1990	1991	0.4	5.1	12.0	2.3
	1992	0.4	4.4	11.3	1.8
	1993	0.9	4.7	11.6	2.1
	1994	0.3	4.9	11.7	2.1
	1995	0.4	5.0	12.0	2.4
	1996	0.3	5.1	11.9	2.3
	1997	0.2	5.2	12.7	2.4
	1998	0.1	5.3	17.1	3.6
	1999	0.3	4.4	15.0	2.5
	2000	0.4	4.4	16.3	2.3
Total 1990		0.1	4.8	17.1	2.4
2000	2001	0.2	4.1	12.1	1.9
	2002	0.1	4.4	16.6	2.1
2000	2003	0.3	4.9	16.8	2.3
	2004	0.4	5.0	14.0	2.1
	2005	0.2	4.3	11.5	2.1
	2006	0.1	4.4	12.6	2.0
	2007	0.2	4.0	14.9	2.5
	2008	0.3	4.0	11.8	2.0
	2009	0.2	4.5	11.5	2.2
	2010	0.2	4.0	14.1	2.0
	Total 2000		0.1	4.4	16.8
2010	2011	0.1	4.3	12.6	2.3
	2012	0.4	4.3	12.6	1.9
	2013	0.1	4.1	12.1	2.6
	2014	0.1	3.8	9.4	2.0
	2015	0.2	5.0	12.8	2.4
	2016				
Total 2010		0.1	4.2	12.8	2.2
Total general		0.1	4.6	17.1	2.2

Tabla 52. Lluvia y evaporación por década año.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estación	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Estación	31020
NOMBRE	MOTUL
ESTADO	YUCATAN

Lluvia (mm)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	1.3	110.0	6.3
FEB	0.0	1.3	145.6	7.8
MAR	0.0	0.7	134.0	5.3
ABR	0.0	1.1	109.8	6.6
MAY	0.0	2.1	132.5	8.3
JUN	0.0	5.5	112.7	12.6
JUL	0.0	5.1	186.6	11.5
AGO	0.0	5.0	160.0	12.2
SEP	0.0	6.9	170.0	15.6
OCT	0.0	3.7	147.1	11.6
NOV	0.0	1.8	117.6	7.6
DIC	0.0	1.2	123.9	6.2
Total general	0.0	3.0	186.6	10.0

Evap (mm)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.1	3.2	12.8	1.4
FEB	0.1	4.1	11.8	1.7
MAR	0.3	5.4	16.8	1.9
ABR	0.2	6.6	17.1	2.1
MAY	0.5	6.7	15.1	2.1
JUN	0.1	5.6	16.4	2.2
JUL	0.2	5.1	14.0	1.9
AGO	0.3	4.7	14.9	1.9
SEP	0.1	4.3	16.3	1.8
OCT	0.1	3.7	15.9	1.6
NOV	0.1	3.2	16.6	1.4
DIC	0.1	2.9	10.8	1.3
Total general	0.1	4.6	17.1	2.2

Tabla 53. Lluvia y evaporación por mes.

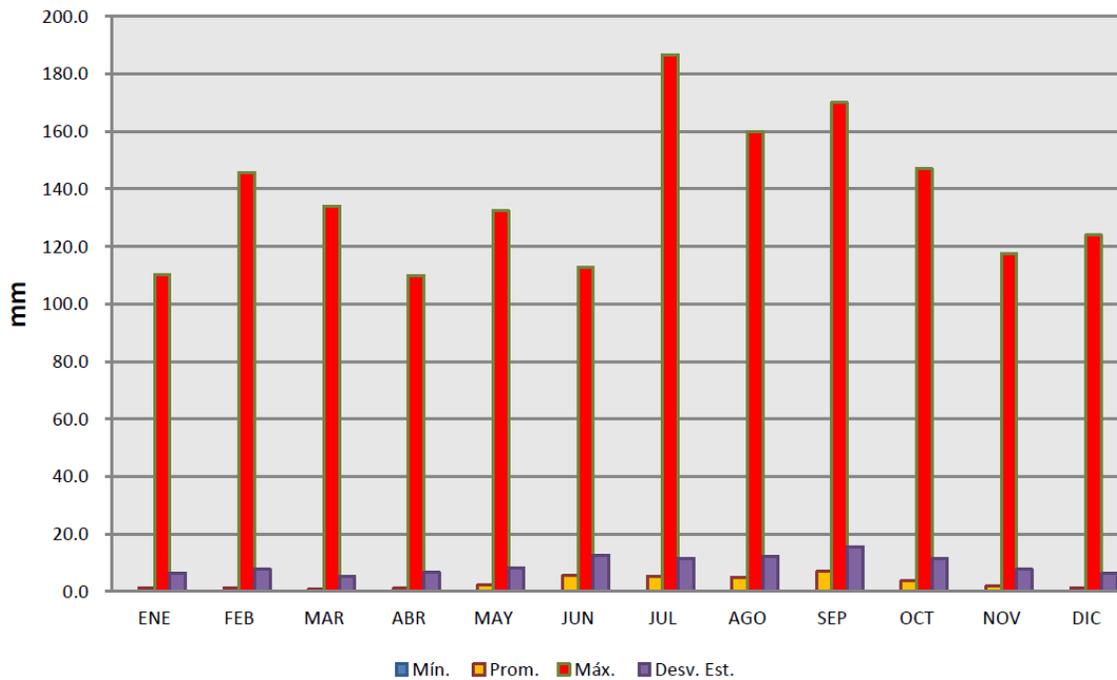


Figura 25. Diagrama de la precipitación por mes.

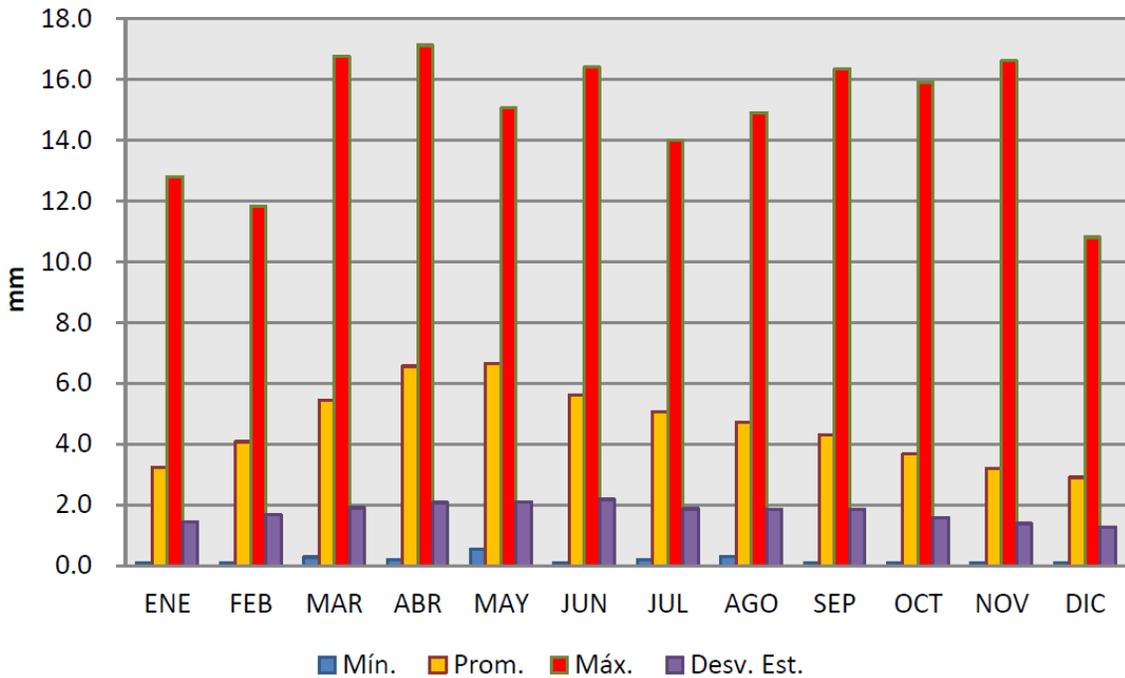


Figura 26. Diagrama de evaporación por mes.

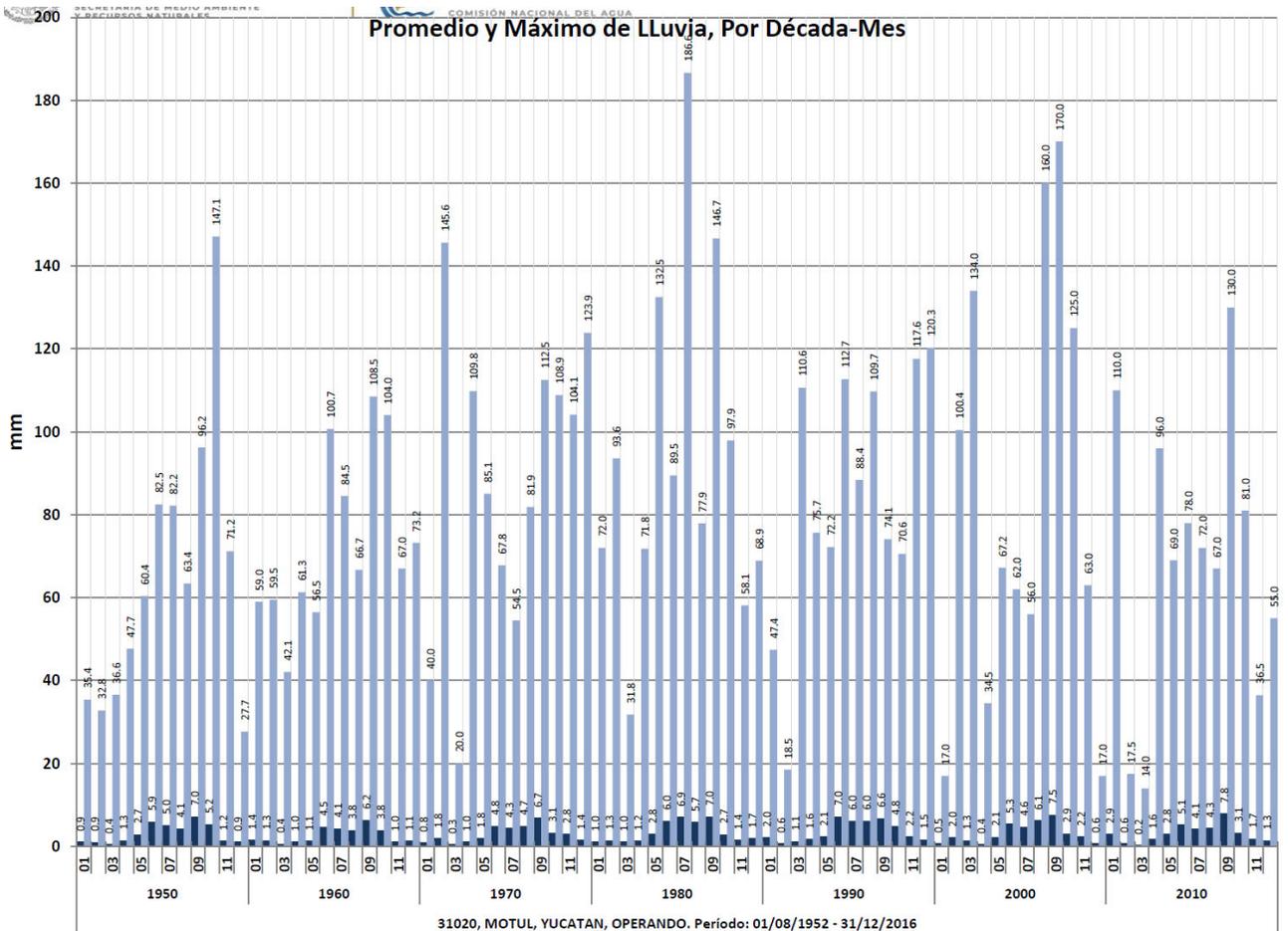


Figura 27. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.

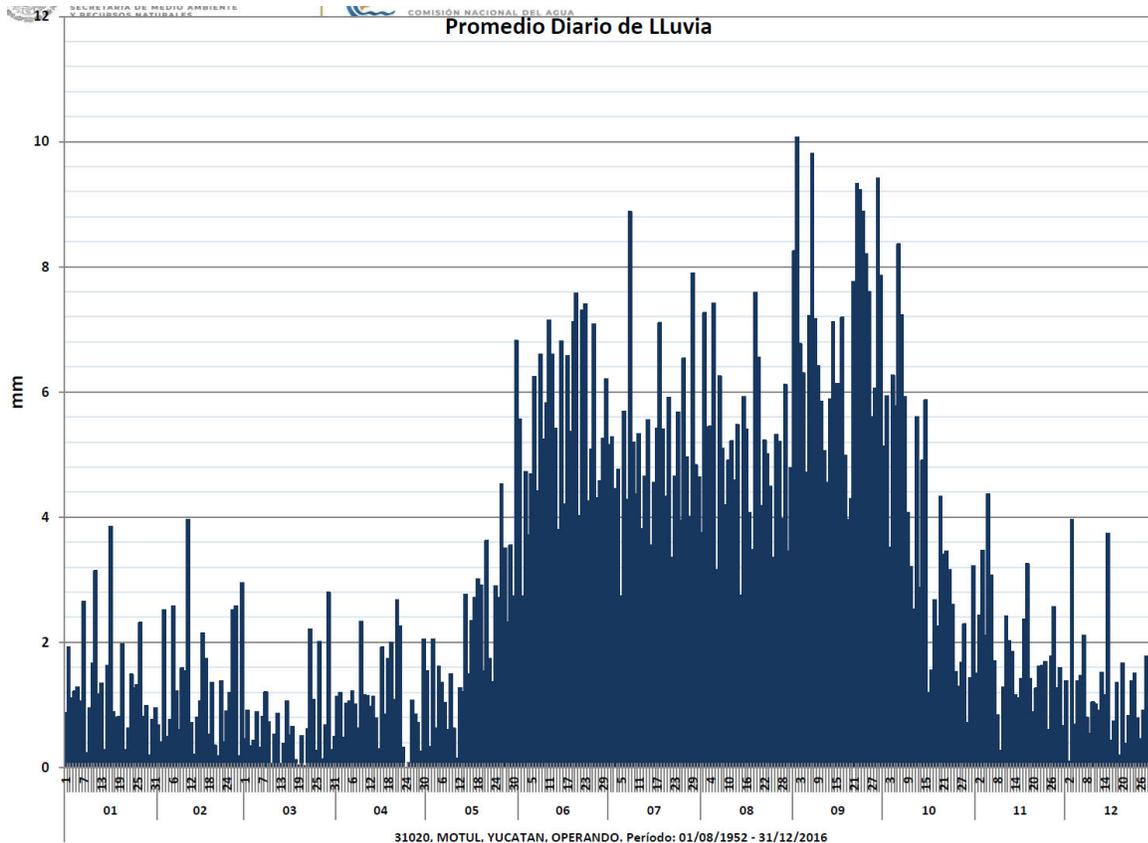


Figura 28. Diagrama del promedio diario de lluvia.

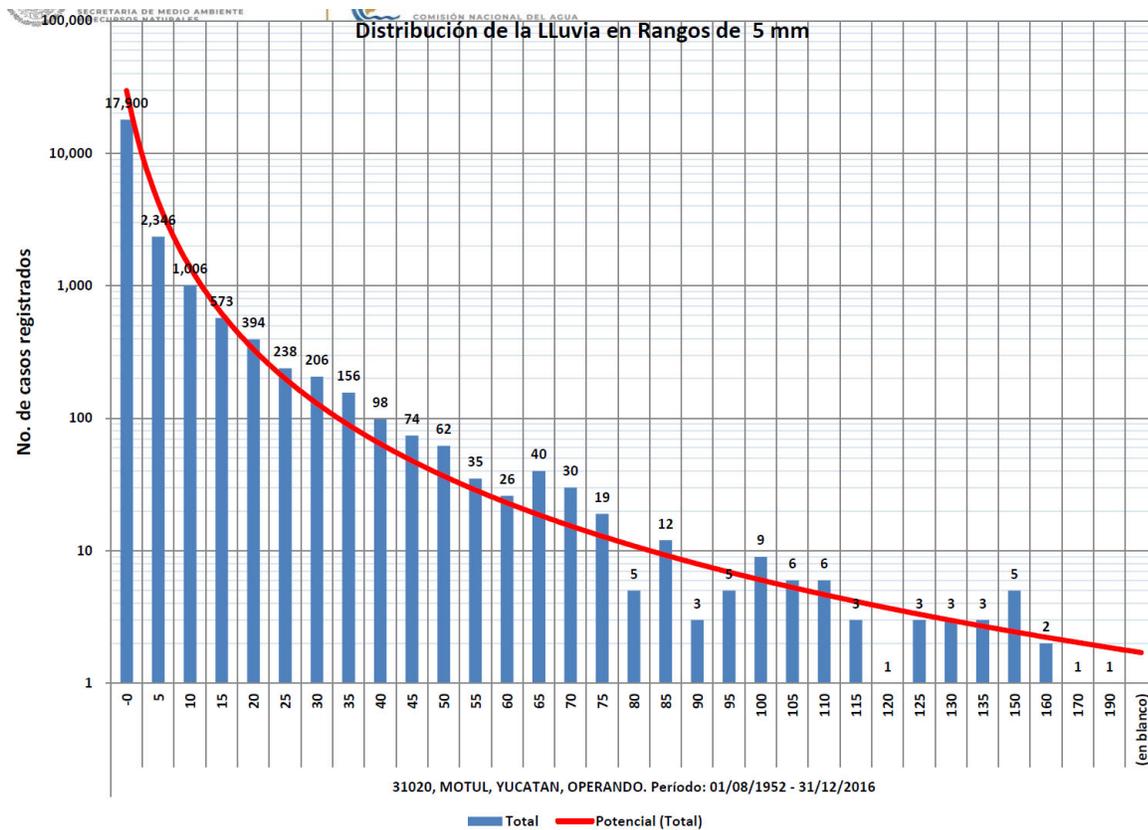


Figura 29. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.

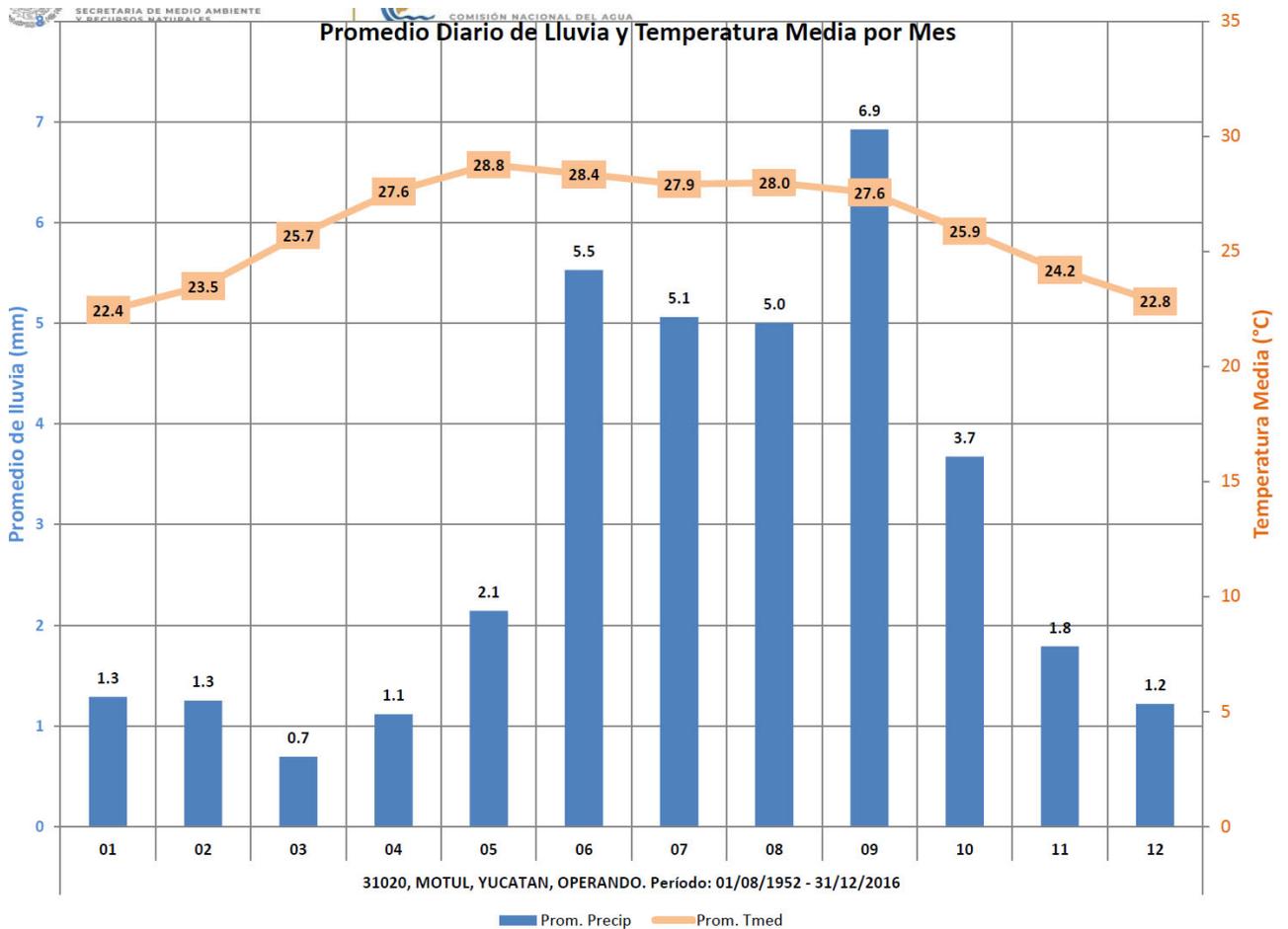


Figura 30. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031020 MOTUL LATITUD: 21°04'44" N. LONGITUD: 089°17'01" W. ALTURA: 7.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	37.2	37.0	34.1	32.1	71.5	182.8	184.1	182.9	211.1	108.2	57.3	39.0	1,177.3
MAXIMA MENSUAL	237.6	167.4	147.0	245.3	266.0	393.5	372.7	339.6	877.5	319.5	239.2	141.1	
AÑO DE MAXIMA	1993	2008	2003	1992	1984	1994	1989	2007	2002	1999	1992	1991	
MAXIMA DIARIA	72.0	100.4	134.0	75.7	132.5	112.7	186.6	160.0	170.0	125.0	117.6	120.3	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/1989	11/2008	29/2003	21/1992	21/1990	03/1994	29/1989	10/2002	24/2002	15/2001	05/1992	03/1991	
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	29	29	28	30	30	30	29	30	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	98.9	115.3	166.7	191.5	200.5	163.4	155.0	144.2	125.3	110.3	94.7	86.5	1,652.3
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	28	28	27	28	30	29	29	30	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	4.0	3.0	2.5	2.3	4.8	11.1	12.7	12.6	13.4	8.9	4.9	4.0	84.2
AÑOS CON DATOS	29	30	29	29	29	29	28	30	30	30	29	30	
NIEBLA													
NORMAL	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.6
AÑOS CON DATOS	26	27	26	26	26	26	25	26	27	27	27	26	
GRANIZO													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	27	26	26	26	26	25	26	27	27	27	26	
TORRENTA E.													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	27	26	26	26	26	25	26	27	27	27	26	

Tabla 54. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1981-2010.

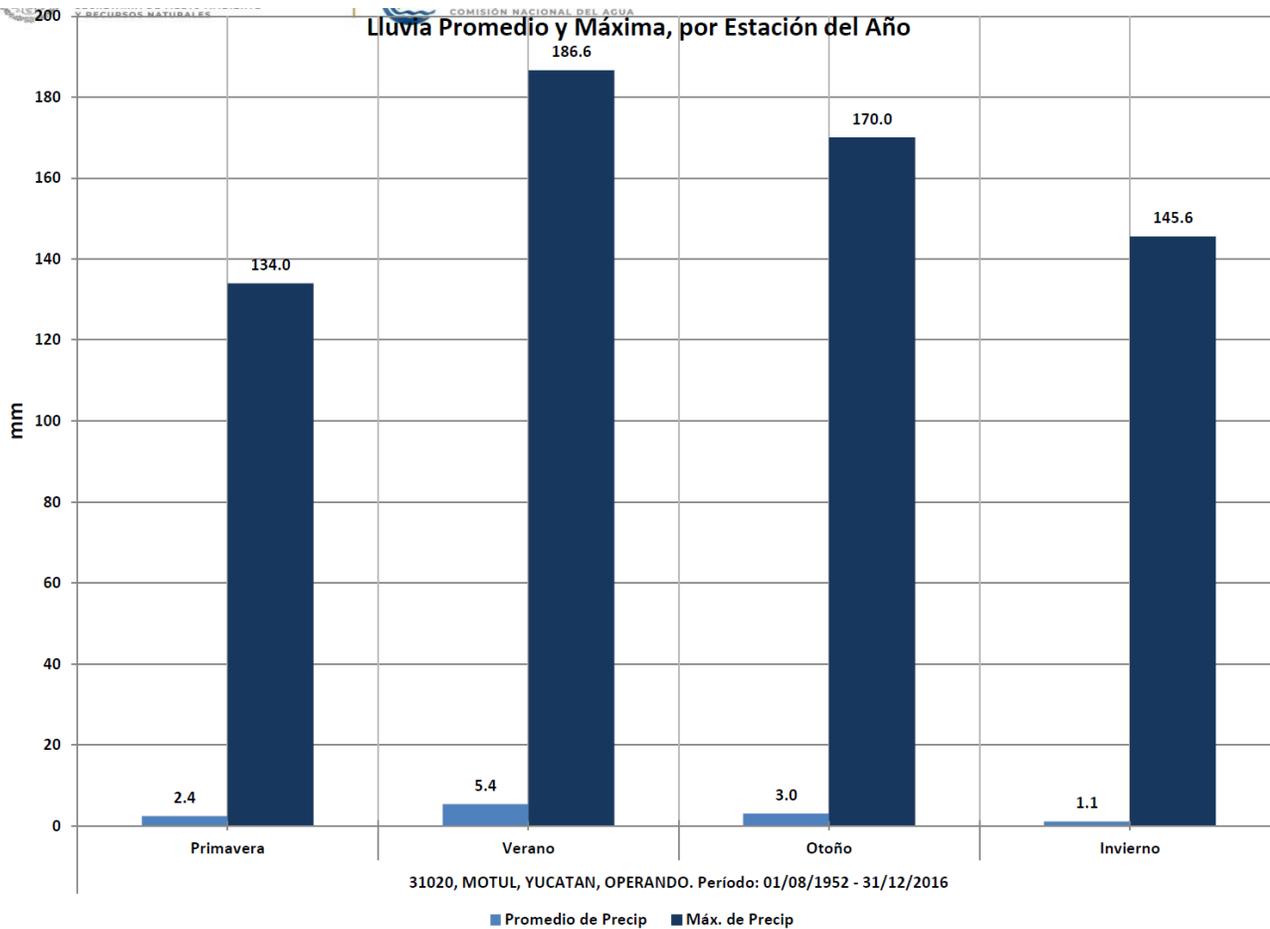


Figura 31. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031020
MOTUL, MOTUL

PRECIPITACIÓN

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
				Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1953	2018	65	110.0	2013-01-16	No	0.0	1953-01-01	Sí	1.3	6.3
Feb	1953	2018	66	145.6	1973-02-27	No	0.0	1953-02-02	Sí	1.2	7.7
Mar	1953	2018	65	134.0	2003-03-29	No	0.0	1953-03-01	Sí	0.7	5.2
Abr	1953	2018	65	109.8	1973-04-09	No	0.0	1953-04-01	Sí	1.1	6.5
May	1953	2018	65	132.5	1990-05-21	No	0.0	1953-05-01	Sí	2.1	8.2
Jun	1953	2018	64	112.7	1994-06-03	No	0.0	1953-06-01	Sí	5.5	12.6
Jul	1953	2018	66	186.6	1989-07-29	No	0.0	1953-07-06	Sí	5.0	11.5
Ago	1952	2018	67	160.0	2002-08-10	No	0.0	1952-08-02	Sí	5.0	12.1
Sep	1952	2018	67	170.0	2002-09-24	No	0.0	1952-09-02	Sí	6.9	15.5
Oct	1952	2018	67	147.1	1952-10-06	No	0.0	1952-10-08	Sí	3.7	11.7
Nov	1952	2018	67	117.6	1992-11-05	No	0.0	1952-11-01	Sí	1.8	7.6
Dic	1952	2018	67	123.9	1972-12-15	No	0.0	1952-12-01	Sí	1.2	6.1

Tabla 55. Valores extremos de precipitación.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031020

MOTUL, MOTUL

EVAPORACIÓN

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1968	2015	44	12.8	2015-01-28	No	0.1	2011-01-25	No	3.2	1.4
Feb	1968	2015	45	11.8	1998-02-11	No	0.1	2002-02-27	No	4.1	1.7
Mar	1968	2015	44	16.8	2003-03-29	No	0.3	2008-03-21	No	5.4	1.9
Abr	1968	2015	45	17.1	1998-04-03	No	0.2	2010-04-29	No	6.6	2.1
May	1968	2015	45	15.1	1998-05-08	No	0.5	2008-05-11	No	6.7	2.1
Jun	1968	2015	44	16.4	2003-06-18	No	0.1	2014-06-01	No	5.6	2.2
Jul	1968	2015	46	14.0	2004-07-04	No	0.2	2014-07-02	No	5.1	1.9
Ago	1968	2015	44	14.9	2007-08-02	No	0.3	2002-08-24	No	4.7	1.9
Sep	1968	2014	46	16.3	2000-09-04	No	0.1	2013-09-19	No	4.3	1.8
Oct	1968	2014	45	15.9	1998-10-27	No	0.1	2013-10-23	No	3.7	1.6
Nov	1968	2018	47	16.6	2002-11-15	No	0.1	2013-11-26	Sí	3.2	1.4
Dic	1968	2018	45	10.8	2000-12-16	No	0.1	1998-12-10	No	2.9	1.3

Figura 32. Valores extremos de evaporación.

Humedad relativa

Humedad relativa promedio anual: marzo 66%- Diciembre 89%.

AIRE.

Los vientos dominantes son del noroeste y del suroeste.

El movimiento principal del aire, a que queda sometida la región está regida por el centro anticiclónico de las Bermudas-Azores. Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón sigue hacia el norte y hacia el sur los movimientos del sol, lo cual provoca que las masas de aire sufran un debilitamiento en invierno y una acentuación en el estío, en consecuencia los vientos dominantes cambian también y da lugar para que intervenga la corriente occidental, donde grandes masas de aire se desplazan del centro de alta presión al norte de Estados Unidos y Canadá con aire frío y seco se humedecen al pasar por el Golfo de México formando los nortes, con vientos del noroeste que se dejan sentir a partir del mes de julio. Los vientos que acompañan a los nortes alcanzan velocidades de 26 m/s, las principales formaciones nubosas son los cirros y estratocirros y dan origen a la precipitación con origen frontal o ciclónico. Estos vientos, junto con los denominados Chikin'ik (vientos raros del noroeste). Los vientos provenientes del norte y del noroeste llegan a viajar a velocidades de casi 7 m/s promedio a una altura de 2.5 m sobre el suelo y alcanzan velocidades de 3.8 a 5.5 m/s a solo 10 cm del suelo. Las masas de aire sufren un debilitamiento en invierno con velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y una acentuación en el estío (mayo) con 4.2 m/s. La región se encuentra ubicada también en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre, algunos ejemplos son el huracán Gilberto en 1988 e Isidoro en 2002.

Vientos Alisios y Ondas del Este

Los vientos Alisios ó del Este, son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la porción centro-norte del océano Atlántico, dichos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, recorren la porción central del Atlántico y el Mar Caribe cargándose de humedad. El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar contra los continentes, y gracias a este efecto, se generan las lluvias de verano.

Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son la principal contribución de lluvia estival.

El diagrama de "% de Frecuencias" representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina "Viento reinante".

En el diagrama "nv", se grafican los productos de las frecuencias, que representan el número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación. Este es conocido como el diagrama de Lenz.

El diagrama de velocidad máxima cuadrática "V²max", representa los valores obtenidos del cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad se le llama "Viento dominante".

Vientos en invierno.

En el invierno se observa que, el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE, E Y NE, así mismo el viento dominante es de la dirección S.

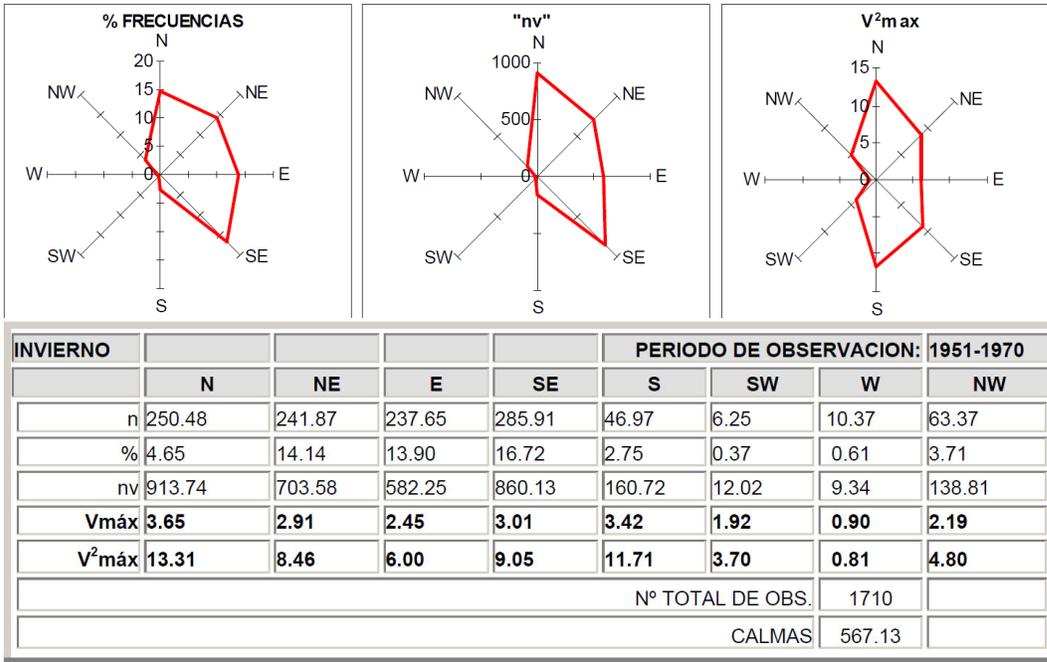


Figura 33. Rosa de los vientos en invierno.

Vientos en primavera.

Se observa para la primavera, en las gráficas correspondientes, que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde la dirección SE, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

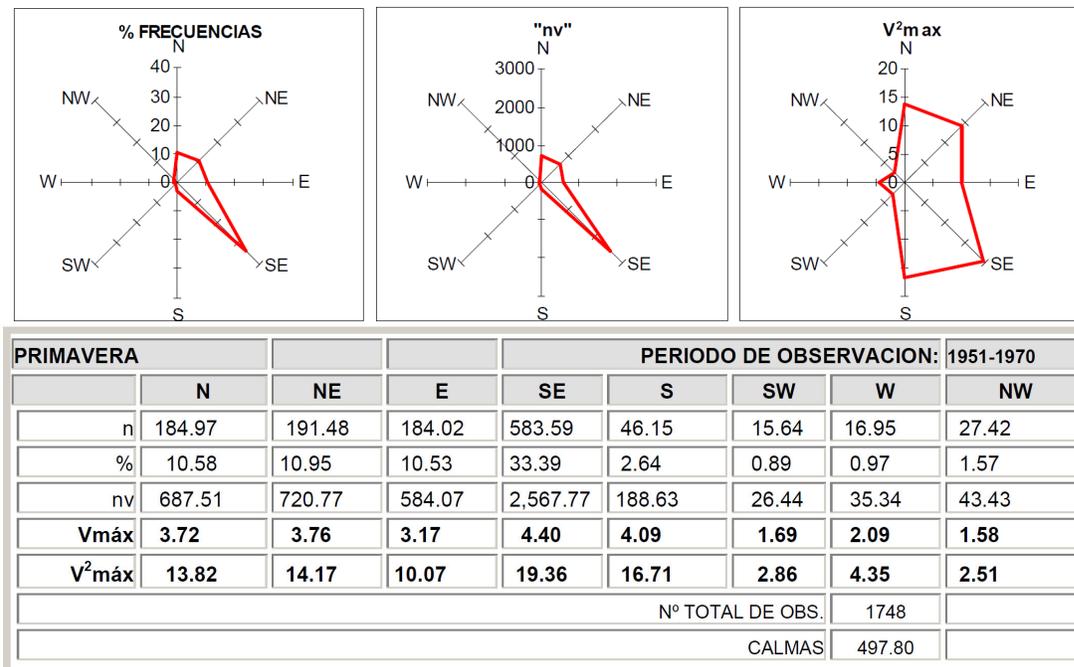


Figura 34. Rosa de los vientos para primavera.

Vientos en verano.

Durante el verano se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y E.

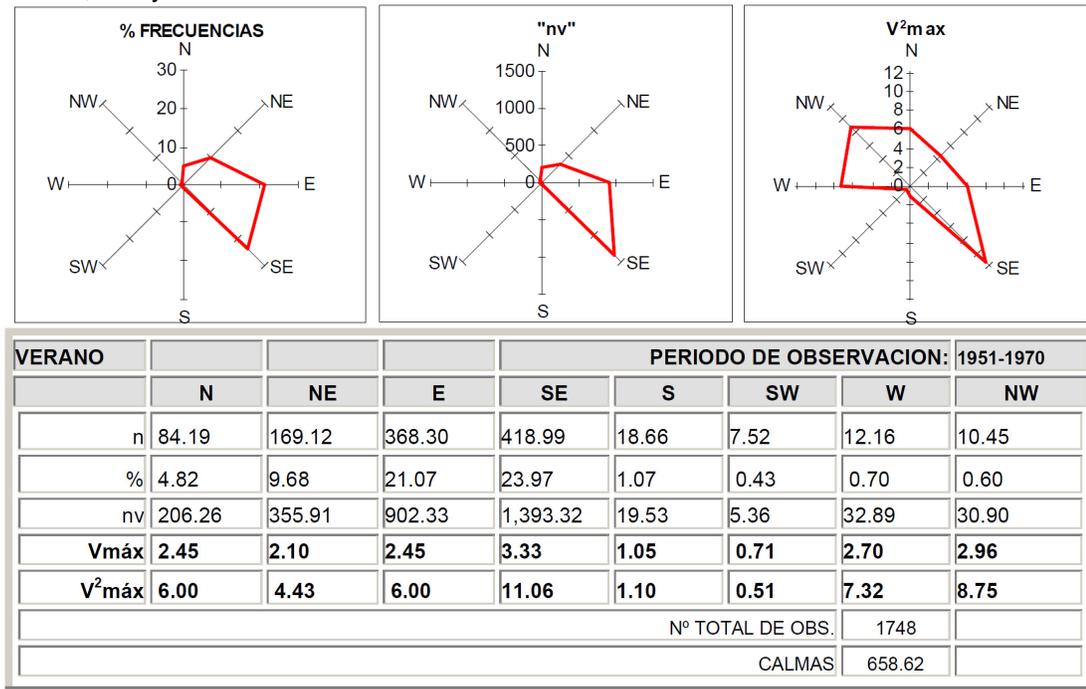


Figura 35. Rosa de los vientos para verano.

Vientos en otoño.

Para el otoño se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones N, NE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y SE.

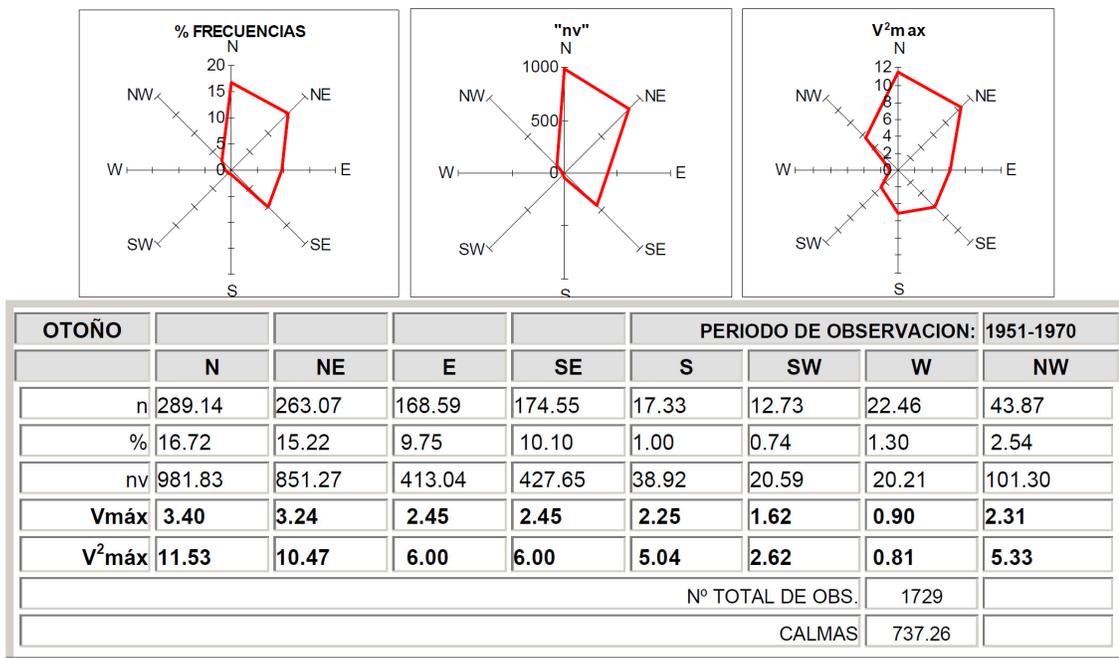


Figura 36. Rosa de los vientos para otoño.

Resumen anual

En un resumen anual de los registros, se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones E, NE y N, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

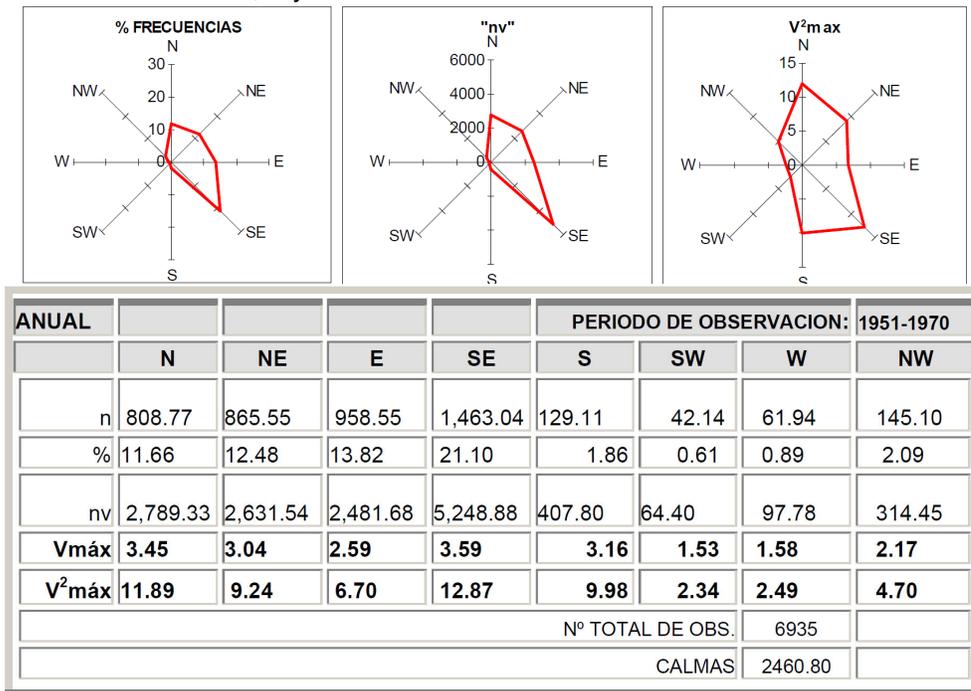


Figura 37. Rosa de los vientos resumen anual.

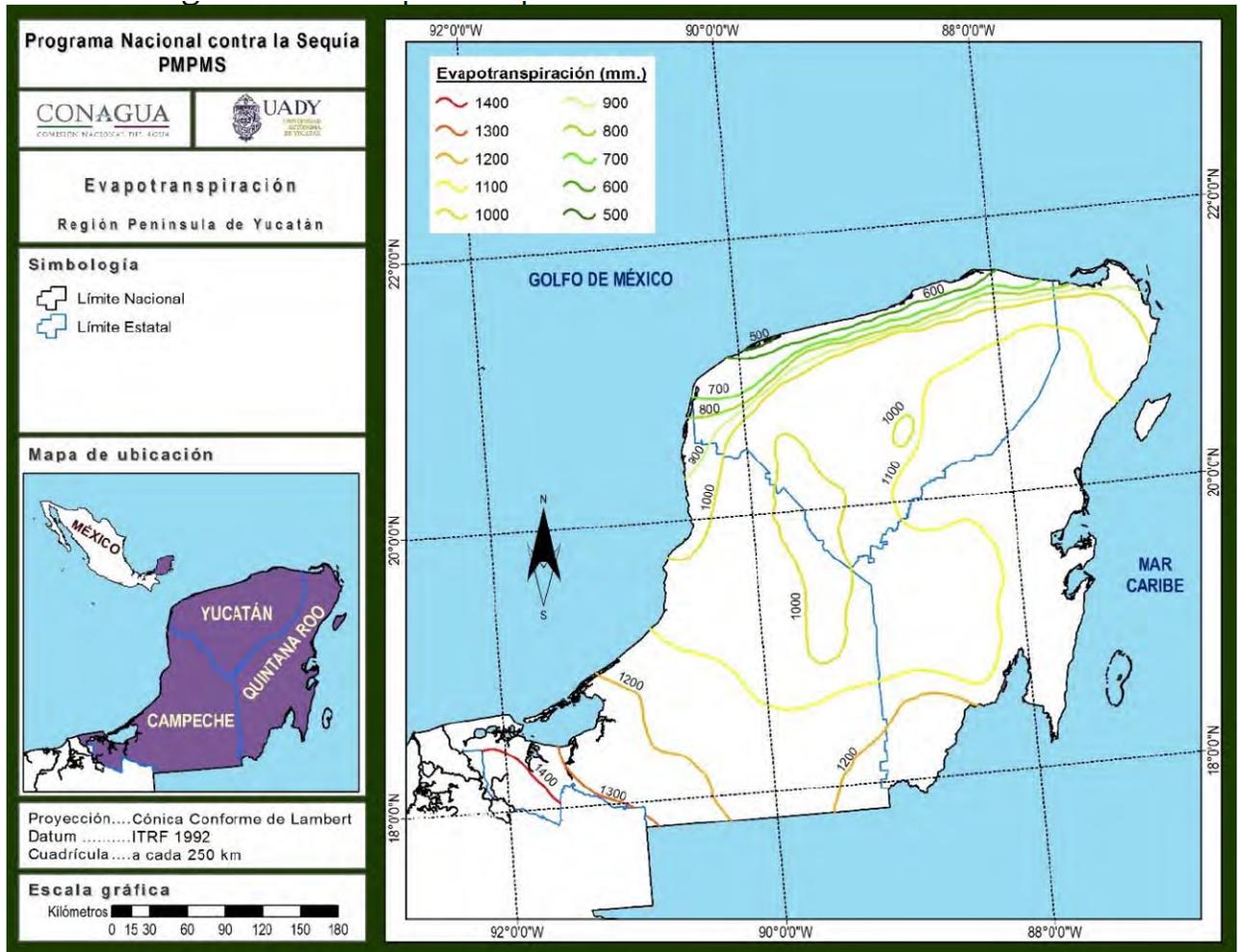
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evapotranspiración (ET), es la cantidad de agua que regresa a la atmósfera en forma de vapor y transpiración biológica de los vegetales (Herrera, 2011). Es una variable clave que engloba la pérdida de agua de los cultivos por transpiración y del suelo por evaporación. Poco más del 70% del agua que llueve en el país se evapotranspira y ésta regresa a la atmósfera, el resto escurre por los ríos o arroyos o se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.

Con respecto a los valores medios anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, estimados para la región, son de 1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm (Seijo, 2005).

La siguiente figura presenta las isóneas de ET para la Península de Yucatán según INEGI. En el estado de Yucatán la ET anual es entre 500 a 1100 mm. En las zonas cercanas a Progreso se presenta una ET de 500 mm al año, en la Ciudad de Mérida la ET es entre 900 y 1,000 mm al año. El estado de Campeche presenta la mayor ET de los tres estados con un intervalo de 1,000 a 1,300 mm, siendo mayor en las zonas cercanas al Río Candelaria. El estado de Quintana Roo presenta un intervalo de ET de 600 a 1,200 mm de agua al año, las zonas con menor ET se encuentran cercanas a Chiquilá y las zonas con valores más elevados entre la zona de Ucum y Laguna Bacalar.

Sobre la evaporación, el valor medio anual calculado para la Península de Yucatán es de 1,727 mm, con una variación que va de la zona suroeste, estado de Campeche, con valores medios mínimos de 1,499 mm, a medios máximos de 2,132 mm en la región norte de la costa de Yucatán (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2000).



Fuente: INEGI. 1983.

Tabla 56. Evapotranspiración en la Península de Yucatán.

Fenómenos climatológicos.

Los principales fenómenos climatológicos que afectan a la Península de Yucatán y en particular al propio municipio están relacionados con la época del año: en el otoño e invierno se observan los "Nortes" o frentes fríos; en los meses de abril y mayo se presenta un período relativamente seco; a partir del mes de mayo y hasta octubre. La situación meteorológica en la entidad se ve fuertemente influenciada por la presencia de "ondas tropicales", cuyo potencial de humedad es importante; se presenta entonces la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Por su ubicación geográfica, el municipio se ve amenazado por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente en el este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico Norte. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan enormes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas alcanzadas.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al municipio son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Meteoros tropicales

Los meteoros tropicales son fenómenos meteorológicos de baja presión localizados dentro de los trópicos, en las cuales el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y tienen al menos una isobara cerrada, se conoce como de circulación “ciclónica”.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en depresión tropical, tormenta tropical y huracanes de acuerdo a la intensidad del viento y marea que generan, en base a la Escala de Beuffort.

Depresión y tormentas tropicales

Las tormentas y ondas tropicales son fenómenos hidrometeorológicos de circulación cerrada. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano. Estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

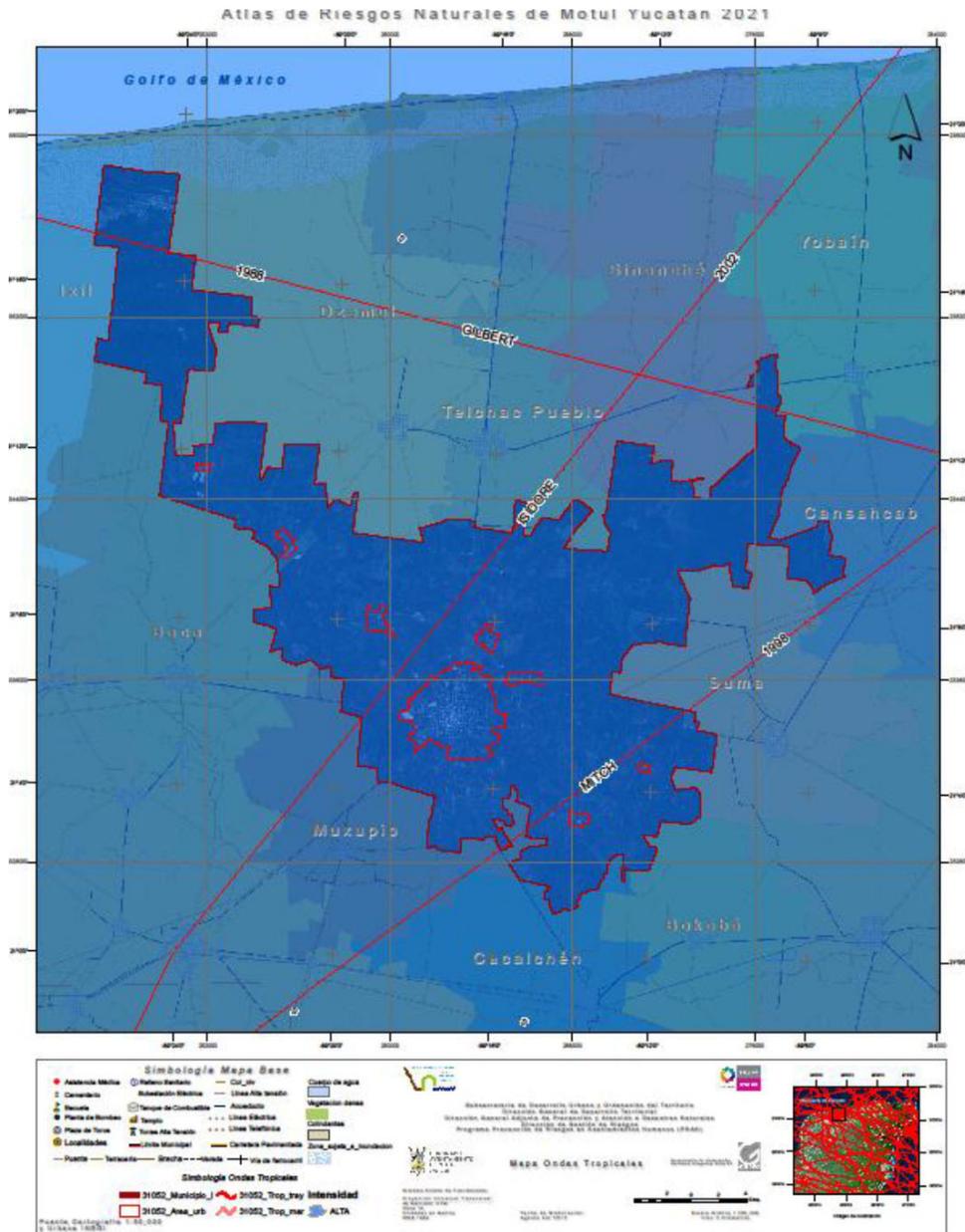


Figura 38. Mapa de riesgo por ondas tropicales.

Hacia principios del verano y el otoño, las formaciones nubosas aumentan ligeramente en densidad y frecuencia provocando al chocar con masas de aire más frío provenientes del norte los frentes de lluvia típicos de las regiones tropicales y, si las condiciones son adecuadas, desarrollándose posteriormente en huracanes (Pereira y Vester, 2000). Las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre en el municipio. Durante el año 2005 se presentaron 3 depresiones tropicales y 13 tormentas tropicales.

Huracanes



Figura 39. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

Los huracanes son fenómenos hidrometeorológicos que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, consistentes en una gran masa de aire cálida y húmeda, con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Generalmente su diámetro es de unos cientos de kilómetros.

Cabe hacer mención que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl (1979) afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años) e incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas.

En los últimos años se ha observado un incremento en el número de ciclones tropicales formados en la cuenca del Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Esto se debe a que se presentan ciclos de altas y bajas en las formaciones de estos sistemas meteorológicos, que se repiten en un lapso que va desde los 25 hasta los 40 años, habiendo terminado el último ciclo a fines de los años 60s del siglo pasado. Prácticamente casi es un hecho que nos encontramos en el inicio de un nuevo ciclo de alta en la formación en el número de ciclones tropicales para esta cuenca, siendo esto notorio a partir del año de 1995 y continuo a partir del año 2002, la cual se espera tenga una duración de cuando menos dos décadas (Juan Vásquez, 2005 Diario Por Esto!).

Estudios han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe Occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Se muestra un incremento de hasta 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (Pereira y Vester 2000).

Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura, inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica, La Niña. Banichevich & Lizano (1998) estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña. En sus estudios mencionan que durante los años en que se presenta El Niño se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa que durante los años en que se manifiesta La Niña hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

En el verano y principios de otoño, el país se ve afectado por huracanes (ciclones tropicales), tanto en el Pacífico como en el Atlántico. Los huracanes se forman principalmente en zonas de aguas tropicales cálidas (por encima de 27°C), donde los cambios en la intensidad del viento en la vertical son débiles.

Los huracanes se originan en cuatro centros de origen. El primero es el Golfo de Tehuantepec, el cual se inicia en la última semana de mayo; el segundo, la Sonda de Campeche, que inicia en la primera quincena de junio; el tercero es el Caribe Oriental que inicia en julio; y por último, la Región Atlántica que inicia a finales de julio. Los huracanes formados en este último centro de origen son los más peligrosos, cuyo vórtice avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 km/h.

Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Yucatán y el municipio, son agosto, septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre. La zona oriental de Yucatán está considerada como área crítica con categoría de Alta Influencia, ya que es visitada por varios eventos extremos: depresión tropical, tormenta tropical y huracán.

Históricamente, entre los ciclones tropicales que mayor daño han causado en el municipio destacan Gilberto en 1988, que ha sido el que más destrucción e inundaciones causó; Isidoro en 2002; Emily y Wilma en 2005 y Dean en el 2007, los que han estado cerca del municipio y han causado inundaciones han sido Stan en 1999 Bill en 2002, Isidoro en 2003 y Katrina en 2005.

A continuación, se presenta un resumen de algunos huracanes que han afectado a la Península de Yucatán:

AÑO	FECHA	NOMBRE	CATEGORIA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1903	13 de agosto			WNW	Cancún
1909	25 de agosto			WNW	Cabo Catoche
1916	17 de agosto			WNW	Isla Blanca
1922	18 de octubre			W	Cancún
1938	13 de septiembre			NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	20 de septiembre			W	Cancún e Isla Mujeres
1955	10 de septiembre	Hilda	3		
1955	21 de septiembre	Janet	5	W	Chetumal
1961	7 de septiembre			NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	18 de septiembre			SW	Norte de Chetumal.
1974	29 de agosto	Carmen	4	W	Chetumal
1980	7 de agosto	Allen	5	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	14 de septiembre	Gilberto	5	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	25 de septiembre	Roxanne	3	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	2 de octubre	Opal	4	WSW	Costa central de Quintana Roo
1996	20 de agosto	Dolly	1	WNW	Chetumal
1998	2 de noviembre	Mitch	5		
2000	2 de octubre	Keith	4	WSE	50 km al sur-sureste de Chetumal
2002	22 de septiembre	Isidoro	3	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	8 de julio	Emily	4	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2005	21 de octubre	Wilma	5	NW	Playa del Carmen
2007	21 de agosto	Dean	5	WNW	Cono sur de Yucatán y Majagual
2020	7 de octubre	Delta	4	NW	Puerto Morelos
2020	26 de octubre	Zeta	2	NW	Tulum, Quintana Roo
2021	19 de agosto	Grace	1	W	Tulum, Quintana Roo

Tabla 57. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

Los huracanes de mayor intensidad que han afectado al municipio han sido "Gilberto" en 1988 e "Isidoro" en el 2002, los cuales originaron encharcamientos, desplome de paredes y muros, desprendiendo de techos, ocasionando el estallido de cristales, causando cuantiosos daños de líneas de abastecimiento eléctrico, arranque y arrastre de árboles, etc.

número de tormentas. La temporada ha tenido cinco huracanes de categoría 4, el número más alto registrado en una sola temporada en la cuenca del Atlántico y la última ocurrencia de este tipo desde 2005. Esta temporada también contó con 10 ciclones tropicales que han experimentado una rápida intensificación, vinculándola con 1995. Esta actividad sin precedentes ha sido impulsada por el fenómeno de la Niña en curso.

En junio, Cristóbal se formó, matando a 15 personas. En julio, se formó Edouard, seguida de la tormenta tropical Fay, que causó daños moderados y mató a seis en el noreste de los Estados Unidos, luego la tormenta tropical Gonzalo. Dos semanas después, Hanna, el primer huracán de la temporada, tocó tierra en el sur de Texas. A esto le siguió el Huracán Isaías, que tocó tierra en las Bahamas y Carolina del Norte, ambas veces como huracán de categoría 1, y provocó fuertes impactos y un brote de tornado destructivo. En agosto, Laura se convirtió en el ciclón tropical más fuerte registrado en términos de velocidad del viento en tocar tierra en Luisiana, junto con el huracán Last Island de 1856. Septiembre fue el mes más activo registrado en el Atlántico, con diez tormentas con nombre, comenzando con Nana, Omar, Paulette y Rene. El Huracán Paulette tocó tierra en Bermudas, la primera tormenta en hacerlo desde 2014. El Huracán Sally afectó severamente la Costa del golfo de Estados Unidos, mientras que un huracán masivo Teddy afectó al Atlántico canadiense como un ciclón extratropical, al tiempo que se convirtió en el cuarto ciclón tropical más grande registrado por vientos huracanados. El alfabeto griego comenzó con Alpha, la primera tormenta subtropical registrada en Portugal. Finalmente, la tormenta tropical Beta afectó a Texas, provocando inundaciones moderadas.

En octubre, la tormenta tropical Gamma y el Huracán Delta azotaron la Península de Yucatán en México. Más tarde, Delta impactaría a Louisiana, convirtiéndose en la décima tormenta en azotar los Estados Unidos continentales esta temporada. Además, el Huracán Epsilon se formó al sureste de las Bermudas y se convirtió en el cuarto huracán mayor de la temporada, mientras que el Huracán Zeta pasó por la península de Yucatán antes de convertirse en la quinta tormenta récord de la temporada en tocar tierra en Luisiana. A finales de este mes se formó una tormenta tropical que más tarde se convertiría en el Huracán Eta, que propició a más inundaciones en el sureste de México.

Reseña de la tormenta tropical "Cristobal" del Océano Atlántico (1 al 10 de junio de 2020)

El día 1° de junio por la tarde se formó en el sur del Golfo de México la Depresión Tropical No. 3 de la temporada de ciclones tropicales 2020 en el Océano Atlántico; se inició a 80 km al oeste-suroeste de la ciudad de Campeche, Camp., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 55 km/h y desplazamiento hacia el oeste-noroeste a 11 km/h.

La DT-3 se originó en la Sonda de Campeche a partir de una baja presión remanente de la tormenta tropical "Amanda" del Océano Pacífico, que después de cruzar de sur a norte sobre Guatemala y el estado de Campeche, al salir al Golfo de México encontró condiciones favorables para formar el tercero de los ciclones tropicales del Atlántico, ésta vez en el sur del Golfo de México.

La depresión tropical No. 3 del Océano Atlántico siguió desplazándose lentamente hacia el suroeste sobre las aguas cálidas del sur del Golfo de México y así, el día 2 de junio a las 11:00 horas, tiempo del centro de México, la DT 3 se desarrolló a la tormenta tropical "Cristóbal" a 215 km al noreste de Coatzacoalcos, Ver., y a 245 km al oeste-suroeste de Campeche, Camp., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

"Cristobal" se mantuvo con desplazamiento errático mientras recurvaba hacia el sureste y ganaba fuerza sobre el sur del Golfo de México por lo que el día 2 de junio al anochecer, cuando se encontraba a 75 km al noroeste de Ciudad del Carmen, Camp., y a 120 km al noreste de Puerto Dos Bocas, Tab., aumentó la fuerza de sus vientos máximos sostenidos a 75 km/h con rachas de 95 km/h.

A las 01:00 horas del día 3 de junio, tiempo del centro de México, "Cristóbal", alcanzó vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h, fuerza que mantuvo hasta la mañana del 3 de junio cuando ya se dirigía hacia el sureste.

A las 8:35 horas del día 3 de junio, el centro de la tormenta tropical "Cristobal" tocó tierra en la costa de Campeche, a 7 km al nor-noreste de la localidad de Atasta, Camp. y a 20 km al oeste-noroeste de Ciudad

del Carmen, Camp., con vientos máximos sostenidos de 95 km/h, rachas de 110 km/h y presión mínima central de 994 hPa. Sus bandas nubosas de fuerte convección se extendían sobre los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, sur de Veracruz, oriente de Oaxaca e incluso Chiapas, donde el sistema originó una importante entrada de humedad proveniente del Océano Pacífico debido al efecto de arrastre originado por su amplia circulación.

A las 10.00 horas del mismo día, “Cristobal” se encontraba a 20 km al oeste de Ciudad del Carmen, Camp., todavía con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h; no obstante, al avanzar sobre tierra empezó a perder fuerza debido a la falta de energía que le proveía el mar y al desgaste que le originaba la fricción con el terreno.

Durante el resto del día 3 de junio, “Cristobal” se mantuvo con movimiento casi estacionario o desplazamiento lento hacia el sureste sobre territorio del suroeste de Campeche y oriente de Tabasco; a las 00:01 horas del 4 de junio, el centro de la tormenta tropical se encontraba sobre el oriente de Tabasco, a 22 km al norte de Balancán, Tab., y a 70 km al sur-sureste de Ciudad del Carmen, Camp., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, siguió perdiendo fuerza y a las 10:00 horas se degradó a depresión tropical a una distancia de 45 km al este-noreste de Tenosique, Tab., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el este-sureste a 6 km/h. A las 16:00 horas, después de avanzar hacia el este-sureste sobre territorio de Campeche y Tabasco, el centro de la depresión tropical “Cristobal” se ubicó sobre el norte de Guatemala, a 22 km al oeste-suroeste de la población de Santa Amelia, Guatemala y a 65 km al este de Tenosique, Tab.

La depresión tropical “Cristobal” siguió su desplazamiento lento, sobre territorio de Guatemala y a las 01:00 horas del día 5 de junio el centro del sistema ya había cruzado la frontera norte de Guatemala y se ubicó en territorio del estado de Campeche, a 65 km al sureste de Escárcega.

La DT “Cristobal” tomó dirección hacia el norte y después de cruzar el estado de Campeche, el día 5 a las 13:00 horas se desarrolló de nueva cuenta a tormenta tropical, esta vez sobre el occidente del estado de Yucatán, a 10 km al oeste-noroeste de Muna, Yuc., y a 45 km al sur-suroeste de Mérida, capital del estado con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

A las 14:30 horas, el centro de la tormenta tropical “Cristobal” pasó a 5 km al oeste de la ciudad de Mérida y diez minutos más tarde salió al mar del Golfo de México sobre Chuburná, a 5 km al oeste-suroeste de Chelem, y a 13 km al oeste-suroeste de Progreso, poblaciones de la costa norte del estado de Yucatán.

Al incursionar en aguas abiertas del Golfo de México, “Cristobal” encontró ambiente favorable que le permitió abastecerse de energía y empezó a ganar fuerza por lo que a las 22:00 horas, cuando se encontraba a 165 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., alcanzó vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h; siguió fortaleciéndose y a las 7:00 horas del día 6 se ubicó a 295 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., donde alcanzó vientos máximos sostenidos de 85 km/h con rachas de 100 km/h, fuerza que mantenía el 7 de junio a las 16.00 horas cuando se encontraba a 15 km de la costa sureste de Louisiana.

Estados	31 may	1 jun	2 jun	3 jun	4 jun	5 jun	6 jun	7 jun	8 jun
Campeche	100.0 Xpujil	140.0 Hopelchén	528.9 El Carmen	136.5 Escárcega	204.0 Bolonchén	40.0 Hechelchakán	8.1 Campeche	30.0 Hopelchén	4.0 Hechelchakán
Yucatán	100.0 Peto	131.5 Cantamayec	151.0 Valladolid	124.0 Tantaquin	320.0 Oxkutzcab	72.2 Tizimin	19.7 El Cuyo	30.4 El Cuyo	0.2 El Cuyo
Quintana Roo	131.5 Chetumal	54.3 Fpe. C. Puerto	68.0 J. M. Morelos	96.4 Kantunilkin	100.4 J. M. Morelos	152.0 P. del Carmen	16.0 Cozumel	18.8 Fpe. C. Puerto	0.2 J. M. Morelos
Tabasco	136.5 Boca del Cerro	67.0 Boca del Cerro	222.4 San Pedro	214.4 Boca del Cerro	55.6 San Pedro	66.2 Mezcalapa	13.5 Oxolotán	3.8 Tapijulapa	1.0 Paraiso
Veracruz	60.4 Sontecomapan	48.0 Potrero Nuevo	68.0 Cangrejera	170.0 S. J. del Carmen	127.4 Orizaba	336.0 Potrero Nuevo	43.2 Tapachapan	33.7 Orizaba	14.5 Zalayeta
Oaxaca	34.5 Jacatepec	38.5 Jacatepec	19.0 Calihualá	58.8 Astata	93.0 San Fpe. Usila	50.6 Oaxaca	117.9 Chicapa	110.5 Zanatepec	24.9 Chicapa
Chiapas	141.5 Ocoatepec	107.8 Ocoatepec	220.8 Finca Hamburgo	267.5 Ocoatepec	140.1 Emiliano Zapata	109.8 Sierra Morena	44.2 El Refugio	77.4 Sierra Morena	4.0 El Escalón

Tabla 58. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”

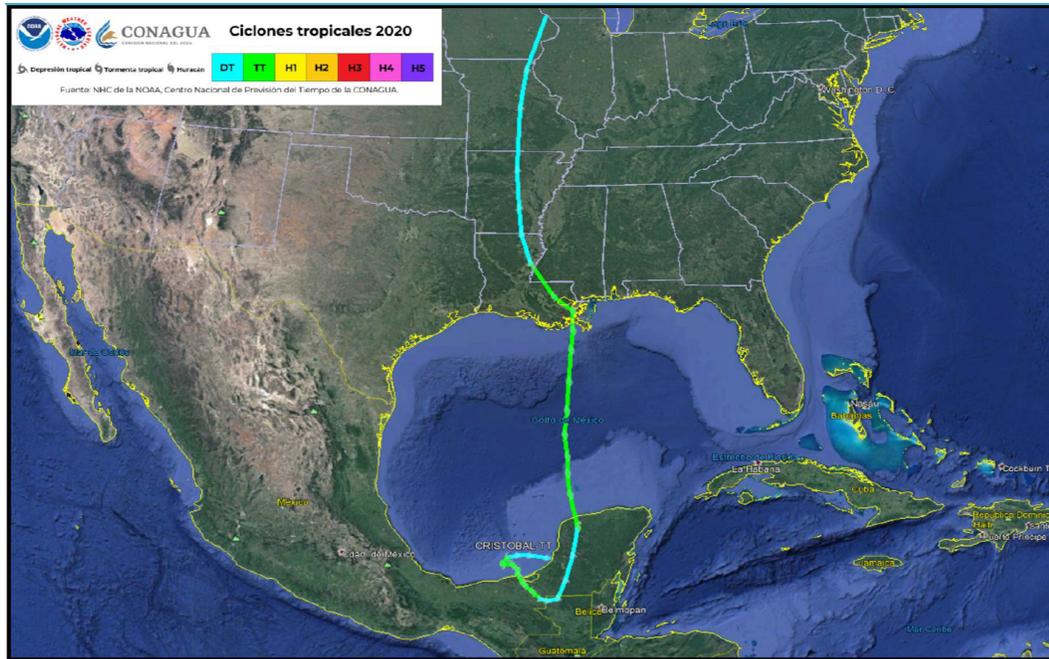


Figura 41. Trayectoria final de la tormenta tropical "Cristobal" del Océano Atlántico.

Reseña del Huracán "Delta" del Océano Atlántico (4 al 10 de octubre de 2020)

El día 4 de octubre a las 16:00 horas, tiempo del centro de México, se formó en el Mar Caribe, la Depresión Tropical "Veinticinco" de la temporada de ciclones 2020 en el Océano Atlántico, la cual se inició a 145 km al sur de Kingston, Jamaica y a 1,185 km al este-sureste Cancún, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 17 km/h.

La Depresión Tropical No. 25 siguió desplazándose hacia el oeste-noroeste y el día 5 de octubre a las 7:00 horas, cuando se encontraba a 210 km al sur de Negril, Jamaica y a 1,005 km al este-sureste de Cancún, Q.R., se desarrolló a la Tormenta Tropical "Delta" con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto del día siguió ganando fuerza y a las 19:00 horas, cuando se encontraba a 245 km al sur-suroeste de Negril, Jamaica y a 885 km al este-sureste de punta Herrero, Q. Roo, se intensificó a huracán de categoría 1 en la escala de huracanes Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

"Delta" se movió hacia la región de condiciones más favorables con baja cizalladura vertical del viento y aguas cálidas profundas que le permitieron un rápido proceso de fortalecimiento; a las 4:00 horas del día 6 de octubre ya se encontraba como huracán de categoría 2 con vientos máximos sostenidos de 155 km/h y rachas de 185 km/h a 200 km al sur de Gran Caimán y a 675 km al este-sureste de Punta Herrero, Q. Roo. Siguió ganando fuerza mientras avanzaba sobre el noroeste del Mar Caribe, acercándose a la costa oriental de la Península de Yucatán y así, a las 16:00 horas del día 6, alcanzó la que sería su mayor fuerza como huracán de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 230 km/h, rachas de 280 km/h y presión mínima central de 956 hPa a una distancia de 345 km al este-sureste de Cozumel, Q. Roo y a 380 km al sureste de Cancún, Q. Roo, fuerza que mantuvo hasta las primeras horas del día 7, pues mientras se acercaba a tierra, empezó a degradarse y así, a las 6:00 horas del día 7 el centro del huracán se ubicó a dos kilómetros de la línea de costa, donde se degradó a huracán de categoría 3.

El día 7 de octubre a las 06:00 horas, tiempo del centro de México, cuando se encontraba frente a la costa de Quintana Roo, "Delta" se degradó a huracán de categoría 2 con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 205 km/h, fuerza con la que después de recorrer dos kilómetros que lo separaban de la costa, tocó tierra a 6 km al sur-suroeste de Puerto Morelos, Q. Roo.

Mientras se desplazaba hacia el noroeste sobre territorio de Quintana Roo y Yucatán, "Delta" estuvo disminuyendo su fuerza como huracán de categoría 2, debido a la falta de la energía que obtenía del mar y a la fricción con el terreno. A las 7:00 horas, se ubicó a 9 km al este de Kantunilkin, Q. Roo con vientos

máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, misma fuerza con la que aproximadamente a las 11:00 horas, salió al mar a 30 km al oeste de Río Lagartos, Yuc.

En el Golfo de México, "Delta" enfrentó nuevas vicisitudes debido a las condiciones de aguas con menor contenido de calor oceánico y mayor cizalladura en el occidente y suroeste del Golfo de México que bloquearon su trayectoria hacia esa región y la desviaron hacia la costa de Louisiana, E. U. A. Fue así que, después de mantenerse como huracán de categoría 2 sobre la península de Yucatán, en su recorrido por el Golfo de México, el día 7 de octubre por la tarde se degradó a huracán de categoría 1 con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h a 90 km al nor-noreste de Progreso, Yuc., después, en las primeras horas del día 8 se intensificó a huracán de categoría 2 con vientos de 155 km/h y rachas de 195 km/h, siguió fortaleciéndose y el día 8 de octubre a las 16:00 horas se intensificó a huracán de categoría 3 con vientos de 185 km/h y rachas de 220 km/h, alcanzando intensidad de vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h dentro de la categoría 3, que con disminución paulatina mantuvo hasta el día 9 de octubre por la tarde.

Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con el Huracán "Delta"
4 de octubre de 2020

148.0 en Noh-Yaxché, Camp.; 86.0 en Conkal, Yuc.; 36.0 en San Felipe Usila, Oax.; 22.6 en Huixtla, Chis.; 8.5 en Sontecomapan, Ver.; 3.5 en Paraíso, Tab., y 2.2 en José María Morelos, Q. Roo.

5 de octubre de 2020

100.3 en Valladolid, Yuc.; 48.0 en Canasayab, Camp.; 39.2 en Playa del Carmen, Q. Roo.; 25.0 en Malpaso II, Chis.; 5.5 en Tuxtepec, Oax.; 5.0 en Tapachapan, Ver., y 2.0 en Paraíso, Tab.

6 de octubre de 2020

110.0 en Finca Argovia, Chis.; 99.8 en Tizimín, Yuc.; 60.6 en Kantunilkín, Q. Roo.; 47.7 en Canasayab, Camp., y 4.6 en Pantanos de Centla, Tab.

7 de octubre de 2020

138.7 en Mocochoá, Yuc.; 61.5 en Sabancuy, Camp.; 47.6 en Finca Argovia, Chis.; 30.6 en Zamapa 2ª Sección, Tab.; 10.0 en Tierra Morada, Ver.; 7.7 en Puerto Ángel, Oax., y 4.0 en Playa del Carmen, Q. Roo.

8 de octubre de 2020

119.8 en Escuintla, Chis.; 45.8 en Arrecifes Xcalak, Q. Roo.; 24.5 en Mocochoá, Yuc.; 11.5 en Río Verde, Oax., y 6.7 en Canasayab, Camp.

9 de octubre de 2020

115.5 en Malpaso II, Chis.; 43.0 en Motul, Yuc.; 40.1 en Chicapa, Oax., y 8.4 en Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.

10 de octubre de 2020

103.2 en Finca Hamburgo, Chis., 77.5 en Ostuta, Oax.; 57.0 en Boca del Cerro, Tab.; 44.5 en Acatlán, Ver.; 39.0 en Mérida, Yuc., y 10.4 en Kantunilkín.

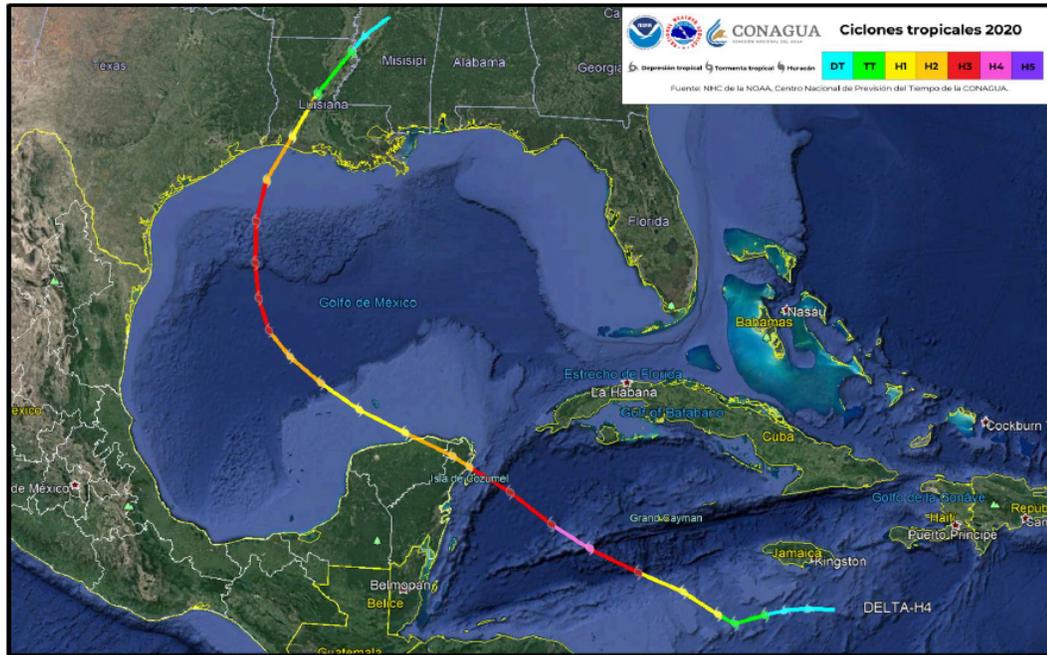


Figura 42. Trayectoria final del Huracán “Delta” del Océano Atlántico.

Reseña de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico (2 al 5 de octubre de 2020)

El día 2 de octubre a las 10:00 horas se formó en el noroeste del Mar Caribe, la Depresión Tropical “Veinticinco” de la temporada de ciclones 2020 en el Océano Atlántico; se inició a 355 km al sureste de Cozumel, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 15 km/h. La DT-25 se originó a partir de una baja presión con potencial para desarrollo ciclónico a la que se dio seguimiento del 30 de septiembre a las 01:00 horas al 2 de octubre a las 7:00 horas.

La Depresión Tropical “Veinticinco” del Océano Atlántico siguió desplazándose hacia el noroeste y a las 19:00 horas, tiempo del centro de México, se desarrolló a tormenta tropical con el nombre de “Gamma” a 185 km al este-sureste de Punta Herrero y a 220 km al sur-sureste de Cozumel, Q.R., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

Mientras se acercaba con rumbo noroeste a la costa de Quintana Roo, la Tormenta Tropical “Gamma” estuvo fortaleciéndose por lo que a las 10:00 horas del 3 de octubre, cuando se encontraba a 30 km al sureste de Tulum y a 30 km al noreste de Punta Allen, Q. Roo alcanzó vientos máximos sostenidos de 110 km/h con rachas de 140 km/h, la mayor fuerza que alcanzaría en toda su trayectoria.

Con desplazamiento hacia el noroeste, el centro de la Tormenta Tropical “Gamma” tocó tierra aproximadamente a las 11:45 horas del día 3 de octubre, tiempo del centro de México, a 5 km al sur de la población de Tulum, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, al mismo tiempo que sus bandas nubosas de fuerte convección se extendían sobre el oriente del Golfo de México, la Península de Yucatán y el sureste de México.

A las 12:00 horas se localizó en tierra sobre las inmediaciones del lado oeste de Tulum con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, fuerza que mantuvo hasta las 13:00 horas cuando se ubicó a 25 km al nor-noroeste de Tulum, Q. Roo.

Sin las condiciones favorables que tenía en el mar y debido a la fricción con el terreno “Gamma” estuvo perdiendo fuerza mientras se desplazaba sobre territorio de Quintana Roo y Yucatán; a las 22:00 horas se localizó sobre el noreste de Yucatán, a 23 km al noreste de Tizimin y a 40 km al sur-sureste de Río Lagartos con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h. Dos horas después, salió al mar y a las 01.00 horas del día 4 de octubre ya estaba avanzando hacia el noroeste en aguas del Golfo de México a 25 km al oeste-noroeste de Río Lagartos, Yucatán con vientos máximos sostenidos de 85 km/h. Si bien fue bloqueado por el sistema frontal y su masa de aire frío, todavía pudo fortalecerse por lo que el día 4 a las

10:00 horas, cuando se encontraba a 65 km al norte de Río Lagartos alcanzó vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h.

El bloqueo del sistema frontal detuvo el avance de “Gamma” hacia el norte y por la tarde del 4 de octubre se estacionó a 85 km al norte de la costa de Yucatán. A las 22:00 horas se encontraba a 160 km al noreste de Río Lagartos todavía con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y a partir de ese momento empezó a perder fuerza mientras buscaba rumbo de desplazamiento. Después de un avance lento (4 km/h), primero hacia el este y después hacia el oeste, tomó rumbo predominante hacia el suroeste con trayectoria de retorno y así, el día 5 de octubre por la tarde, cuando se encontraba a 55 km al norte de Río Lagartos, se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Por último, después de regresar más de 100 km, el día 5 de octubre a las 22:00 horas se ubicó frente a la costa de Yucatán, a 25 km al oeste de Río Lagartos con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h como una depresión tropical, muy próxima a su disipación.

Estados	2 oct	3 oct	4 oct	5 oct	6 oct
Quintana Roo	244.6 Cozumel	84.0 Playa del Carmen	-	39.2 Playa del Carmen	60.6 Kantunilkin
Yucatán	97.2 Celestún	289.8 Tizimin	86.0 Conkal	100.3 Valladolid	99.8 Tizimin
Campeche	169.0 Palizada	69.0 Noh-Yaxché	148.0 Noh-Yaxché	48.0 Canasayab	47.7 Canasayab
Tabasco	183.7 Pueblo Nuevo	103.2 Oxolotán	-	-	-
Chiapas	175.0 Emiliano Zapata	268.8 Yamanhó	22.6 Huixtla	25.0 Malpaso II	110.0 Finca Argovia

Tabla 59. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma”

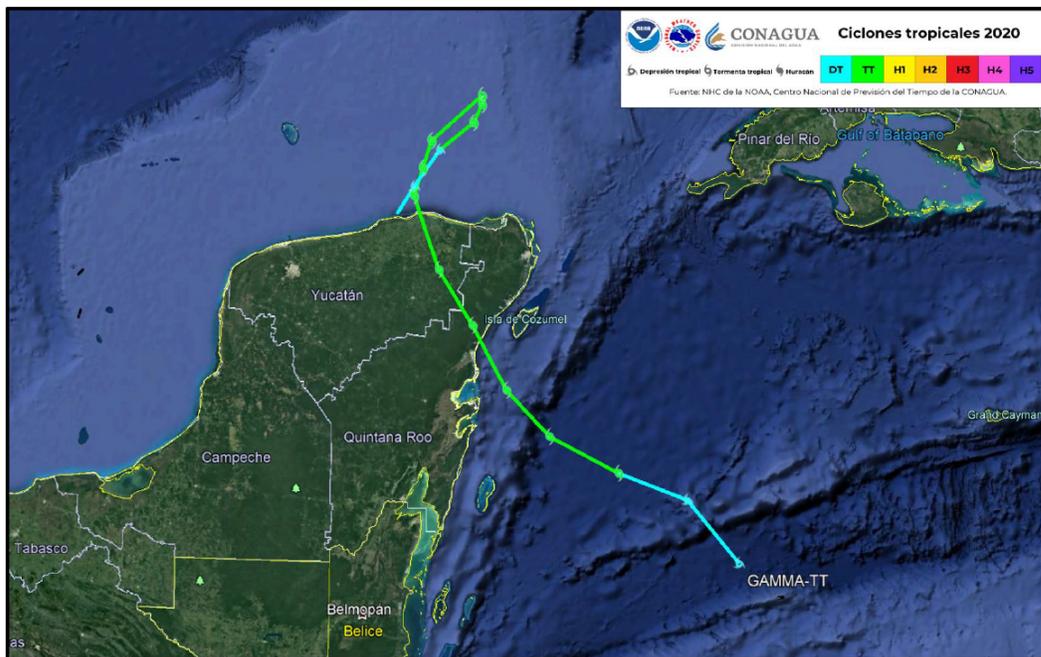


Tabla 60. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.

Huracán “Zeta” del Océano Atlántico Del 24 al 29 de octubre de 2020

A las 16:00 horas del 24 de octubre se formó la Depresión Tropical “Veintiocho” del Océano Atlántico. Su centro se localizó sobre el Mar Caribe, a 455 km al este-sureste de Cozumel y a 485 km al este-sureste de Punta Allen, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y desplazamiento hacia el nor-noroeste a 4 km/h.

Horas después, a la 01:00 horas del 25 de octubre, la Depresión Tropical “Veintiocho” incrementó la velocidad del viento y dio origen a la Tormenta Tropical “Zeta” sobre el Mar Caribe, localizándose semiestacionaria a una distancia de 415 km al este-sureste de Cozumel y a 460 km al sureste de Cancún, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. En ese momento, el Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN) en coordinación con el Centro Nacional de Huracanes (NHC por

sus siglas en inglés), con sede en Miami, Fl. E.U.A., estableció una zona de vigilancia por vientos de tormenta tropical desde Tulum, Q. Roo hasta Río Lagartos, Yuc., incluyendo a Cozumel, Q. Roo.

Debido a la inminente llegada de la Tormenta Tropical "Zeta" a la costa de Quintana Roo, a las 06:00 horas del 25 de octubre, el SMN y el NHC decidieron establecer una zona de vigilancia por vientos de huracán desde Tulum, Q. Roo hasta Río Lagartos, Yuc., incluyendo a la isla de Cozumel, Q. Roo.

La circulación de la Tormenta Tropical "Zeta" ocasionó en su desplazamiento hacia el noroeste del Mar Caribe, oleaje elevado, rachas de viento en la costa noreste de Yucatán y en Quintana Roo, además de lluvias con un registro máximo de 56.0 mm en Conkal, Yuc., el 25 de octubre.

A las 03:00 horas del 26 de octubre, la Tormenta Tropical "Zeta" se localizó a 340 km al sureste de Cozumel, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 110 km/h, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 15 km/h.

De acuerdo con la información obtenida en un vuelo de reconocimiento de la Fuerza Aérea de E.U.A., a las 13:10 horas del 26 de octubre (tiempo del centro de México), la Tormenta Tropical "Zeta" se intensificó a huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson a una distancia de 170 km al sureste de Cozumel, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h, rachas de 155 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 17 km/h con dirección a la costa de Quintana Roo.

El Huracán "Zeta" continuó desplazándose hacia el noroeste, y a las 22:00 horas del 26 de octubre, el centro del ciclón tropical ingresó a tierra en las inmediaciones de Ciudad Chemuyil y a 15 km al nor-noreste de Tulum, ambas localidades del municipio de Tulum, Q. Roo, como huracán de categoría 1, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h, rachas de 155 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a razón de 20 km/h.

Mientras el Huracán "Zeta" de categoría 1 se desplazó en tierra sobre el noreste de la Península de Yucatán, disminuyó gradualmente la velocidad de sus vientos y a las 03:00 horas del 27 de octubre, se degradó a tormenta tropical a 65 km al sureste de Dzilam y a 140 km al este-sureste de Progreso, Yuc., con un registro 110 km/h de vientos máximos sostenidos, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 22 km/h.

El ciclón tropical "Zeta" ocasionó durante el 26 de octubre, lluvias de muy fuertes a torrenciales en la Península de Yucatán, registrándose 206.0 mm en Cozumel, Q. Roo, 154.0 mm en el Observatorio de Valladolid, Yuc., y de 64.0 mm en Champotón, Camp.

A las 09:00 horas del 27 de octubre, el centro de la Tormenta Tropical "Zeta" salió al Golfo de México, localizándose a 40 km al nor-noreste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, rachas de 120 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 22 km/h. Debido a que el sistema se alejaba gradualmente del costas mexicanas, a las 12:00 horas el SMN y el NHC descontinuaron la zona de prevención por vientos de tormenta tropical en la Península de Yucatán.

Mientras se desplazaba sobre el Golfo de México, la Tormenta Tropical "Zeta" encontró condiciones favorables de temperatura del mar y cizalladura del viento para volverse a intensificar a huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson, a una distancia de 385 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 24 km/h, a las 00:00 horas del 28 de octubre.

A pesar de que el Huracán "Zeta" se alejaba gradualmente de costas mexicanas, el 27 de octubre sus bandas nubosas ocasionaron acumulados de lluvia de 83.4 mm en Mocochoá, Yuc., 69.0 mm en Noh-Yaxché, Camp., y 24.0 mm en Cozumel, Q. Roo.

Al ubicarse en el norte del Golfo de México, el 28 de octubre a las 12:00 horas, "Zeta" se intensificó a huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson, localizándose su centro a una distancia de 750 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 155 km/h, rachas de 195 km/h y desplazamiento hacia el nor-noreste a 30 km/h. Este día "Zeta" interaccionó en superficie con el frente frío

No. 9 y en altura con la corriente en chorro subtropical, condiciones que provocaron su intensificación, el cambio en la dirección de desplazamiento y su aceleración; a las 15:00 horas del 28 de octubre, el centro del huracán ingresó por segunda vez a tierra, ahora sobre la costa de Louisiana, a 15 km al suroeste de Golden Meadow, Louisiana, E.U.A., como huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson.

Durante su aproximación e ingreso a tierra, el ciclón tropical “Zeta” generó diversas afectaciones sobre la Península de Yucatán, registrándose un máximo de lluvia acumulada del 24 al 28 de octubre de 243.2 mm en la estación de Cozumel, Q. Roo.

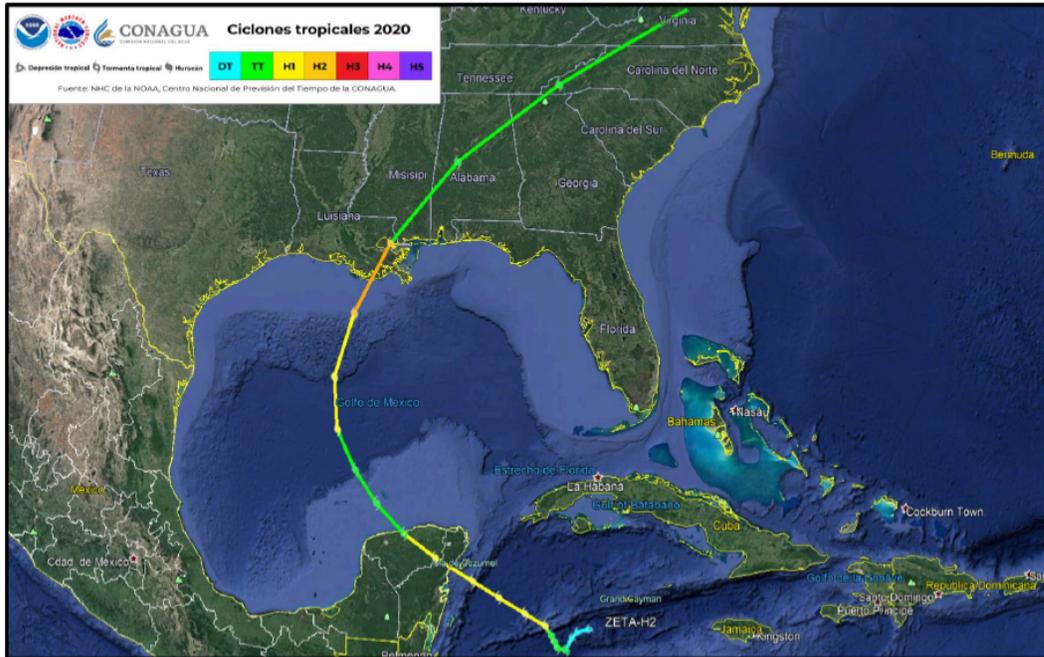


Figura 43. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico.

2021.

Huracán Grace del Océano Atlántico Del 13 al 21 de agosto de 2021

El Huracán Grace fue un poderoso huracán que se convirtió en el ciclón tropical más fuerte que tocó tierra en el estado mexicano de Veracruz jamás registrado, además de empatar el récord con el Huracán Karl de 2010 como el huracán más fuerte jamás registrado en la Bahía de Campeche por vientos máximos sostenidos de 205 km/h (125 mph). Fue la séptima depresión tropical, la séptima tormenta con nombre, el segundo huracán y el primer huracán importante de la temporada de huracanes en el Atlántico de 2021. En su recorrido de nueve días a través del Océano Atlántico, Grace impactó gran parte de las Islas de Sotavento y las Antillas Mayores como una tormenta tropical, antes de causar impactos más sustanciales en la Península de Yucatán, y en Veracruz como un potente huracán. El fenómeno causó víctimas y cuantiosos daños en poblaciones del estado de Veracruz.



Figura 44. Trayectoria del huracán Grace.

En el estado de Yucatán, se registraron caídas de árboles y daños menores en casas de los municipios de Valladolid, Chichimilá, Tekom, Cuncunul y Kaua. En el caso de Chichimilá cayó una antena del Palacio Municipal, destruyendo un reloj instalado ahí. En el estado de Campeche fueron puestos en alerta los municipios de Calkiní, Dzitbalché, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchén y Calakmul, sin registrarse daños significativos. El gobierno de Quintana Roo declaró que tras el paso del meteoro solo hubo daños materiales menores. En la península de Yucatán, casi 700 000 personas en total se quedaron sin electricidad a lo largo de la costa caribeña de México.

El meteoro se convirtió en categoría 3 en la escala Saffir-Simpson tras cruzar desde el Caribe, pasar por la península de Yucatán y tomar fuerza nuevamente. Ingresó al territorio mexicano por la costa del Golfo de México a las 06:00 UTC del 21 de agosto, entre las poblaciones de Nautla y Tecolutla, en el estado costero de Veracruz, aterrizando con rachas de viento de hasta 205 km/h (125 mph). El Servicio Meteorológico Nacional de México informó que el fenómeno conforme fue avanzando hacia el centro de México, provocó fuertes lluvias y vientos en los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Colima, Michoacán y Guerrero. Para la tarde del 21 de agosto Grace se convirtió en tormenta tropical y al perder más fuerza, en baja presión remanente cuando se encontraba 20 km al suroeste de San Felipe del Progreso y a 105 km al oeste-noroeste de la Ciudad de México. En respuesta a los daños, el gobierno de México envió elementos del Ejército Mexicano, la Marina Armada de México y la Guardia Nacional, con el fin de colaborar en tareas de rescate, salvamento y auxilio a la población. Fue declarado el Plan DN-III de auxilio a la población en el estado de Veracruz.

Frentes fríos.

En esta región se encuentran dos corrientes aéreas: la corriente tropical, formada por masas calientes y húmedas procedentes del Caribe y del Atlántico Norte, y la del noreste, formada por masas aéreas de distintos tipos que en general son calientes y secas en canícula y frías (relativamente húmedas) en invierno, estas últimas son las que producen los "nortes".

Los frentes fríos, comúnmente denominados "nortes", llegan a Yucatán a través del Golfo de México, las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente se desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la península de Yucatán y

durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la península de Yucatán.

Trombas o turbonadas.

Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como "trombas" siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo regular al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

Tormentas de granizo.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes tipo cumulonimbus son arrastradas por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas, las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido; esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja, cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo.

Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden ser muy destructivas, a veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve, la magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría, en las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes, en ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar encharcamientos durante algunas horas.

De acuerdo a información consultada en el CENAPRED referente a las tormentas de granizo en México, Muxupip se encuentra dentro de los municipios clasificados con muy bajo riesgo de sufrir tormentas de granizo y se estima que la mayor parte del municipio no presenta granizo.

Tormentas eléctricas.

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno), las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo, son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Asimismo, el desarrollo económico y poblacional de las ciudades hace posible que ocurran con mayor frecuencia efectos negativos generados por tormentas eléctricas, por lo que es necesario implementar las medidas necesarias que minimicen sus efectos, una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña, todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o líneas.

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una a dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella, el estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos; el rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta, cuando las cargas adquieren la fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre éstas y el suelo. La

mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que el 20% se presentan entre la nube y el suelo.

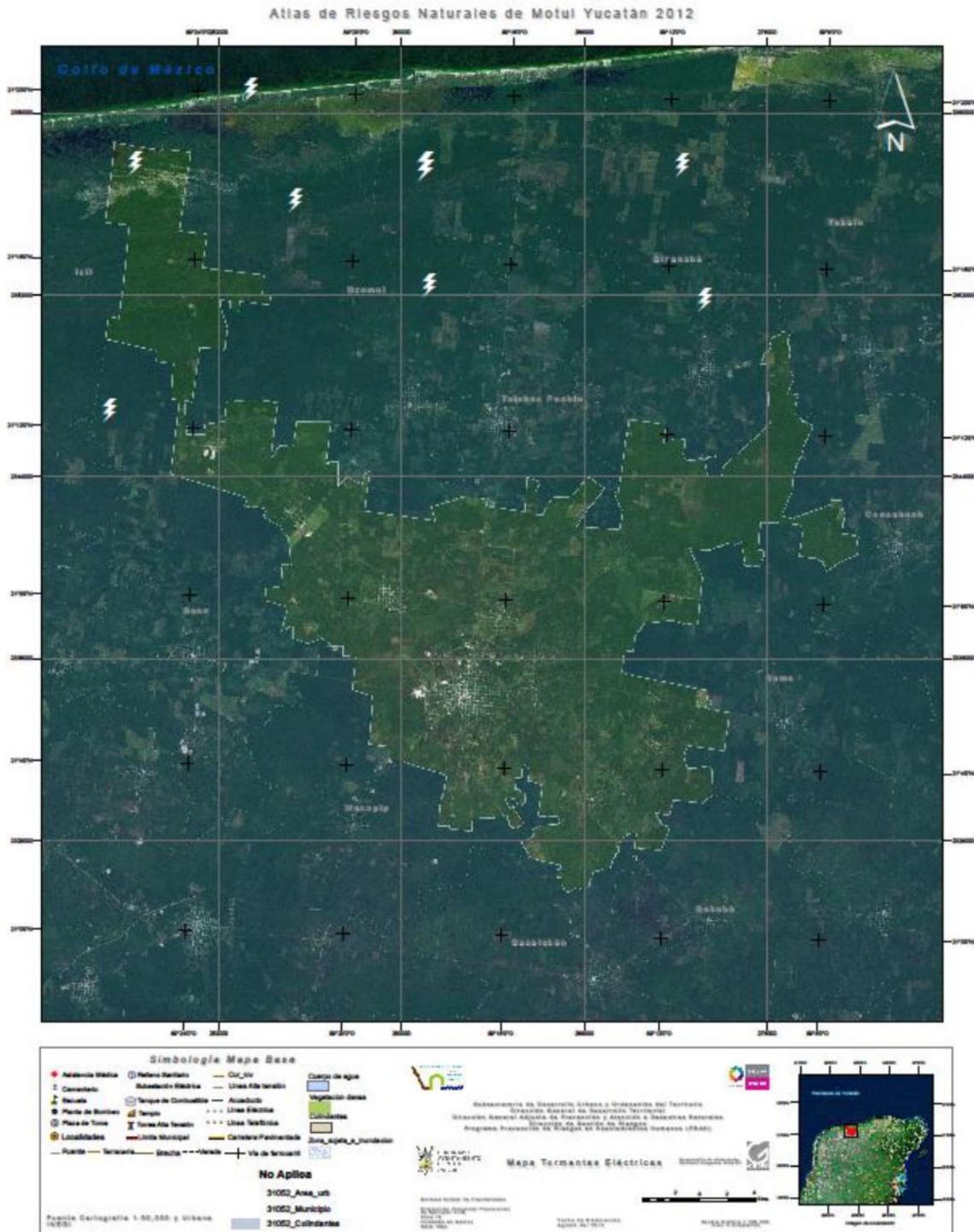


Figura 46. Mapa de riesgo por tormentas eléctricas.

Un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo. El aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido llamado trueno, éste viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Los rayos pueden ser de los siguientes tipos:

- a) **Nube-aire.** La electricidad se desplaza desde la nube hacia una masa de aire de carga opuesta.
- b) **Nube-nube.** El rayo puede producirse dentro de una nube con zonas cargadas de signo contrario.
- c) **Nube-suelo.** Las cargas negativas de las nubes son atraídas por las cargas positivas del suelo.

Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.).

Los riesgos asociados a los rayos especialmente aquéllos que pueden producir heridas y decesos, han sido estudiados por países como Estados Unidos de América, Canadá y Reino Unido, entre otros, dichos trabajos se refieren a la exposición de las personas durante una tormenta eléctrica y sus consecuencias, las cuales pueden ser parálisis, quemaduras, intensos dolores de cabeza, pérdida de audición y de la memoria, hasta llegar a la muerte.

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007), en los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas; así mismo, en 1985 se presentó el mayor número de pérdidas humanas con 358, mientras que en 2006 fueron sólo 116, este decremento se debió probablemente a que la gente conoce mejor el fenómeno y consecuencias, así como las medidas de protección.

Se tienen antecedentes en la localidad de Tormentas Eléctricas y los riesgos que representan sus descargas, afortunadamente, no se tiene registro de algún accidente grave causado por estos fenómenos naturales, por lo que de acuerdo a CENAPRED representa un riesgo bajo, pero es necesario realizar obras y proyectos de prevención, debido a la frecuencia con que se presentan dichos fenómenos.

Lluvias extremas.

Las lluvias extremas principalmente no se presentan en el municipio, sin embargo, durante la temporada de Huracanes, las lluvias suelen causar inundaciones.

Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas de agua líquida de diámetro mayor de 0.5 mm, o de gotas menores pero muy dispersas; si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia sino virga, y si el diámetro es menor, será llovizna; las gotas pequeñas son casi esféricas, mientras que las mayores están achatadas. Su tamaño oscila entre los 0.5 y los 6.35 mm, mientras que su velocidad de caída varía entre los 8 y los 32 km/h, dependiendo de su volumen.

La lluvia depende de tres factores: presión, temperatura y, en especial, radiación solar, la precipitación pluvial se mide en milímetros (mm), que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable; a partir de 1980 se populariza cada vez más la medición de la lluvia por medio de un radar meteorológico, los que generalmente están conectados de manera directa con modelos matemáticos que permiten así determinar la lluvia y los caudales en tiempo real.

La lluvia se califica con respecto a la cantidad de precipitación por hora (mm/h):

Débiles: cuando su intensidad es ≤ 2 mm/h.

Moderadas: > 2 mm/h y ≤ 15 mm/h.

Fuertes: > 15 mm/h y ≤ 30 mm/h.

Muy fuertes: > 30 mm/h y ≤ 60 mm/h.

Las precipitaciones pueden ser dañinas, puede ocasionar inundaciones severas y daños en el campo y en zonas urbanas, siguiendo la propuesta de Houghton et al. (2001), se entiende como evento extremos aquel evento raro dentro de una distribución de frecuencias de un parámetro meteorológico (en nuestro caso, la precipitación) registrado en un sitio en particular (estación meteorológica).

El cambio climático proyecta un ciclo hidrológico más intenso en todo el planeta por lo que se espera que las sequías sean más intensas y prolongadas, y se presente un mayor número de eventos de precipitación fuerte.

Sequías.

El SIGEIA clasifica al municipio con un nivel de sequía de **Muy severa** a continuación se presenta los datos generados:

Nombre del municipio en Riesgo a sequía	Entidad Federativa	Sequia	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Motul	Yucatán	Muy severa	31052	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 61. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

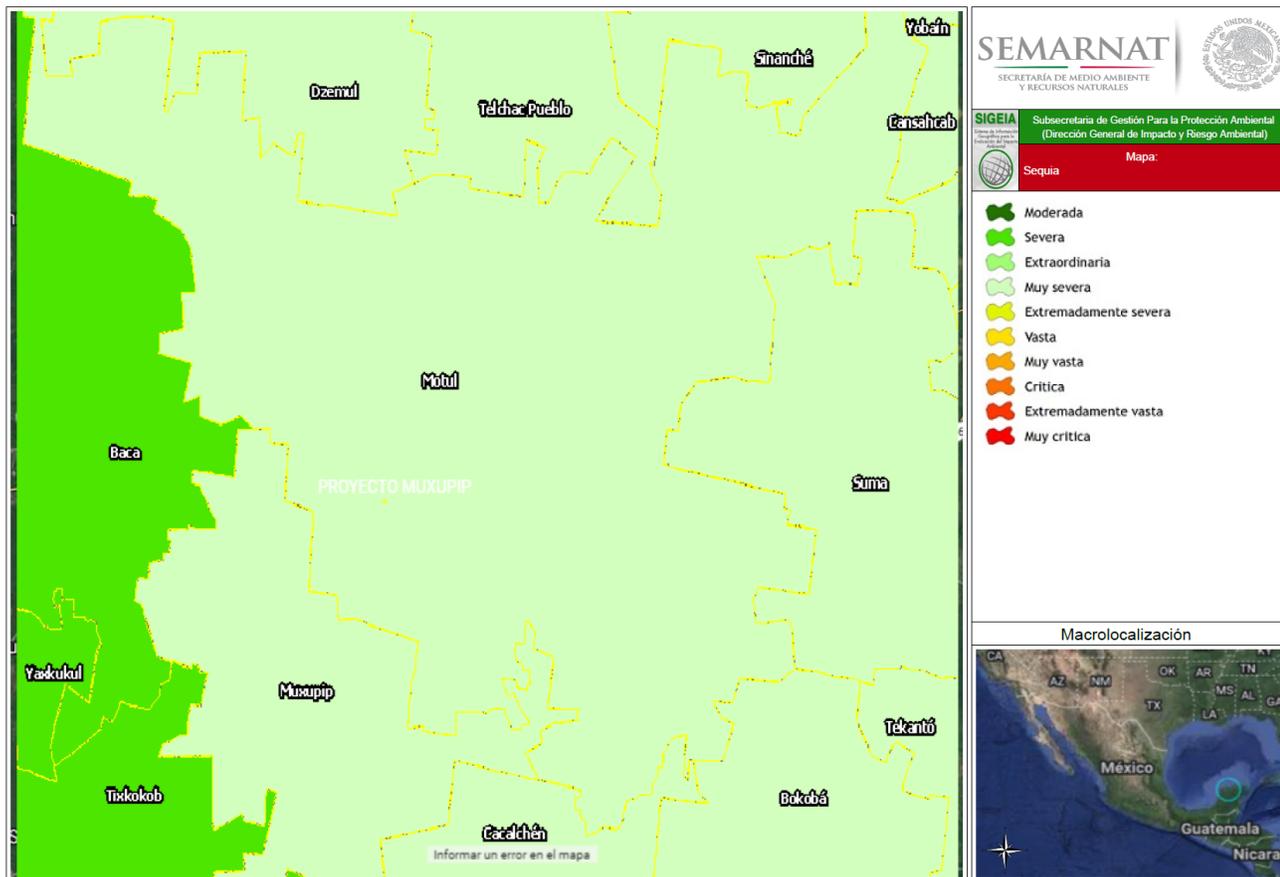


Figura 47. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.

Una sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo, y su duración puede ser relativamente prolongada.

El término "inicio de la sequía" puede ser usado como una causa de agua por la falta de lluvia o por la escasez de agua en el suelo, con efectos directos en la población; las sequías más severas que han sufrido los municipios del estado de Yucatán se presentaron dos años después de la llegada del huracán Gilberto, ya que los árboles derribados se convirtieron en combustible de incendios.

Una sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo, y su duración puede ser nuevamente prolongada.

El término "inicio de la sequía" depende mucho de la definición utilizada, como causa de la falta de lluvia, por su escasez en el suelo y por sus efectos en la población, existe una clasificación del CENAPRED que las divide en tres tipos:

Sequía Meteorológica: Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio.

Sequía Hidrológica: Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio.

Sequía Agrícola: Se presenta en un periodo de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.

Otra clasificación de la intensidad de la sequía es la del monitor de Sequía de América del Norte (NADM):

Anormalmente seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía, se presenta al inicio o al final de un período de sequía; al inicio debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios, al final puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente, en el municipio predomina este tipo.

Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso de agua.

Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgos de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez del total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

El fenómeno de la sequía ha sido analizado en la UNAM, de tal manera que se ha hecho una evaluación para cada uno de los municipios del país, tomando en cuenta el déficit de lluvia y la duración de la misma, los meses de abril y mayo son considerados en todo el estado como meses de "temporada de sequías", según el mapa que propone el CENAPRED de la república mexicana, ponderando el grado de peligro por en relación con el déficit de lluvia donde se clasifican 5 categorías que van de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. En este mapa el estado de Yucatán sólo sería impactado por los niveles bajos y medios. La sequía en el municipio no se considera algún grado de peligro por sequía, por lo que se considera como riesgo por sequía bajo (No Aplica).

Incendios.

Los incendios forestales van a la alza en todo el planeta. Los efectos del cambio climático global, están implicando en diversas regiones sequías más severas y duraderas, condiciones que incrementan la probabilidad de incendio. En las últimas dos décadas se ha registrado un importante cambio en las condiciones ambientales, económicas y sociales que afectan los incendios forestales en México. Los incendios forestales en el estado de Yucatán representan uno de los peligros de mayor impacto, anualmente se destruyen desde pequeñas comunidades vegetales hasta amplios ecosistemas. De los años de 1991 a 2013, se registraron 902 incendios que afectaron 78,229 ha; Así mismo los incendios registrados en el periodo de diciembre de 2012 a abril de 2013, afectaron a 5,279.43 ha, donde los municipios más

impactados en el presente año son: Chemax con 225.68 ha afectadas, Motul con 444.78 ha, Tekax con 479.27 ha y Tizimín con 710.50 ha. (Atlas de Riesgos y Fenómenos Naturales de Yucatán).

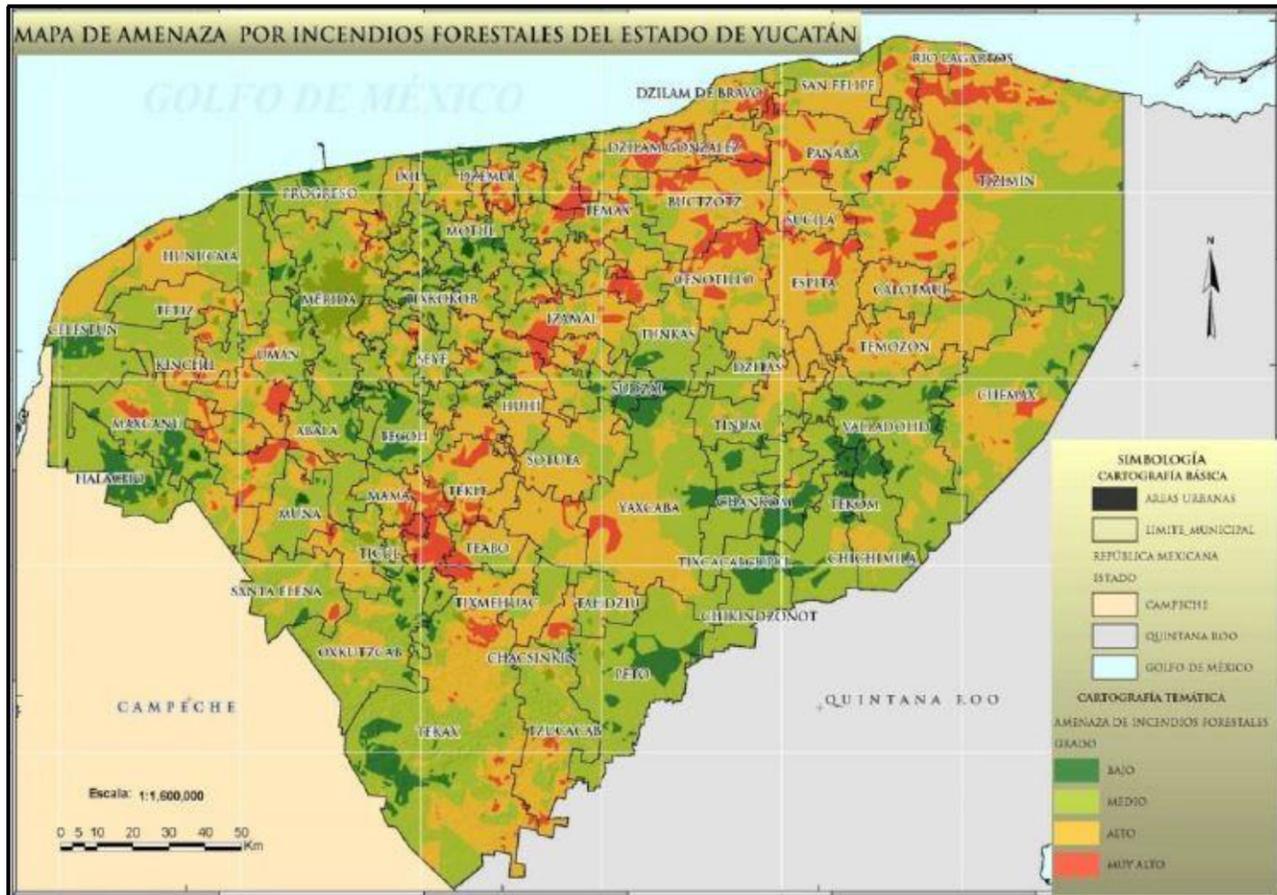


Figura 48. Mapa de amenaza por incendios forestales del estado de Yucatán.

Un siniestro asociado a las sequías y a la temporada de estiaje son los incendios forestales, ya que se presentan en áreas con cualquier tipo de vegetación, en condiciones propicias recurrentes, tales como una fuente de calor para iniciar el incendio y suficiente material combustible que se genera, por ejemplo, después del paso por tierra de un huracán.

Los incendios son causados por la resequead de la maleza, tanto de origen agrícola secundarios a la práctica tradicional de agricultura de roza y quema que prepara la tierra para nuevos cultivos en las comisarías y subcomisarías del municipio, como por predios abandonados, terrenos baldíos o áreas destinadas a equipamiento urbano aún sin construir en la ciudad. Durante marzo, abril y mayo los meses más secos del año, se incrementa considerablemente con la constante incidencia de incendios rurales.

Entre los factores que pueden iniciar el fuego se encuentran: las sequías, el combustible, la topografía del sitio, la extensión del área forestal afectable, la velocidad del viento al momento del incendio, la continuidad y la comunicación entre áreas afectadas (Cenapred, 2001; Bitrán 2001). Las actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema, entre otras) son las más importantes generadoras de incendios. Existen otras como las intencionales, por fumadores, fogatas, cultivos ilícitos, rayos, líneas eléctricas, las propias actividades silvícolas, los derechos de vía, entre otras.

Se debe mencionar que los incendios forestales también pueden ser benéficos. Se ha observado que los bosques que llevan cierto tiempo sin incendios son más propensos a plagas y enfermedades y a cambios en la estructura vertical y horizontal; además, al acumularse el combustible por varios años, los incendios pueden ser mucho más severos. Por lo anterior, en el manejo forestal también existen las quemadas prescritas para recuperar la salud de los bosques.

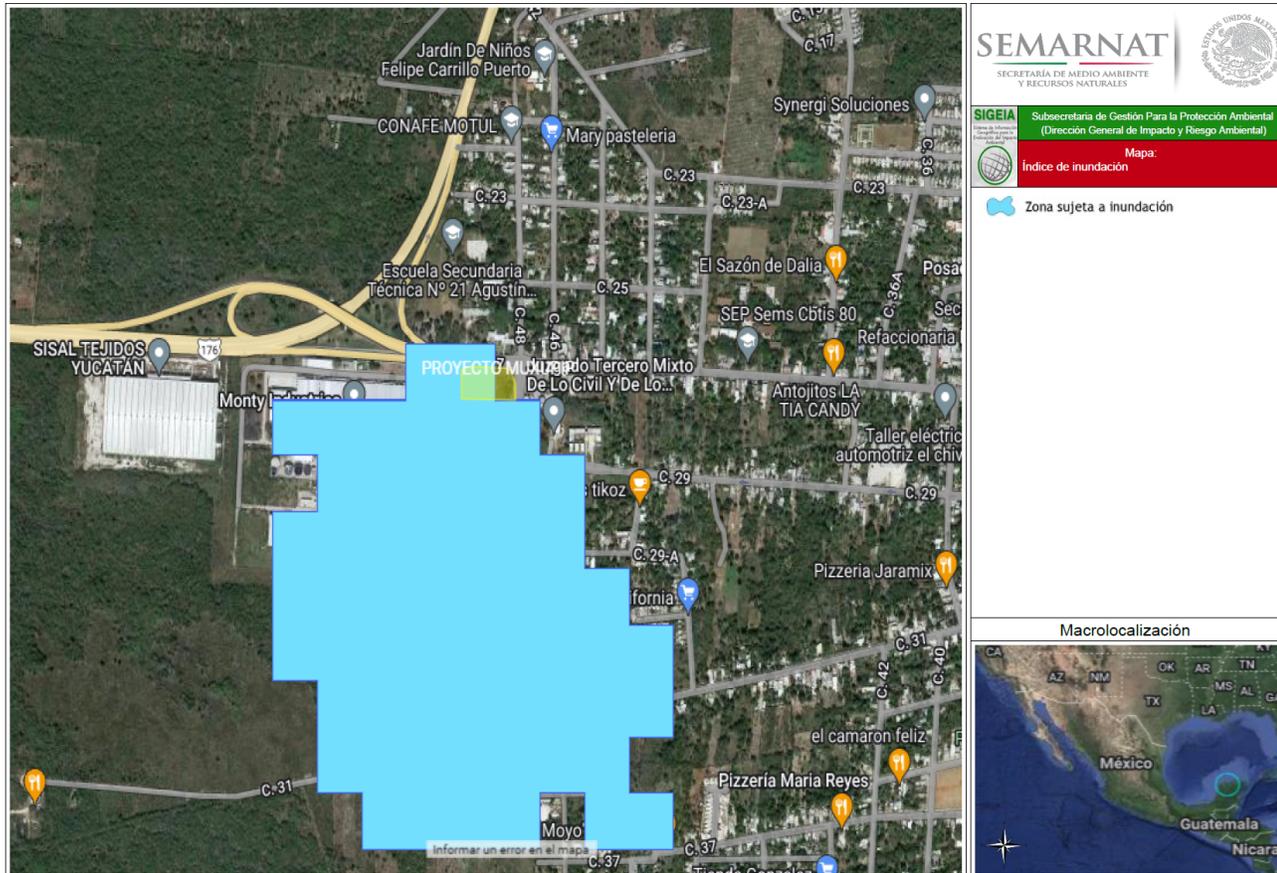


Figura 50. Mapa de riesgo por inundación.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

De acuerdo al SIGEIA, el sitio presenta las siguientes características geológicas.

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	Caliza	Neógeno	Ts(cz)
Componente vv	Descripción		Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)		
PREDIO	PROYECTO MUXUPIP		5,520.00	5,520.00		

Tabla 62. Características geológicas y geomorfología en el sitio.

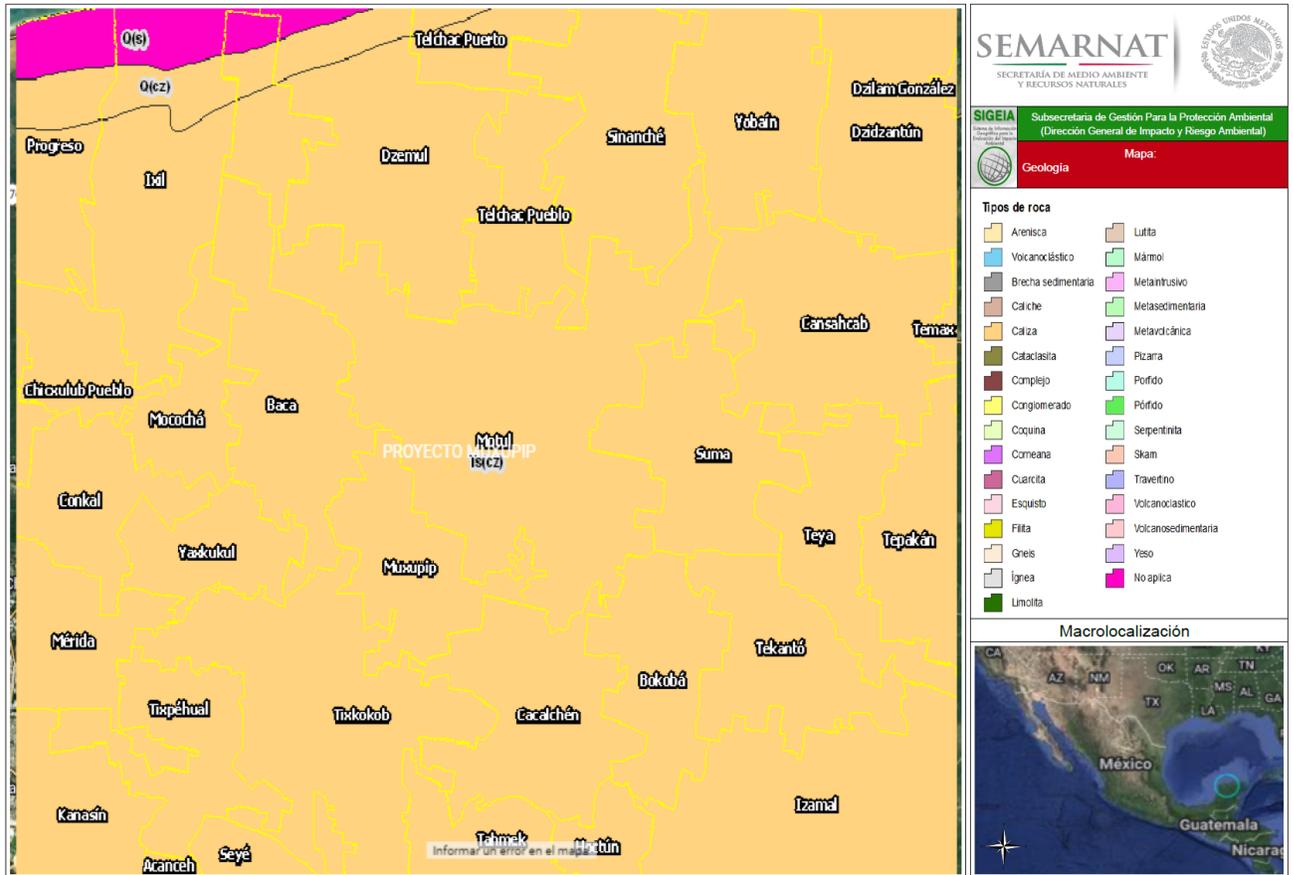


Figura 51. Mapa geológico de la zona del proyecto, generado por el SIGEIA.

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Planicie Interior. Se extiende hacia la porción norte y nor-occidental de la Península de Yucatán, en su porción central al norte de la Sierrita de Ticul; se presentan quedades de disolución, dolinas y cenotes.

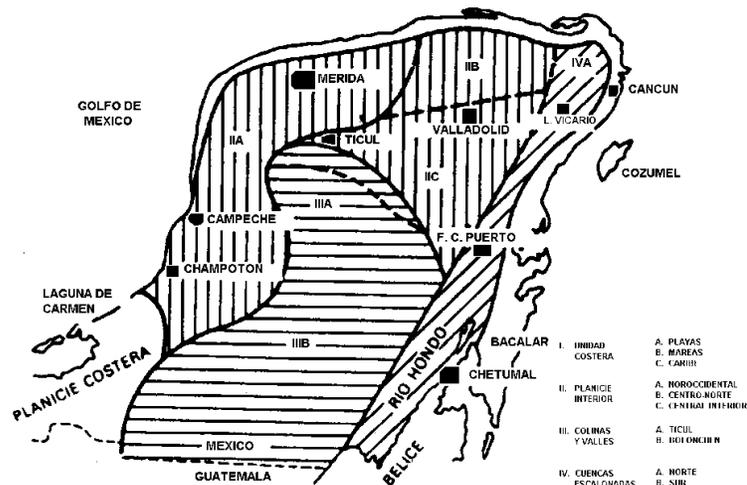


Figura 52. Mapa geológico del estado de Yucatán.

Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado. Descansando en las anteriores, se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, de textura sacaroides, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años); asimismo, al sur de la ciudad de Mérida afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno (36-23 millones de años), de color claro y abundante contenido de conchas, cuyo espesor tiene valor medio de 260 metros y se adelgaza de norte a sur.

Cubriendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas, de colores amarillos, rojo y blanco, compactas de estratificación masiva y espesor máximo cercano a los 300 m, las cuales se formaron del Pleistoceno al reciente (1.5 millones de años). Finalmente, es una faja costera de 5 a 30 kilómetros de ancho, están expuestas calcarenitas, coquinas de coloración clara y depósitos de litoral, de la misma edad existe una capa que da a las rocas expuestas en el interior del estado.

La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, el cual originó dos sistemas de fracturas con orientación NE- SW Y NW – SE. El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto.

Si bien el subsuelo del municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional. La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, siendo inaptos muchos terrenos.

La Península de Yucatán es una plataforma de poco relieve compuesta casi exclusivamente de carbonatos y evaporitas (Stringfield y Legrand, 1974).

Tiene una extensión del orden de 100,000 Km² y se proyecta hacia el norte a partir de la zona tectónica Laramídica de Centroamérica (Isphording, W. 1977). Las rocas altamente solubles que conforman la Península, en combinación con las condiciones climáticas húmedas que imperan en la mayor parte del año, han propiciado la formación de una serie de rasgos morfológicos de disolución que se agrupan bajo el término genérico de carsismo o karst. UNESCO-FAO (1972).

La península se divide en tres provincias geomórficas: región costera, planicie interior y la unidad de cerros y valles, de acuerdo con el grado de desarrollo del carsismo, el tipo de rasgos cársticos, la vegetación, el arrecife, la disponibilidad de suelos, la profundidad al nivel freático, la presencia de cuerpos de agua superficial y la existencia de un control estructural.

El proyecto se localiza en la planicie interior, que es relativamente plana, sin características geomorfológicas distintivas o relevantes.

Presencia de fallas y fracturamientos.

No existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto ni en el estado de Yucatán.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.

Sismicidad / nula.

Derrumbes / nulos.

Inundaciones / nulas

RELIEVE.

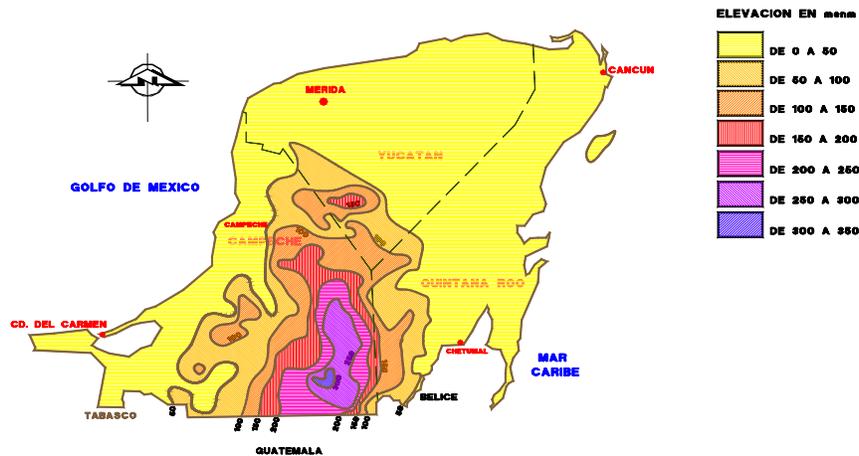


Figura 53. Mapa de elevaciones del estado de Yucatán.

Con relación a las particularidades que distinguen al relieve dentro de los actuales límites del estado de Yucatán, puede señalarse, en primer lugar, la evidente variación que acusa el paisaje yucateco en sentido norte-sur, en virtud de que la entidad ocupa casi la totalidad de la porción septentrional de la península, en lo general baja y plana, y una buena parte de la porción central, que incluye a la sierrita de Ticul y a las depresiones y terrenos cerriles que se extienden inmediatamente al sur. En segundo término, bastante menos marcada, pero sin restarle importancia, las diferencias altitudinales y morfológicas del relieve sobre la dirección noroeste-sureste, a consecuencia del ascenso del terreno en la parte oriental del estado de Yucatán.

Por lo que toca a la altitud que presentan los terrenos, puede señalarse que ella varía desde el nivel del mar, a todo lo largo del litoral del Golfo de México, hasta poco más de los 250 m en las inmediaciones de la línea que une las localidades de Xul y Becanchén, ubicadas en el extremo sur de la entidad. La mayor parte del estado de Yucatán se extiende por debajo de la cota de los 40 msnm, la cual corresponde a la porción territorial que se despliega a partir de la sierrita de Ticul hasta hacer contacto con la costa occidental y la del norte.

Así, entre el extremo noroccidental de estos declives (Maxcanú: 30 m) y el suroriental (Tzucacab: 35 m), distantes uno del otro aproximadamente 120 km, se extiende la línea que separa las tierras bajas del norte, centro, oriente y occidente de las formaciones cerriles de la porción sur.

Para describir la variación altitudinal que muestra la entidad en su conjunto, desde la costa hasta la sierrita de Ticul, se aprecia en lo general la dominancia de altitudes menores de 40 m, y en lo que toca a la inclinación de los terrenos, que la pendiente acusa un valor medio cercano al 0.03%, es decir, diferencias altitudinales de 30 cm por cada kilómetro de distancia recorrida en dirección de norte a sur.

En virtud de que el eje longitudinal de los declives de la sierrita se presenta diagonal en el sentido WNW-ESE y que la línea de costa desarrolla en la esquina noroccidental un trazo que semeja a un arco, cuyos extremos se desplazan hacia el oriente y sur, abriéndose ligeramente al noreste el uno y al suroeste el otro, la inclinación general de las pendientes tiende a variar en esas mismas direcciones, debido más que a cambios altitudinales del terreno, a las diferencias en la distancia que media entre los desniveles considerados. En este sentido, la pendiente más tendida de las tierras bajas del norte aparece sobre la línea Dzilám Bravo - Tzucacab, cubriendo los 150 km que separan a ambas poblaciones con el desnivel de 35 m que se mantienen entre ellas. Estos datos permiten calcular un valor promedio de pendiente alrededor de 0.023%.

El cambio altitudinal y morfológico que acusa el relieve de oeste a este, resulta similar al que se observa de norte a sur, aunque consigna algunas diferencias importantes. En la parte media del extremo oriental de la

entidad, casi en los límites con Quintana Roo, existe una franja de terrenos que alcanzan alturas de casi 40 msnm, la cual se encuentra alineada en dirección NE-SW, en forma sensiblemente paralela a la línea que marca el límite entre los estados de Yucatán y Quintana Roo, y a la dirección general de los alineamientos que siguen las fallas.

Por esta razón, su eje longitudinal se orienta en sentido perpendicular al de los terrenos al pie de la sierrita, abarcando una distancia de casi 140 km entre Chemax, población situada a 28 km al oriente de Valladolid y Tzucacab, que por su ubicación, viene a constituir el vértice del ángulo que forman estas dos franjas de terrenos de altitud media que caracterizan el centro-sur y oriente de la entidad.

En el mapa altimétrico se aprecia que a partir de la costa, el territorio comienza a levantarse suavemente, dibujando isolíneas sensiblemente paralelas al litoral. En la porción occidental, sobre el transecto que une Isla Arena y Maxcanú, el terreno alcanza los 5 m de elevación solamente después de separarse alrededor de 25 km de la costa en dirección sureste. Por la cercanía de los declives de la sierrita de Ticul, a partir de este sitio, los cambios altitudinales se tornan "más bruscos", levantándose el terreno en una relación de 1 m por kilómetro, hasta alcanzar el nivel de los 30 msnm, que en esta porción marca el límite entre las áreas bajas del norte y los terrenos accidentados del sur. En el sector que va de la costa norte hacia el sur, el trazo inicial de las isolíneas pronto se ve modificado en su segmento central, hasta replegarse en el ángulo suroriental delineando una curvatura inversa a la que caracteriza el trazo de la costa.

Siguiendo la variación altitudinal desde la costa hacia las partes de mayor altitud, se observa que los terrenos se caracterizan por ser completamente planos hasta alcanzar la cota de los 5 m la cual queda definida por la isolínea que une Chunchucmil en el occidente, y Dzonot Carretero en el oriente, pasando por Hunucmá, Ixil, Telchác Pueblo, Dzidzantún, Dzilám González y Loché. La separación entre esta isolínea y el litoral del Golfo varía de los aproximadamente 25 km en la parte occidental hasta los 10 km en la zona de Dzilám Bravo, a partir de donde se mantiene esta anchura hasta alcanzar el límite oriental de la entidad

Más allá de esta isolínea, rumbo al sur, el relieve comienza a manifestarse primero, con la aparición de ligeras ondulaciones asociadas con la presencia de pequeños altillos y leves hundimientos del terreno, cuyos desniveles máximos respecto al plano horizontal fluctúan entre 1 y 3 m como rasgo dominante.

Estos terrenos suavemente ondulados se extienden al noroeste de la línea Buctzotz-Cacalchén-Umán, la cual coincide notablemente con la cota de los 10 m.

Como se ha visto, en la mayor parte del estado de Yucatán puede apreciarse una notable correlación entre la altitud media de los terrenos y el contraste topográfico que los caracteriza; sin embargo, ésta se pierde justo en la línea de contacto entre las tierras bajas y el pie de los declives de la sierrita de Ticul, formando una franja en la que, no obstante la altura sobrepasa los 30 msnm, los terrenos muestran una topografía relativamente plana y, por consiguiente, menos contrastada que los terrenos del centro y oriente del estado que están situados sobre la misma cota. Esto, probablemente, como resultado del relleno de las concavidades con materiales acarreados desde los declives de la sierrita hasta su base, por conducto de efímeros escurrimientos superficiales durante las épocas lluviosas.

Resumiendo, puede concluirse que la extensión territorial del estado de Yucatán que se ubica entre el Golfo de México y la sierrita de Ticul, muestra, en lo general, una condición de relieve poco diversificado y moderado contraste topográfico.

El relieve del predio es plano, ligeramente ondulado, sin características relevantes.

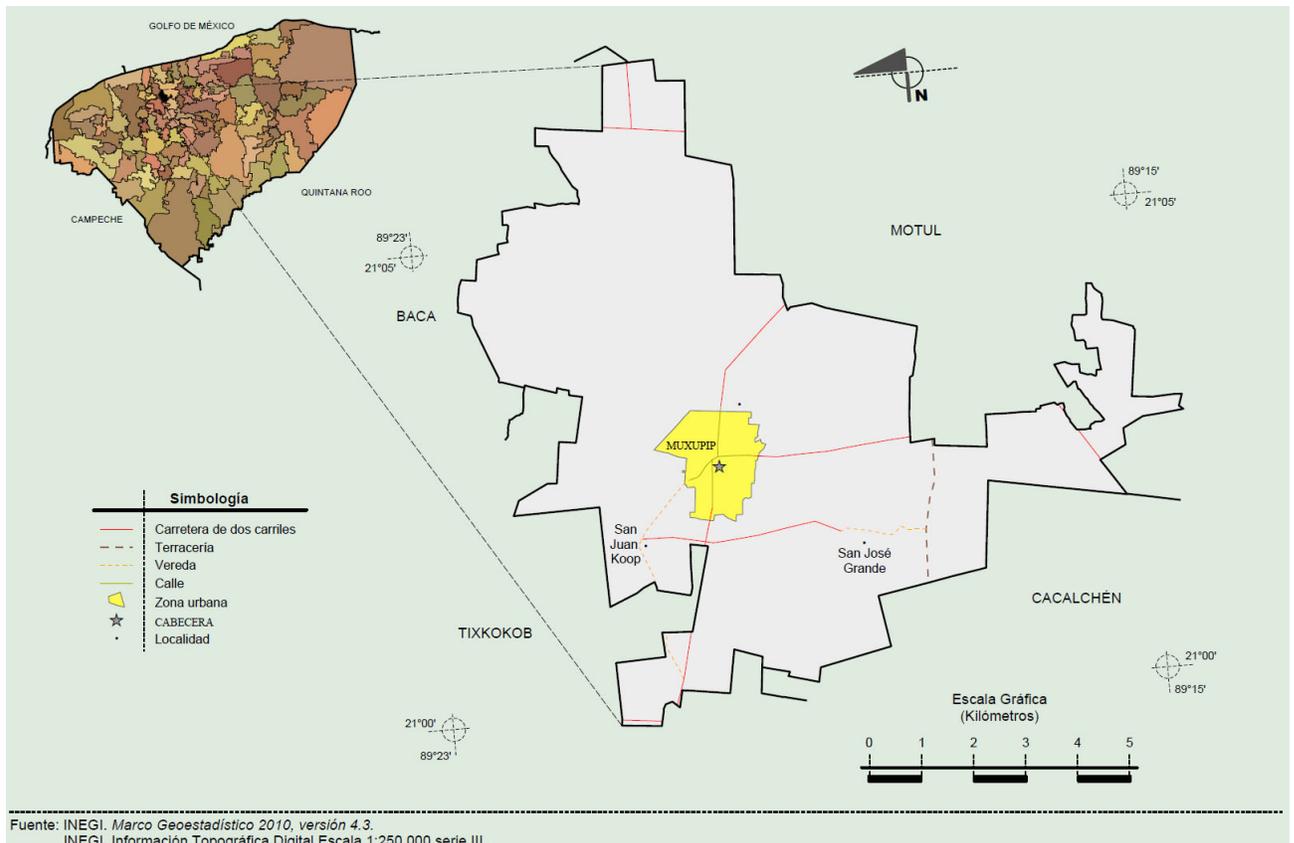


Figura 54. Mapa del relieve del municipio de Muxupip, Yucatán.

EDAFOLOGÍA.

De acuerdo al SIGEIA, el sitio presenta las siguientes características edafológicas.

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica
Húmico (hu)	Leptosol (LP)	Lítico (li)	Calcárico (ca)	Réndzico (rz)	Epiléptico (lep)	Húmico (hu)	LPhurz+ PHcalep+ LPhuli/2
Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Componente vv	Descripción		Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Leptosol (LP)	NO	Phaeozem (PH)	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP		5,520.00	5,520.00

Tabla 63. Características edafológicas del sitio.

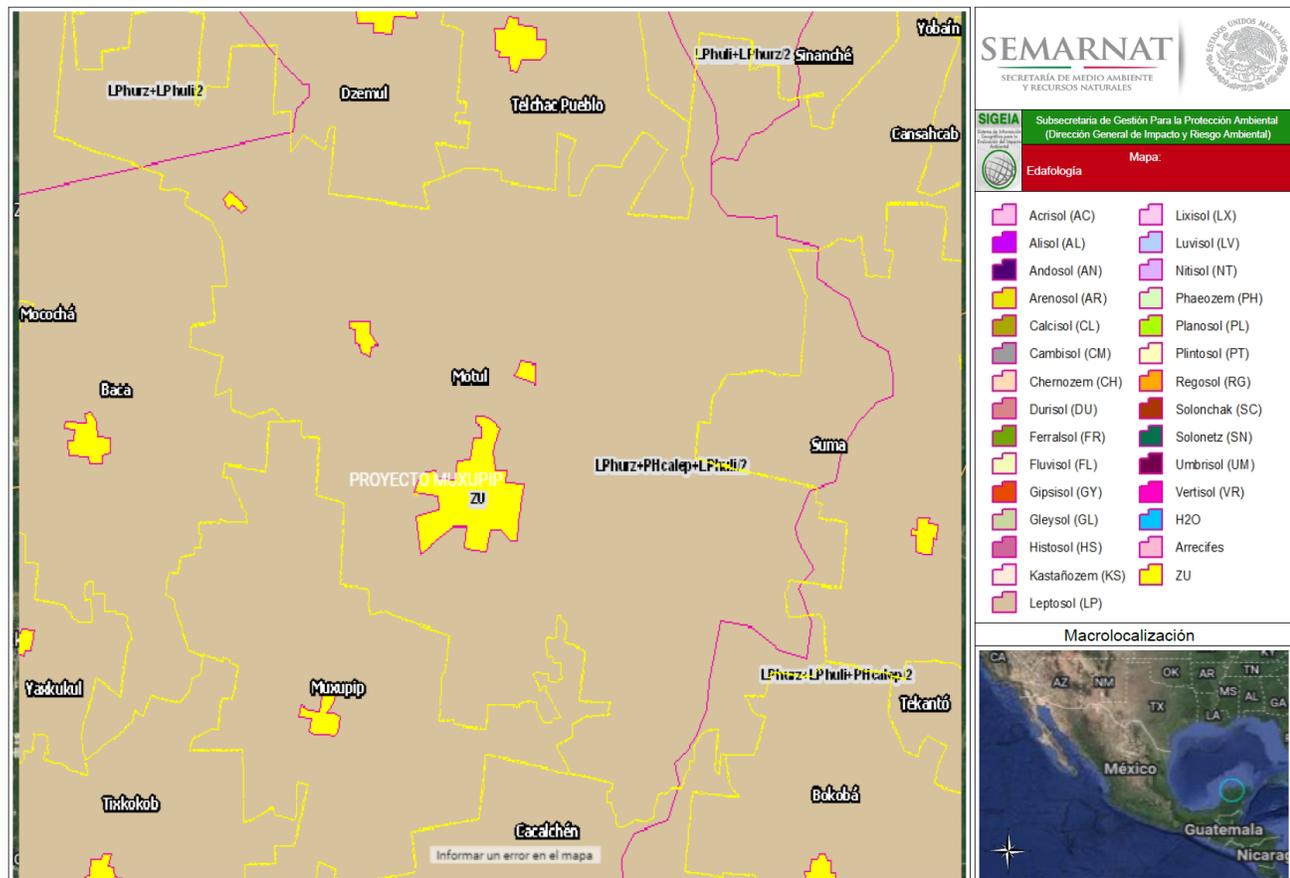


Figura 55. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.

El municipio es totalmente plano, pues es una llanura de barrera, con piso rocoso cementado. El tipo de suelo es rendzina, connotativo de suelos someros (menos de 50 cm de profundidad) que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal (más de 40%). Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

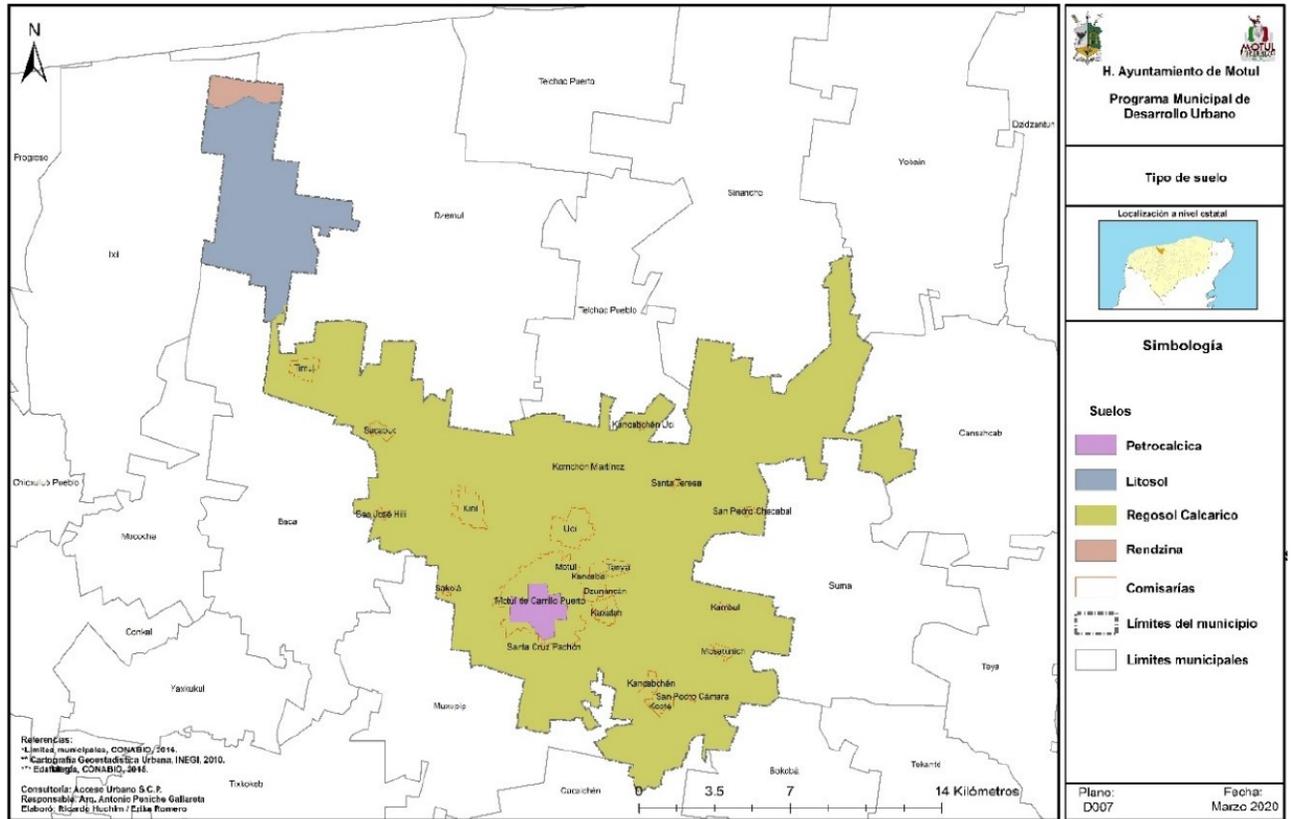


Figura 56. Mapa de tipo de suelo de la zona del proyecto.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

Yucatán cuenta con la presencia de una gran cantidad de cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que como resultado de su geología y topografía, el estado de Yucatán carece de corrientes y depósitos de agua dulce superficiales, a excepción de las acumulaciones temporales de agua de lluvia durante los meses de mayor precipitación. Las precipitaciones se infiltran en el subsuelo y forman una extensa red de galerías subterráneas que por erosión y/o disolución originan los llamados "cenotes".

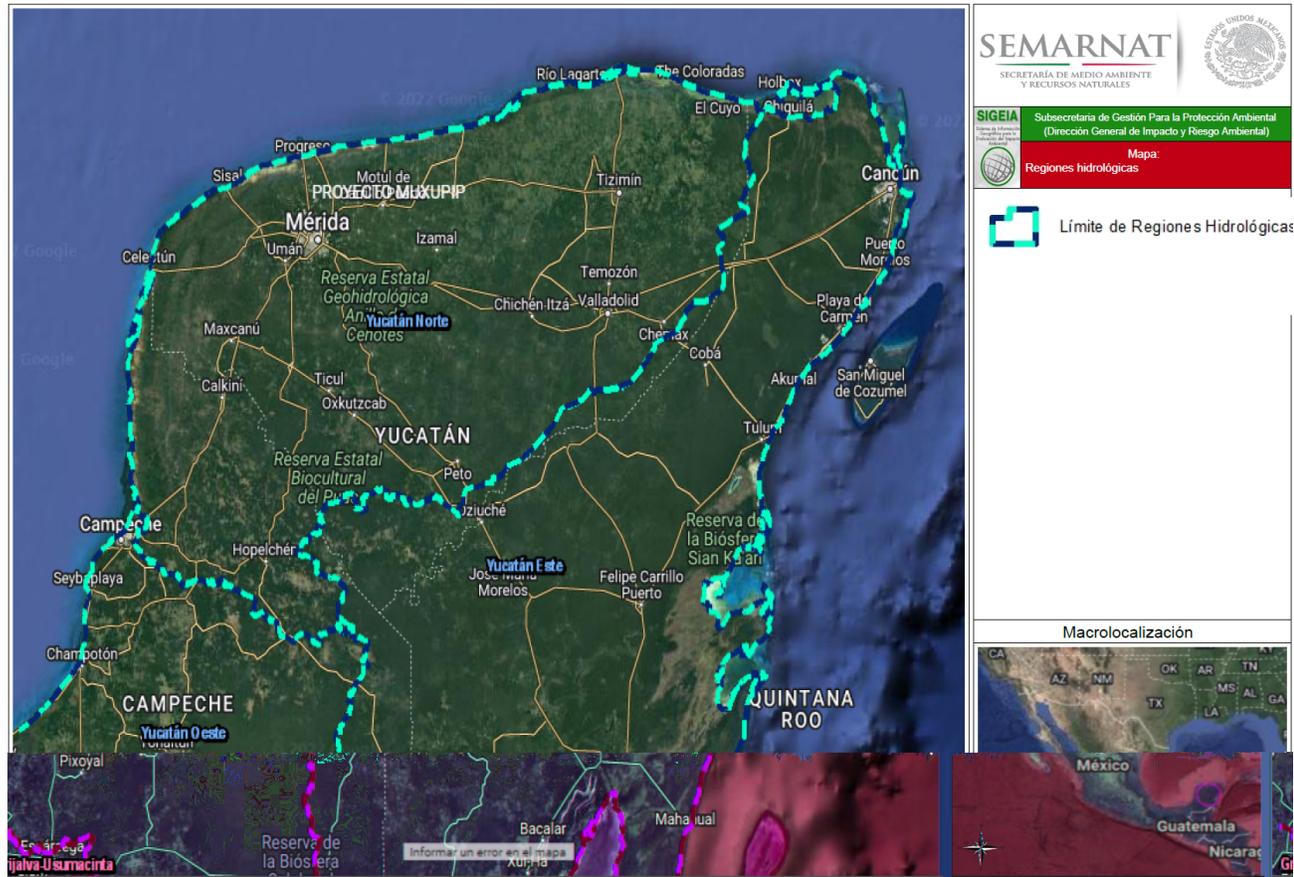


Figura 57. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA, el predio se encuentra dentro de la región hidrológica Yucatán Norte, que abarca el territorio del estado de Yucatán y parte del estado de Campeche.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m ²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Yucatán	Menda 1	Motul de Carrillo puerto	1484491293	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 64. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.

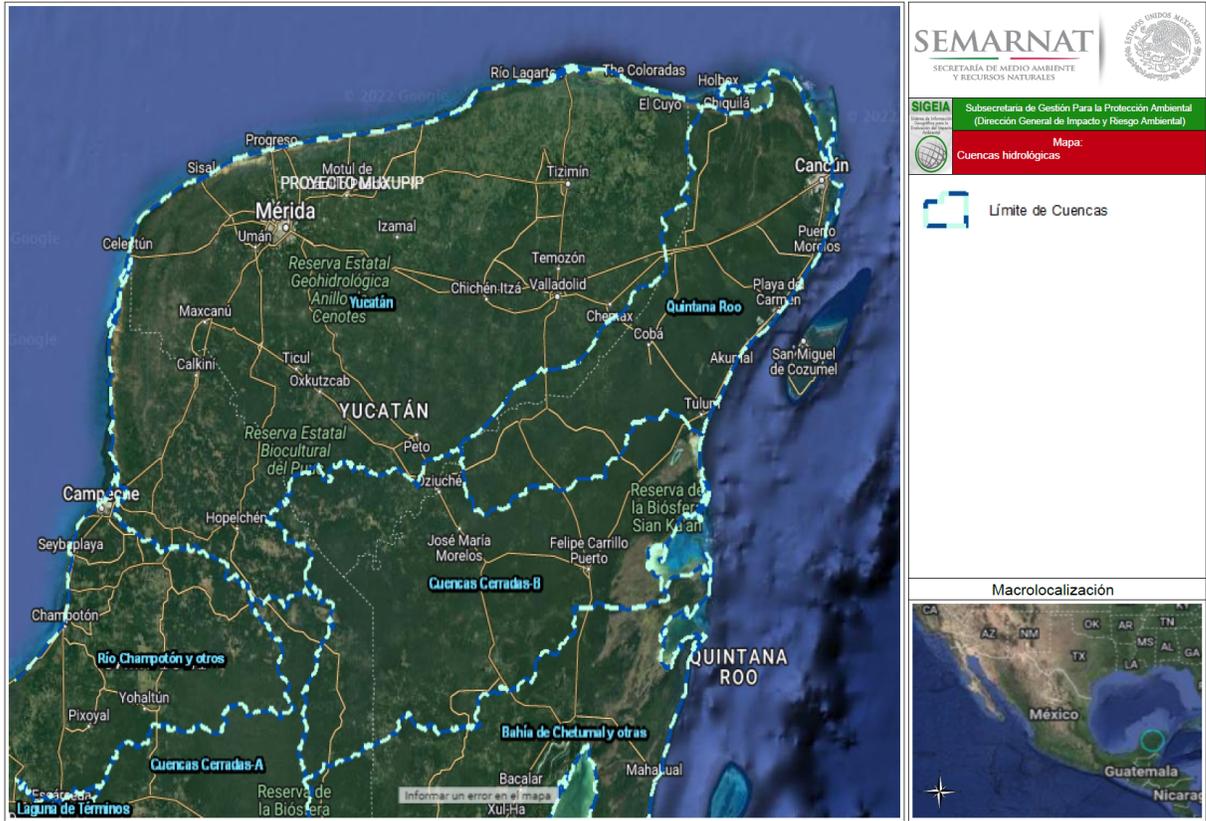


Figura 58. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.

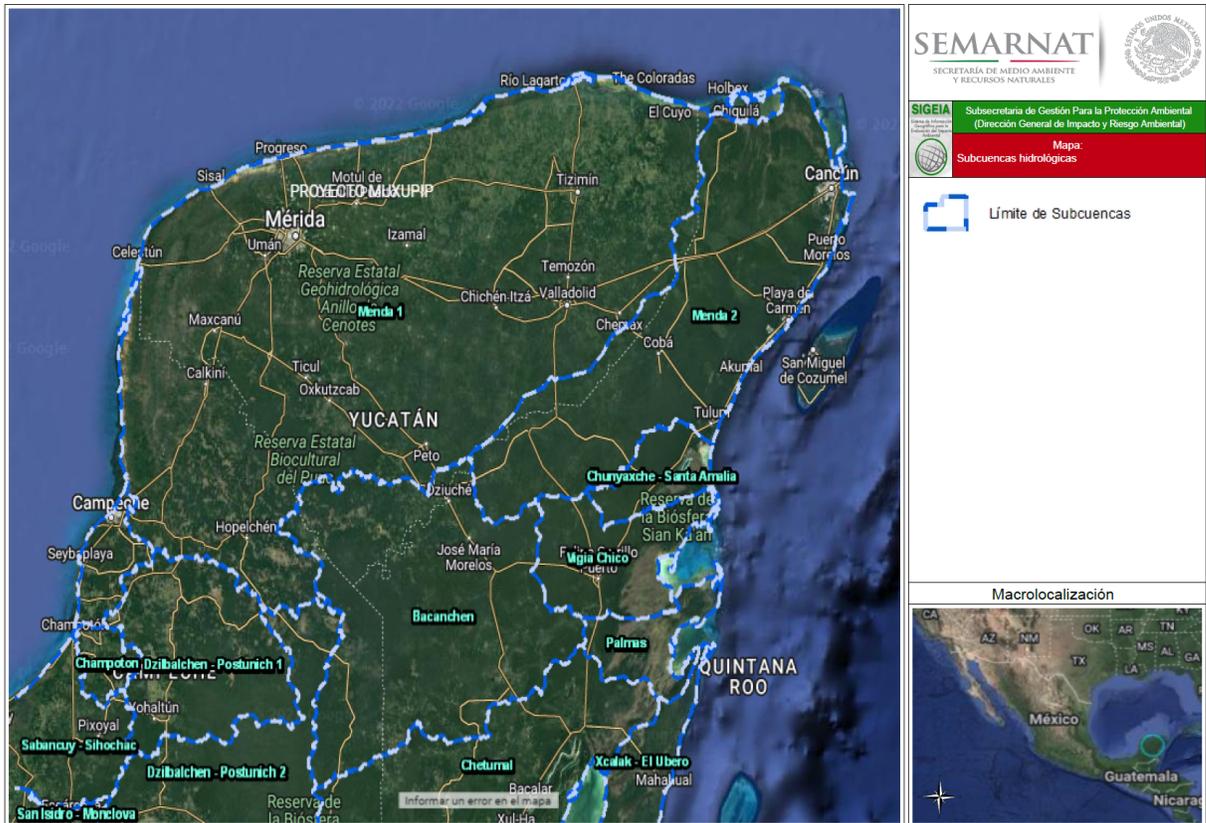


Figura 59. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.

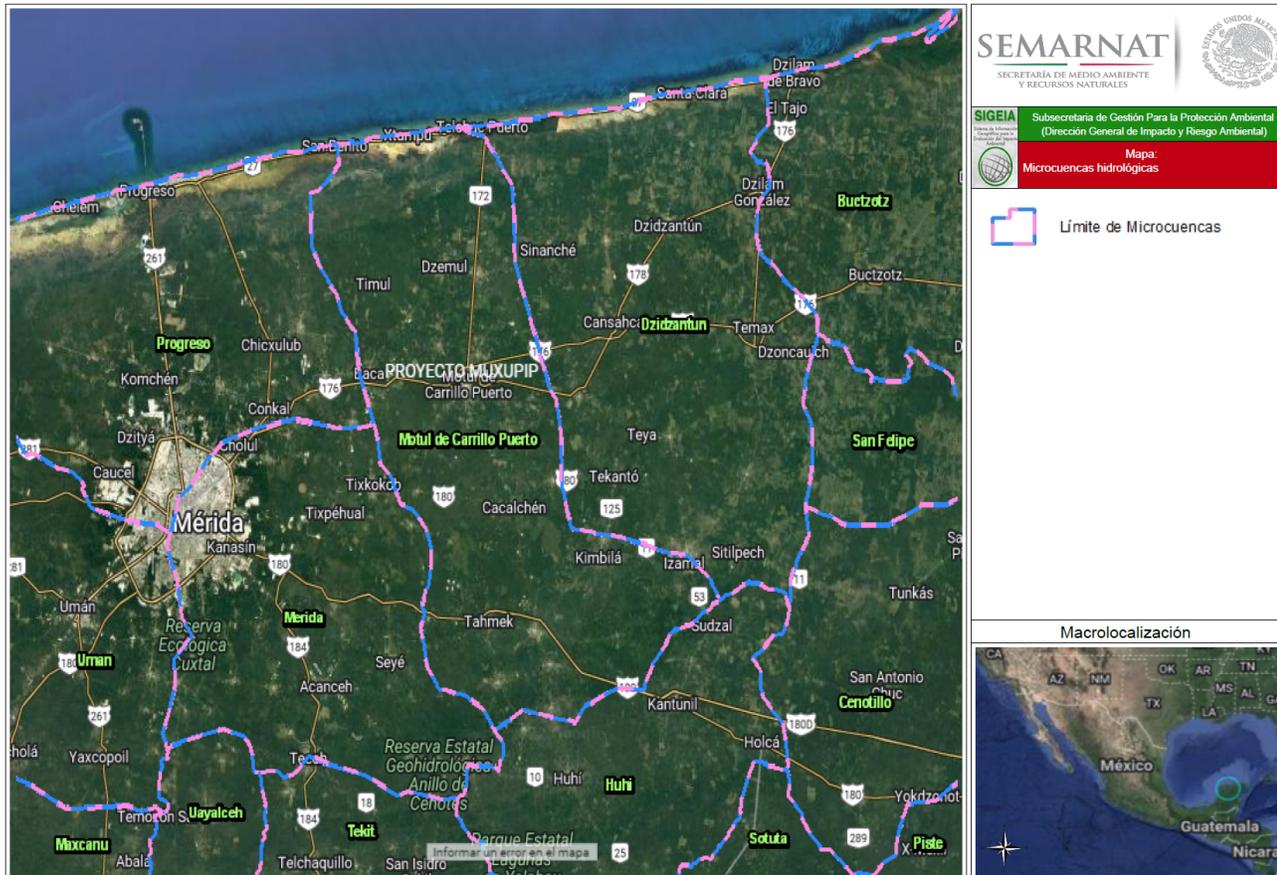


Figura 60. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.

La región de estudio queda comprendida dentro de la región hidrológica administrativa RHA XII Península de Yucatán, esta a su vez se divide en tres regiones hidrológicas RH la 31 Yucatán Oeste, 32 Yucatán Norte y la 33 Yucatán Este; el municipio se encuentra en la RH32 de acuerdo a información proporcionada por el SIGEIA; en el área se presentan dos porcentajes, 85% de la superficie total presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y un 15% presenta coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

El acuífero del estado de Yucatán, puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 km. de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 km del litoral.

Hidrología superficial.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario, en depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad y de permeabilidad baja media en su área norte, particularmente en la franja costera, de material no consolidado.

Se trata de un solo acuífero regional con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas, por lo tanto existe un solo manto freático, pero que presenta variaciones en la calidad del agua en forma estratificada (en capas superpuestas), su parte superior está contaminada principalmente por pozos someros o mal diseñados utilizados como sumideros y por descargas residuales clandestinas, todo lo cual alcanza una profundidad de 20 m aproximadamente; obligando a que la explotación, uso y aprovechamiento del acuífero se efectúe entre los 20 y 40 m, que es donde se encuentra agua dulce de buena calidad; entre los 55 y 60 m se localiza la interface salina y después de esta profundidad se ubica la cuña de agua salada marina. (INEGI. Estudio hidrológico del estado de Yucatán, 2002).

Asimismo, los suelos de roca caliza, permiten la infiltración fácilmente; el primer manto, por la cercanía con el mar, se encuentra a ocho metros; el segundo se ubica entre 12 y 15 metros, y el tercero entre 20 y 25 metros de profundidad; las tres capas ya están contaminadas por la infiltración de aguas residuales, químicos, aceites comestibles y automotrices, etc. (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, 2014).

Hidrología subterránea.

En el territorio municipal no existen corrientes superficiales de agua. Sin embargo, en el subsuelo se localizan corrientes subterráneas comúnmente conocidas como cenotes. En algunos casos los techos de éstos se desploman y forman las aguadas. Actualmente existe registro de un cenote el cual se describen algunas de sus características.

En Motul el cenote se conoce con el nombre de Sambulá, el cual se ha convertido en uno de los principales atractivos de los visitantes que llegan al municipio. El cenote tiene una dimensión de 30 metros de largo por 8 de ancho. La profundidad varía dependiendo de la zona entre 1 y 8 metros. Para llegar a él, desde el centro se recorren seis cuadras al sur por la carretera a Cacalchén y se llegará a la calle 41 x 24 y 26 donde se encuentra un área de servicios turísticos del H. Ayuntamiento.

ASPECTOS BIÓTICOS.
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO)

De acuerdo al SIGEIA, en el municipio se observa el siguiente tipo de vegetación:

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Superficie de incidencia (m2)
ADV	Desprovisto de vegetación	No aplicable	No aplicable	No aplicable	ADV	Desprovisto de vegetación	197672.356
VT	Vegetación hidrófila	Tular	No disponible	No disponible	VT	Tular	376212.449
TA	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	1016961.44
RA	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	1571304.09
TAP	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	1847124.25
RAP	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RAP	Agricultura de riego anual y permanente	1881549.56
VM	Vegetación hidrófila	Manglar	Primario	Ninguno	VM	Manglar	2119103.34
VSa/VM	Vegetación hidrófila	Manglar	Secundario	Arbustiva	VSa/VM	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	2324152.35
VSa/SMC	Selva caducifolia	Selva mediana caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSa/SMC	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	4178026.46
RP	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RP	Agricultura de riego permanente	8078294.91
VSa/SBK	Selva espinosa	Selva baja espinosa caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSa/SBK	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia	12509023.7
VSA/SBK	Selva espinosa	Selva baja espinosa caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SBK	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa caducifolia	13071386.7
VSa/SBC	Selva caducifolia	Selva baja caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	14526106.7
AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	AH	Asentamientos humanos	19379653.5
PC	Pastizal cultivado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	PC	Pastizal cultivado	22401695.5
VSA/SMC	Selva caducifolia	Selva mediana caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	48817861.4
TP	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	TP	Agricultura de temporal permanente	69897841.5
VSA/SBC	Selva caducifolia	Selva baja caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	94748061.9

Tabla 65. Vegetación y uso de suelo en el municipio.

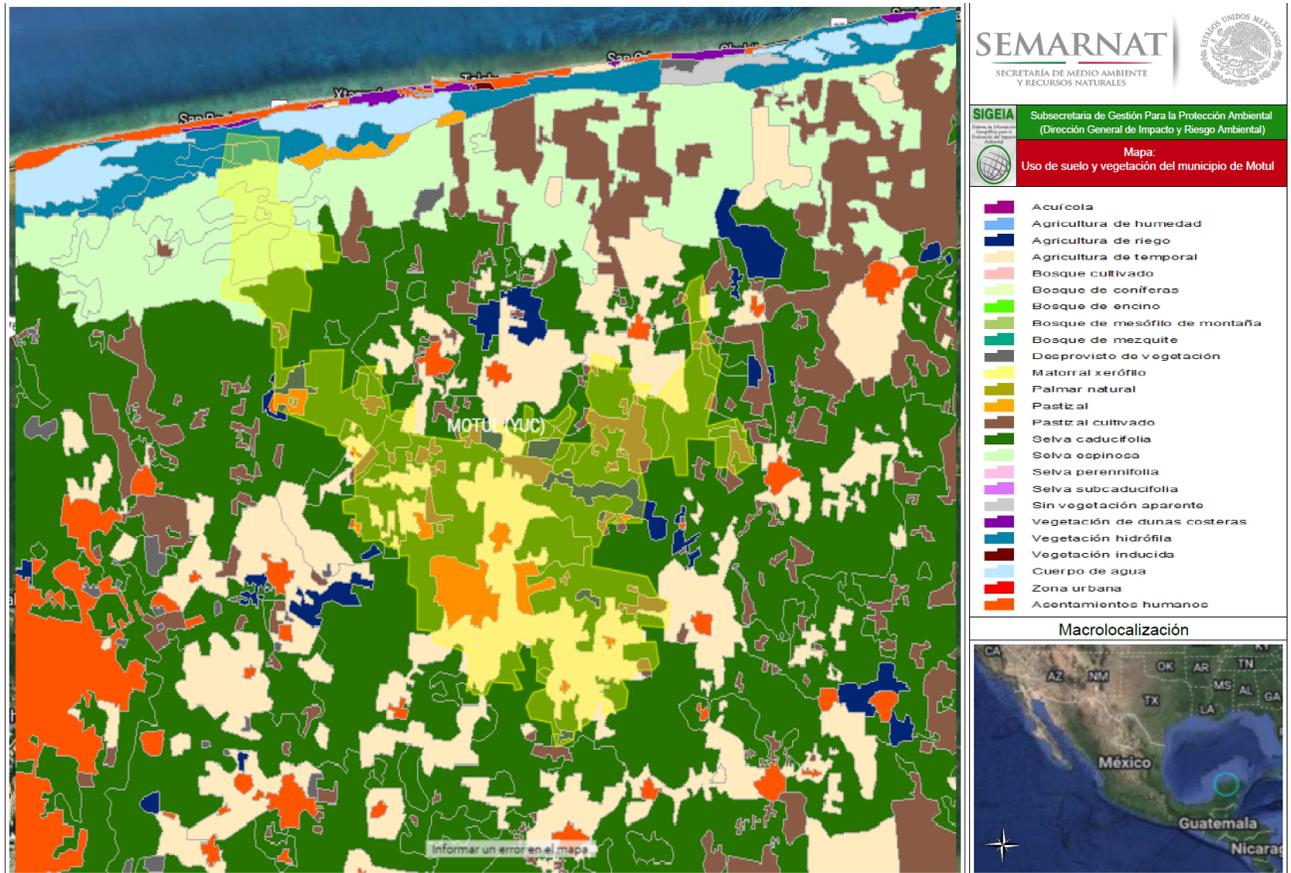


Figura 61. Mapa de uso de suelo y vegetación de la localidad (SIGEIA).

De acuerdo al SIGEIA en el municipio existen 18 agrupaciones con respecto a la vegetación, la de mayor extensión es la Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (VSA/SBC) que ocupa el 29.71% de la superficie total del territorio, seguida de Agricultura de temporal permanente (TP) con el 21.92% de la superficie, con lo que se observa la tendencia que tiene el municipio para la agricultura, los asentamientos humanos cuentan con una extensión de 19,379,653.47 m² ocupando el 6.08% de la superficie del municipio.

La zona donde se construirá el proyecto, está dentro de la zona urbana; en sus alrededores encontramos diferentes tipos de vegetación, principalmente inducida y de tipo productiva; entre los principales tipos encontrados tenemos los siguientes:

Milpas: Los cultivos asociados al maíz (*Zea mays*) son el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y la calabaza (*Cucurbita moschata*). En las cercanías se encontraron también cultivos de chile y cacahuete.

Solares: Estas áreas limitadas que rodean las viviendas tradicionales presentan una diversa composición florística de especies útiles, que satisfacen necesidades alimenticias, medicinales, ornamentales, etc. Entre los géneros arbóreos más comunes se encuentran los cítricos (*Citrus aurantium*) y guayaba (*Talisia olivaeformis*).

Vegetación secundaria arbustiva y herbácea: La vegetación secundaria arbustiva y herbácea es generada por la perturbación del sistema natural ya sea por un factor natural o por modificaciones por el hombre. En el municipio abarca extensiones de plantaciones de henequén abandonadas y también áreas agrícolas de temporal que se practica en las comunidades rurales, aunque el gran impacto es el ocasionado por el cambio de uso del suelo, generando mosaicos de vegetación secundaria en diferentes etapas de desarrollo, también llamados acahuals o h'ubche.

Los acahuals presentan vegetación mediana con elementos arbustivos y arbóreos de talla mediana (3-5m) que crece sobre antiguos planteles de henequén y milpas abandonadas hace 10 a 15 años.

La vegetación secundaria herbácea o acahual joven se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados, alcanzan una altura máxima de tres metros. También se encuentran los henequenales, que se inician con la tala de árboles para iniciar la siembra de diferentes especies de agave, producidos vegetativamente.

VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).

De acuerdo al SIGEIA, en el predio del proyecto se observa el siguiente tipo de vegetación:

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
AH	Complementaria	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	PREDIO	PROYECTO MUXUPIP	5,520.00	5,520.00

Tabla 66. Vegetación y uso de suelo en el predio del proyecto.

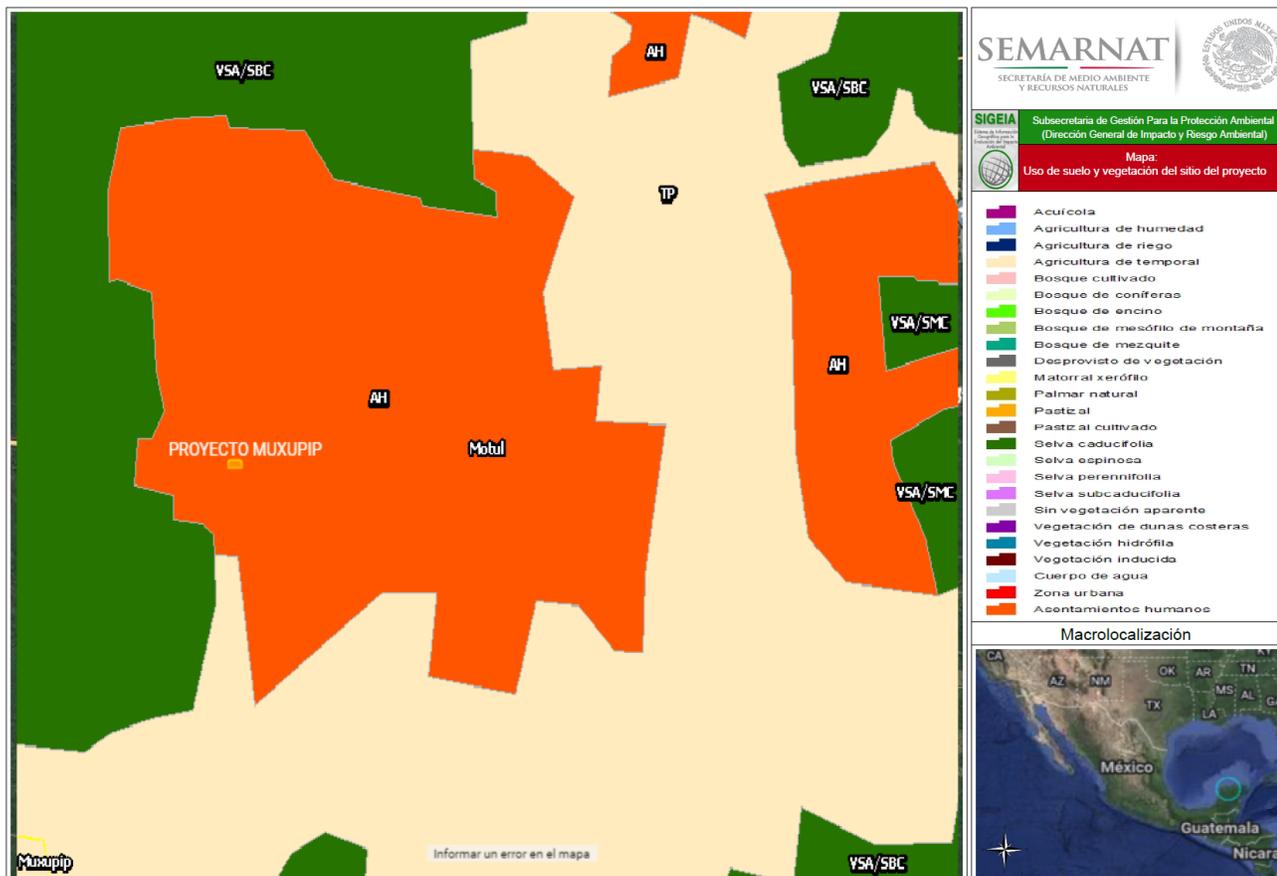


Figura 62. Mapa de uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto (SIGEIA).

De acuerdo a datos proporcionados por el SIGEIA vemos que el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona de Asentamientos humanos, por lo que la vegetación nativa ha sido modificada. En el predio del proyecto se observa un terreno baldío con vegetación secundaria. A continuación, se presenta un listado de la vegetación presente.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	<i>Blechnum browneii</i>	Ts'akal'bak	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Elytraria imbricata</i>	Kambal xa'an	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Henrya insularis</i>	Akan xiw	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Justicia carthagenensis</i>	Yak much	Arbusto
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak pol tes	Hierba
ANONNACEAE	<i>Anona squamosa</i>	Saramuyo	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akits	Arbol
ASPARAGACEAE	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de vaca/lengua de suegra	Hierba
ARECACEAE	<i>Sabal mexicana</i>	Bon xa'an / huano	Arbol
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab chik bu'ul	Hierba
ASTERACEAE	<i>Erechtites hieracifolia</i>	Diente de león	Hierba
ASTERACEAE	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Sum kak	Arbusto
ASTERACEAE	<i>Viguiera dentata</i>	Tahonal	Hierba
ASTERACEAE	<i>Wedelia trilobata</i>	Kan kun	Hierba
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>	Xk'anlol	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Ehretia tinifolia</i>	Bek/roble	Arbol
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah/palo mulato	Arbol
CACTACEAE	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Num tsut'tsuy	Hierba
CARICACEAE	<i>Carica mexicana</i>	Put ch'iich/papaya silvestre	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Commelina elegans</i>	Xpants'iu	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpants'ha	Hierba
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea nil</i>	Ts'ots'kab'il	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is'akil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea tuxtlensis</i>	Xkelil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia tuberosa</i>	Xkuup'ak	Trepadora
CUCURBITACEAE	<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	Trepadora
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makal kuch'ak	Trepadora
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea floribunda</i>	Rosario'ak	Trepadora
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	Kak'che	Arbusto
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	Silil	Arbol
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Nej mis	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro/xikin ch'amak	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Croton humilis</i>	Ik'aban	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobon kak	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia buxifolia</i>	Kambal chechem/xukul	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	Trepadora
FABACEAE	<i>Acacia angustissima</i>	Xa'ax/ chak waxim	Arbusto
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin/cuernitos	Arbusto
FABACEAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	Arbol
FABACEAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok/ pata de vaca	Arbusto
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Xpakum	Arbol
FABACEAE	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	Arbol
FABACEAE	<i>Desmodium glabrum</i>	Bu'ul xiw	Hierba
FABACEAE	<i>Desmodium schottii</i>	Mehen bu'ul xiw	Hierba
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arbusto
FABACEAE	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	Arbol
FABACEAE	<i>Havardia albicans</i>	Chukum	Arbol
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arbol
FABACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	T'siuche	Arbol
FABACEAE	<i>Senna pallida</i>	Ok'enkab	Arbusto
FABACEAE	<i>Zapoteca formosa</i>	Mex noxib	Arbol

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
LOASACEAE	<i>Mentzelia aspera</i>	Tsay'um'tsay/pega pega	Hierba
MALVACEAE	<i>Abutilon perneole</i>	Sak mis	Hierba
MALVACEAE	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Sak misib	Arbusto
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'ax che/ceibo	Arbol
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Chichibej	Hierba
MALVACEAE	<i>Sida spinosa</i>	Box malva	Hierba
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	Arbusto
MALPIGHIACEAE	<i>Malpigia glabra</i>	Wayakte/uste'	Arbusto
MENISPEMACEAE	<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	Trepadora
MORACEAE	<i>Machlura tinctoria</i>	Mora	Arbol
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Be'eb	Bejuco
ORCHIDACEAE	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquidea terrestre	Hierba
POACEAE	<i>Brachiaria fasciculata</i>	Kanchim	Pasto
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes suk	Pasto
POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Bambú
POACEAE	<i>Panicum máximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Lu'um che	Arbol
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i>	Xk'anan	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	Trepadora
RUBIACEAE	<i>Randia obcordata</i>	katoch	Arbusto
RUTACEAE	<i>Citrus auriantum</i>	Pak'al/naranja agria	Arbol
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria	Arbusto
SAPINDACEA	<i>Melicocus bijugatus</i>	Waya cubana	Arbol
SAPINDACEA	<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	Bejuco

Tabla 67. Listado de la vegetación presente en el predio del proyecto.

En el predio del proyecto no se observaron ejemplares catalogados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA.

El estudio de la flora en el área de influencia del proyecto se inicia con la descripción de cada una de las Unidades de vegetación reconocidas. Seguidamente, se clasifica taxonómicamente y cuantifica las especies de flora por cada Unidad de vegetación. Para realizar el análisis de la diversidad biológica de la flora observada en el sitio se realizó mediante el Método Cualitativo de muestreo, se seleccionó este método ya que la flora del sitio ya fue afectada.

El procedimiento para la identificación de la flora se describe a continuación.

- Identificación de especies mediante un inventario.
- Comparación de especies encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar especies protegidas.
- Finalmente se determina la ausencia o presencia de Areas Naturales Protegidas.

Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCION
Presencia y distribución	Presencia de especies en el área de estudio. Número y distribución de especies en área de influencia del proyecto.
Conservación	Estado de conservación de las especies de flora.
Protección	Especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tamaño del predio	Se consideró la superficie del predio
Ubicación del sitio	Se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad

Tabla 68. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

Metodología Cualitativa: La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Observación e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas. Las especies que no se llegaron a identificar en campo, fueron fotografiadas en sus características morfológicas para ser identificadas en Gabinete empleando los registros de Flora para el estado de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, Lista florística y sinonimia maya (Victoria Sosa, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz) mayo 1985.

FAUNA MACRO (ESTATAL/MUNICIPAL).

En cuanto a las especies, los animales más comunes en el municipio son: mono araña, tejón, mapache, tuza, zorro, armadillo, pavo de monte, codorniz, chivicoyo, cardenal, chachalaca, tortugas de tierra, serpientes e iguanas.

La fauna silvestre asociada a la vegetación actual en el área de estudio puede ser caracterizada en función y de acuerdo a las condiciones del hábitat del predio.

Debido a que se forma un mosaico de vegetación secundaria, abierta y arbustiva con áreas definidas con elementos arbóreos, la fauna silvestre establecida se compone de especies que se considera la mayoría como persistentes a las perturbaciones del hábitat, por lo que se presentan en áreas largamente afectadas por las actividades humanas, primero a través de las actividades agropecuarias y luego, en áreas urbanizadas, para los casos correspondientes.

Los asentamientos humanos, caracterizados por áreas urbanas, se presentan con el mayor grado de efectos negativos para las especies silvestres. No solo por la destrucción y transformación de hábitat, sino por las acciones de los habitantes que tienden a considerar a la fauna silvestre como nociva, en particular para ciertos grupos como son la gran mayoría de las serpientes y algunos mamíferos silvestres.

Se considera para este estudio como fauna silvestre a las especies de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente en un área, siendo que para el sitio del proyecto se tiene representada con las cuatro clases o *taxa* que la componen: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Debido a que anteriormente el predio fue utilizado como casa habitación las condiciones de hábitat para la fauna silvestre se definen más bien para especies persistentes a procesos de deterioro o degradación del hábitat.

Antecedentes y descripción general.

Para los anfibios y reptiles el trabajo más importante para la península de Yucatán es el reportado por Lee (1996), quien pasó más de 30 años estudiando a estos grupos de vertebrados en la región. Siendo considerado como máxima autoridad en la materia. Lee reportó la ocurrencia de 182 especies de anfibios y reptiles para la península de Yucatán. Al mismo tiempo, reporta los registros conocidos por él para cada una de las localidades donde se obtuvieron, lo que le permitió generar mapas de distribución de especies de la herpetofauna a lo largo y ancho de la península de Yucatán.

El cuadro siguiente muestra el total de especies por grupo taxonómico y las especies de ocurrencia probable para la zona geográfica de la península en que se ubica hábitat predominante de selvas subcaducifolias.

GRUPO	Península de Yucatán
Cecílicos	2
Salamandras	6
Ranas y sapos	35
Cocodrilos	2
Lacértidos	48
Serpientes	73
TOTAL	182

Tabla 69. Comparativo de riqueza de especies de la península de Yucatán.

Del total de especies con registro para la península de Yucatán, Lee reporta 62 (34%) como especies con ocurrencia probable para el área geográfica de la zona rural en los alrededores de las ciudades, incluida su periferia. Se menciona que muchas de estas especies han proliferado gracias a la expansión de las actividades humanas. Otras tantas se presentan en tan bajas densidades, que se ha requerido de años para la construcción de los mapas de distribución. Entre estas especies se cuentan a la mayoría de las serpientes.

Aves

En la Península de Yucatán se ha considerado la ocurrencia de poco más de 500 especies de aves según los reportes (Wood y Berlanga, 1996; MaKinnon,). Para las aves se cuenta con mayor información sobre la riqueza de especies, la biodiversidad y la distribución para la península de Yucatán. De las especies de aves que se han reportado para la península de Yucatán, en la porción norte, correspondiente a las áreas con hábitat terrestre para las aves, se considera la ocurrencia de entre 120 a 150 especies. Considerando la extensión del territorio peninsular.

Mamíferos

Para los mamíferos se cuenta con relativamente escasa información con la ocurrencia de varias especies siendo en su mayoría de los grupos de los murciélagos y roedores. Para los alrededores de las ciudades, entre las especies de mamíferos silvestres terrestres con registro más comunes se cuentan a los tlacuaches o zorros, varias especies de roedores, conejos, ardillas y venados.

FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO)

Metodologías de campo:

El trabajo de campo consistió en la aplicación de diversas técnicas complementarias y adecuadas cada una para el registro de grupos taxonómicos particulares. Para el registro de fauna silvestre de cualquier taxa se realizaron puntos de conteo fijos desde el suelo, así como recorridos diurnos y nocturnos por el predio del proyecto. De igual forma, se utilizaron trampas de tipo *Tomahawk*.

Para anfibios y reptiles los datos de campo fueron obtenidos de recorridos que incluyeron búsquedas en lugares como debajo de troncos y rocas; resquicios de cortezas y entre las grietas y superficies de construcciones.

Para el trabajo de campo con las aves de la zona además de los recorridos por las áreas, se realizaron puntos de conteo fijos desde el suelo con el uso de señuelo acústico, lo que permite captar la atención de la mayoría de las aves que se encuentran en áreas circundantes (hasta unos 150m), siendo así que su registro se ve facilitado.

A continuación, se presenta el resultado de los muestreos:

Claves: END = especies endémicas; I = Consignada en la lista por entrevista a informantes locales; NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM -059 SEMARNAT2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM
CLASE AVES			
Orden Galliformes			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R	
Familia Odontophoridae			
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	R	
Orden Columbiformes			
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	R	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	
Familia Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	R	
Orden Apodiformes			
Familia Apodidae			
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	R	
Familia Trochilidae			
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda tijereta	R	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R	
Orden Piciformes			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	R	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	R	
Orden Passeriformes			
Familia Thamnophilidae			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará rayado	R	
Familia Tyrannidae			
<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental, xcatay	M	
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	M	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano silbador	R	
Familia Vireonidae			
<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R	
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	R	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R	
Familia Troglodytidae			
<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chivirín moteado	R	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de Carolina	R	
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín menor	R	
Familia Sylvidae			
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	R	
Familia Turdidae			
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	R	
Familia mimidae			
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador gris		
Familia Thraupidae			
<i>Habia fuscicauda</i>	Chakdzidzin	R	
Familia Parulidae			
<i>Parula americana</i>	Parula norteña	M	
<i>Dendroica magnolia</i>	Chipe de magnolia	M	
<i>Dendroica virens</i>	Chipe dorso verde	M	
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	M	
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	M	
<i>Seiurus aurocapillus</i>	Chipe suelero	M	
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	M	
<i>Wilsonia citrina</i>	Chipe encapuchado	M	
Familia Thraupidae			
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	R	
Familia Emberizidae			
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R	
Familia Cardinalidae			
<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	R	
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorína azul negro	R	
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	M	
Familia Icteridae			
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	R	
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R	
CLASE MAMMALIA			
Orden Marsupialia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis sp</i>	Tlacuache, zorro		

Tabla 70. Lista de fauna silvestre con registro en el sitio del proyecto.

Se observaron rastros o se registró la presencia de los organismos listados.

No se atrapó ningún ejemplar en las trampas; la fauna ha emigrado del área debido a las actividades humanas, comerciales e industriales.

Como medida adicional a la disminución de impactos a la comunidad de la fauna que existe en el área de influencia y en el área del proyecto se pretende ahuyentar a la fauna en caso de encontrarse cerca de los trabajos de construcción.

En resumen, se tiene que el sitio del proyecto se encuentra francamente afectado por encontrarse dentro de la zona urbana, por lo que los efectos sobre la presencia de fauna silvestre son determinantes. Así, se considera que son las dos causas para dicha escases de organismos en el sitio: el grado de urbanización del área y la presencia de la zona industrial.

POBLACIÓN.

054 MUXUPIP

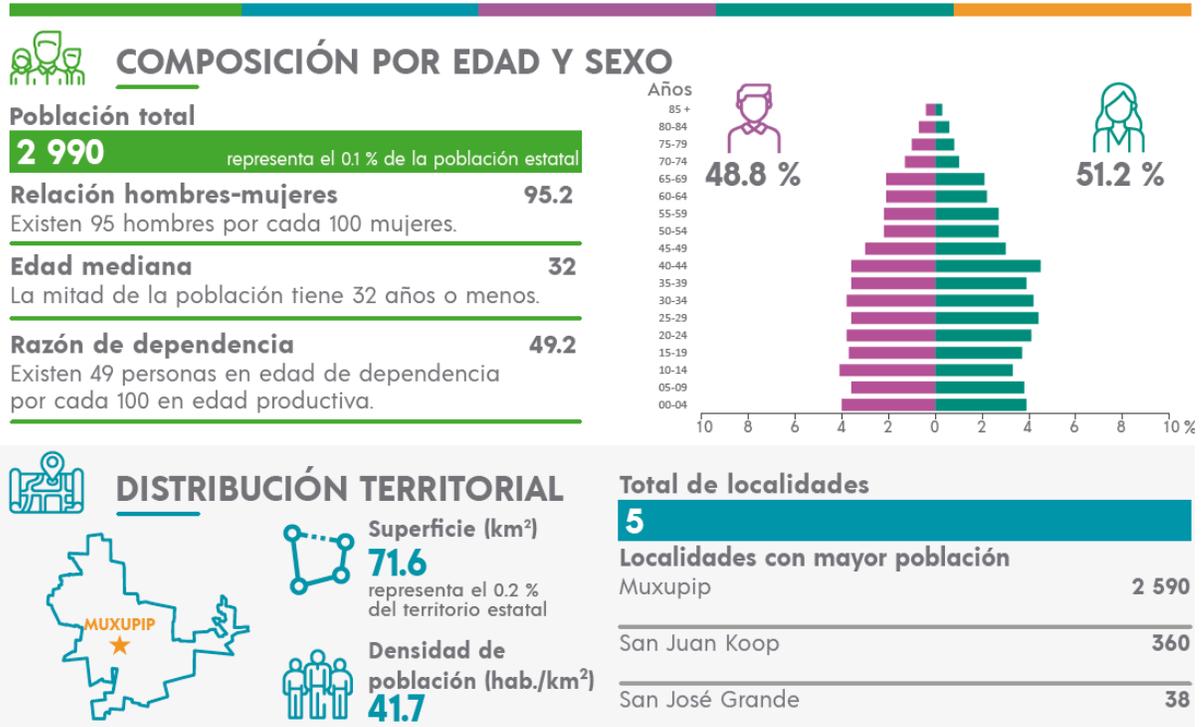


Figura 63. Población en el municipio de Muxupip, Yucatán. Fuente: INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población en viviendas particulares habitadas	Hombres	Mujeres
Total	2 991	1 459	1 532
00-04 años	236	118	118
05-09 años	221	107	114
10-14 años	223	123	100
15-19 años	223	112	111
20-24 años	240	116	124
25-29 años	236	106	130
30-34 años	240	114	126
35-39 años	223	107	116
40-44 años	240	106	134
45-49 años	181	91	90
50-54 años	148	68	80
55-59 años	145	64	81
60-64 años	129	63	66
65-69 años	124	62	62
70-74 años	69	39	30
75 años y más	113	63	50

Tabla 71. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Muxupip, INEGI 2020.

El municipio de Muxupip representa el 0.1% de la población de la entidad con un total de 2,990 habitantes, de los cuáles 1,459 representan la población masculina y 1,531 la población femenina. La tasa de crecimiento poblacional de 2010 a 2020 representa el 1.6%.

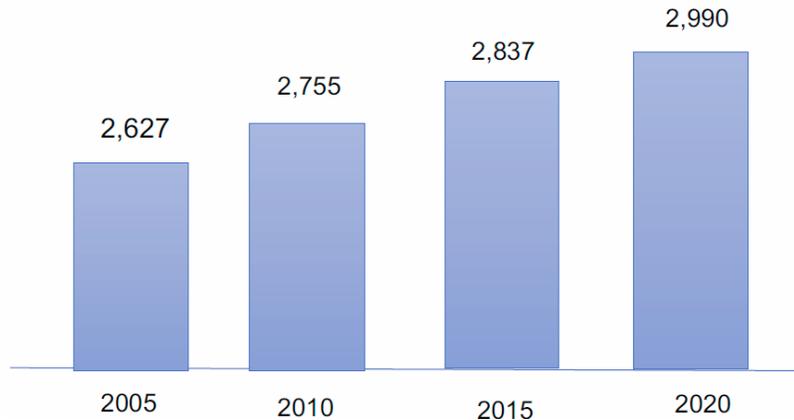


Figura 64. Crecimiento de la población de 2005-2020 Muxupip, Yucatán.

La densidad de la población ha pasado en tan solo diez años de 36.57 a 39.49 hab/km², es decir ahora existen cuatro personas más por kilómetro cuadrado. La distribución por grandes grupos de edad muestra una población realmente joven, que evoluciona constantemente y representa un factor potencial de demanda de infraestructura y servicios, aunado a la demanda de empleo y satisfactores sociales básicos.

La distribución por rangos de edad, para el año 2020, muestra un total de 676 personas entre edades de 0 a 14 años, 692 de 15 a 29 años, de 1,298 de 30 a 64 años y 305 a partir de los 65 años. Con una edad media de 32 años.

La población del sexo femenino representa el 51.2% y 48.8% del sexo masculino. La relación hombres-mujeres: 94.8, es decir, hay 95 hombres por cada 100 mujeres. Edad mediana: 28. La mitad de la población tiene 28 años o menos. Razón de dependencia por edad: 48.2, es decir, por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 48 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 30 a 34 años (240 habitantes), 40 a 44 años (239 habitantes) y 20 a 24 años (237 habitantes). Entre ellos concentraron el 23.9% de la población total.

Población económicamente activa.



Figura 65. Población económicamente activa del municipio de Muxupip, Yucatán. INEGI 2020.

En el segundo trimestre de 2021, la tasa de participación laboral en Yucatán fue 65.4%, lo que implicó un aumento de 0.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (65.3%). La tasa de desocupación fue de

2.59% (29.2k personas), lo que implicó una disminución de 0.39 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.98%).

Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica					Tasa específica de participación económica ¹
		Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado	
		Total	Ocupada	Desocupada			
Total	2 429	1 275	1 257	18	1 149	5	52.49
12-14 años	134	6	6	0	128	0	4.48
15-19 años	219	56	54	2	163	0	25.57
20-24 años	237	139	135	4	98	0	58.65
25-29 años	236	163	162	1	73	0	69.07
30-34 años	240	182	179	3	57	1	75.83
35-39 años	223	163	160	3	60	0	73.09
40-44 años	239	171	170	1	68	0	71.55
45-49 años	177	119	118	1	56	2	67.23
50-54 años	145	91	91	0	53	1	62.76
55-59 años	145	76	75	1	69	0	52.41
60-64 años	129	55	53	2	73	1	42.64
65-69 años	124	30	30	0	94	0	24.19
70-74 años	69	10	10	0	59	0	14.49
75-79 años	54	10	10	0	44	0	18.52
80-84 años	39	4	4	0	35	0	10.26
85 años y más	19	0	0	0	19	0	0.00

Tabla 72. Población de 12 años y más por grupos quinquenales de edad según condición de actividad económica y de ocupación y tasa específica de participación económica. Muxupip, INEGI 2020.

Vivienda e Infraestructura



VIVIENDA

Total de viviendas particulares habitadas

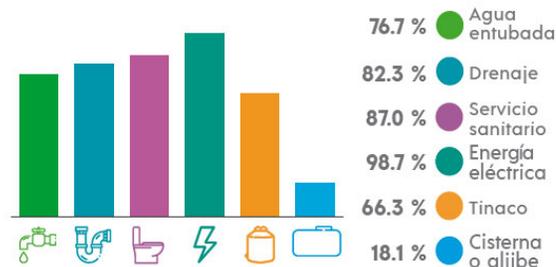
866 representa el 0.1 % del total estatal

Promedio de ocupantes por vivienda **3.5**

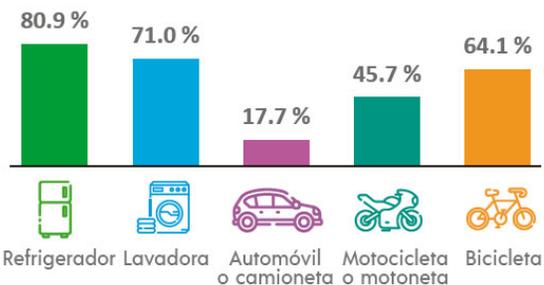
Promedio de ocupantes por cuarto **1.3**

Viviendas con piso de tierra **0.7 %**

Disponibilidad de servicios y equipamiento



Disponibilidad de bienes



Disponibilidad de TIC

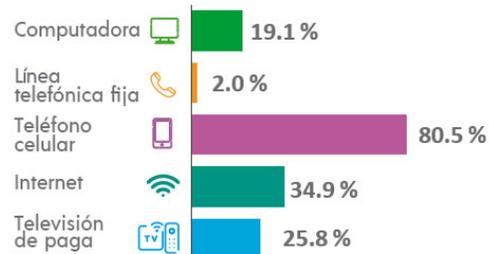


Figura 66. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Muxupip, INEGI 2020.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 33.1% y 26.9%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 46.9% y 43.8%, respectivamente.

Según los datos tomados del INEGI de la Encuesta Intercensal 2020, en el municipio de Muxupip existe un total de 787 viviendas particulares habitadas cuyas características de construcción muestran cierta carencia de calidad y espacio. Por lo que respecta a los ocupantes por vivienda particulares el promedio para el municipio es de 4.6 ocupantes.

En el caso de servicios y conectividad en la vivienda el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios son: el 34.9% tienen acceso a internet, el 19.1% disponen de una computadora y el 80.5% cuentan con un teléfono celular, 25.8% tienen televisión de paga, el 31.5% cuentan con un horno de microondas, el 71% cuentan con una lavadora y el 80.9% cuentan con refrigerador.

En 2020, 17% de la población en Muxupip no tenía acceso a sistemas de alcantarillado (508 personas), 0.46% no contaba con red de suministro de agua (13.8 personas), 13% no tenía baño (390 personas) y 0.58% no poseía energía eléctrica (17.3 personas).

Salud



Figura 67. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Muxupip, INEGI 2020.

Los servicios básicos de salud comunitaria son proporcionados por una unidad médica como clínica de primer nivel, aunado también a los servicios de médicos particulares que laboran en atención a la salud de la población en los respectivos niveles de especialidad.

El municipio contaba con una unidad médica (0.2% del total de unidades médicas del estado). El personal médico era de cuatro personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 4, frente a la razón de 10.4 en todo el estado.

La población sin derechohabencia a servicios de salud ascendió en 2010 a 684 personas, de las cuales, 86.3 por ciento se encontraba en las ZAP urbanas y el 2.2 por ciento se ubicaba en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio.

En Muxupip, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (1,460), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (971) y Otro lugar (272).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (1,610) y Pemex, Defensa o Marina (994).

Grupos quinquenales de edad	Población total ¹	Condición de afiliación a servicios de salud										
		Afiliada ²									No afiliada	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar ³	IMSS BIENESTAR	Institución privada	Otra institución ⁴		
Total	2 990	2 655	1 597	19	22	19	995	4	4	0	315	20
00-04 años	235	213	125	0	2	0	83	2	1	0	22	0
05-09 años	220	205	109	1	2	3	90	0	0	0	15	0
10-14 años	221	201	98	4	0	1	98	0	0	0	20	0
15-19 años	219	182	93	1	2	0	86	0	0	0	37	0
20-24 años	237	184	106	0	1	0	75	0	2	0	52	1
25-29 años	236	208	131	0	2	0	76	1	0	0	28	0
30-34 años	240	206	132	0	5	4	66	0	0	0	34	0
35-39 años	223	197	104	1	0	2	89	0	1	0	26	0
40-44 años	239	217	113	3	4	0	97	0	0	0	22	0
45-49 años	177	158	92	3	0	0	64	0	0	0	19	0
50-54 años	145	133	70	2	2	1	58	1	0	0	12	0
55-59 años	145	133	78	2	1	2	50	0	0	0	12	0
60-64 años	129	118	93	0	0	2	23	0	0	0	11	0
65-69 años	124	121	105	1	0	0	15	0	0	0	3	0
70-74 años	69	69	59	0	0	2	8	0	0	0	0	0
75-79 años	54	53	40	0	0	1	12	0	0	0	1	0
80-84 años	39	38	31	1	0	1	5	0	0	0	1	0
85 años y más	19	19	18	0	1	0	0	0	0	0	0	0
No especificado	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19

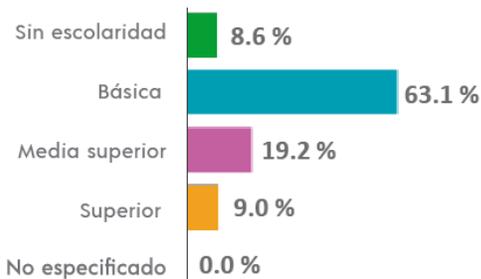
Tabla 73. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Muxupip, INEGI 2020.

Educación



CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS

Población según nivel de escolaridad⁵



⁵ De 15 años y más.

Tasa de alfabetización



Asistencia escolar

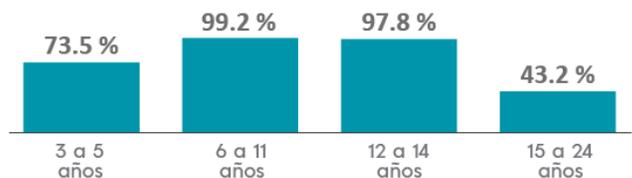


Figura 68. Diagrama de las características educativas del municipio de Muxupip, INEGI 2020.

Aparte de que hay 294 analfabetos de 15 y más años, 11 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 226 no tienen ninguna escolaridad, 1002 tienen una escolaridad incompleta. 449 tienen una escolaridad básica y 241 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 158 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

Número	Nivel educativo
2	Escuelas preescolares
2	Escuelas primarias
1	Escuelas secundarias
1	Escuela bachillerato general

Tabla 74. Características del equipamiento educativo Muxupip, Yucatán.

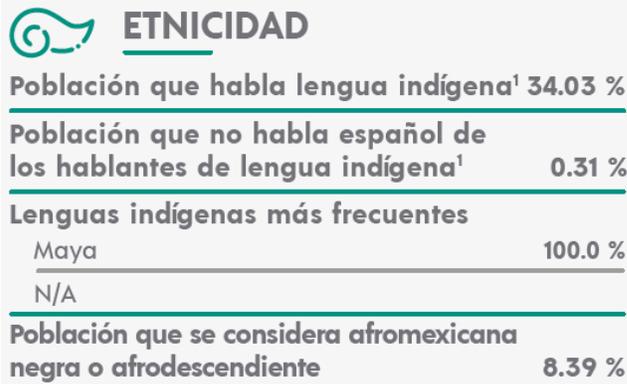
Edad desplegada	Población de 6 a 14 años	Aptitud para leer y escribir		
		Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	No especificado
Total	394	365	28	1
06 años	45	29	15	1
07 años	36	27	9	0
08 años	46	45	1	0
09 años	46	44	2	0
10 años	35	34	1	0
11 años	52	52	0	0
12 años	37	37	0	0
13 años	41	41	0	0
14 años	56	56	0	0

Tabla 75. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Muxupip, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 15 años y más	Condición de alfabetismo		
		Alfabeta	Analfabeta	No especificado
Total	2 295	2 069	226	0
15-19 años	219	217	2	0
20-24 años	237	236	1	0
25-29 años	236	232	4	0
30-34 años	240	234	6	0
35-39 años	223	220	3	0
40-44 años	239	226	13	0
45-49 años	177	165	12	0
50-54 años	145	128	17	0
55-59 años	145	122	23	0
60-64 años	129	98	31	0
65-69 años	124	86	38	0
70-74 años	69	44	25	0
75-79 años	54	31	23	0
80-84 años	39	17	22	0
85 años y más	19	13	6	0

Tabla 76. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Muxupip, INEGI 2020.

Etnicidad



¹ De 3 años y más.

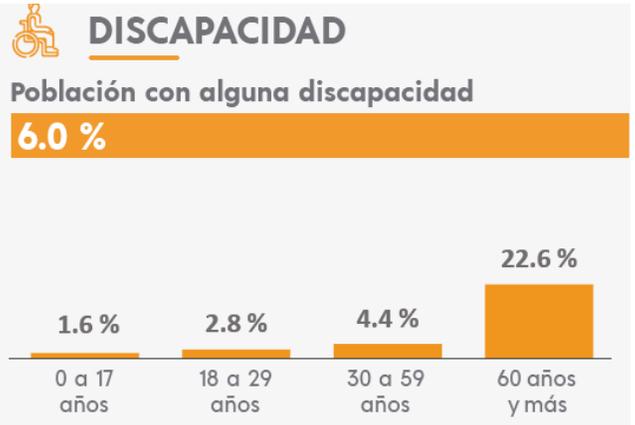


Figura 69. Situación de la etnicidad en el municipio de Muxupip, INEGI 2020.

Por lo que respecta a la población que habla lengua indígena de acuerdo a la Encuesta Intercensal 2020 del INEGI, la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 969 personas, lo que corresponde a 32.4% del total de la población de Muxupip.

Grupos quinquenales de edad	Población de 3 años y más	Condición de habla indígena					
		Habla lengua indígena				No habla lengua indígena	No especificado
		Total	Condición de habla española				
			Habla español	No habla español	No especificado		
Total	2 836	965	962	3	0	1 871	0
03-04 años	100	1	1	0	0	99	0
05-09 años	220	1	1	0	0	219	0
10-14 años	221	8	8	0	0	213	0
15-19 años	219	13	13	0	0	206	0
20-24 años	237	27	27	0	0	210	0
25-29 años	236	24	24	0	0	212	0
30-34 años	240	44	44	0	0	196	0
35-39 años	223	57	57	0	0	166	0
40-44 años	239	98	96	2	0	141	0
45-49 años	177	90	90	0	0	87	0
50-54 años	145	100	100	0	0	45	0
55-59 años	145	118	118	0	0	27	0
60-64 años	129	108	108	0	0	21	0
65-69 años	124	113	113	0	0	11	0
70-74 años	69	62	62	0	0	7	0
75-79 años	54	47	46	1	0	7	0
80-84 años	39	36	36	0	0	3	0
85 años y más	19	18	18	0	0	1	0

Tabla 77. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Muxupip, INEGI 2020.

PAISAJE.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona de Asentamientos Humanos por lo que el paisaje del área es característico de una zona urbana.

El paisaje en la zona del proyecto ya ha sido modificado por el proceso de urbanización y la dotación de servicios como la construcción de calles, energía eléctrica, agua potable, la construcción de casas y comercios.

El predio del proyecto está ubicado en zona urbana sobre la calle 27 principal vía de acceso/salida de la localidad, es por ello que se observa una tendencia comercial, donde abundan los pequeños comercios como tendejones, loncherías, papelerías, artículos electrónicos, también vemos talleres mecánicos, refaccionarias, molinos, etc.; destacando los siguientes usos de suelo: al norte en 20 metros UMR 52 del IMSS, a 86 metros al norte Escuela Secundaria Técnica # 21, al norte en 462 metros Jardín de Niños Felipe Carrillo Puerto, al norte y noreste a 500 metros se encuentran unidades agrícolas, al noreste en 44 metros tienda de abarrotes Dunosusa, a 780 metros al noreste Unidad Deportiva la Herradura, a 890 metros al noreste Iglesia Ministerio de Vida y Esperanza, al este en 25 metros gasolinera ES0556, al este en 100 metros Base Motul de la Secretaria de Seguridad Pública (policía/bomberos/ambulancia), al este en 140 metros oficina del INDERM, a 150 metros al este Unidad Básica de Rehabilitación, a 370 metros al este se encuentra el Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios # 80, a 823 metros al este Escuela Primaria Edesio Carrillo Puerto, a 45 metros al sureste Fiscalía de Investigación, a 80 metros al sureste Juzgado Tercero, a 115 metros al sureste Casa de la Cultura de Motul, a 700 metros al sureste fábrica de pretensados de Motul, al sur-oeste se encuentra la zona industrial de Motul donde se encuentra a 120 metros al sur maquiladora Innermotion Jeans, a 80 metros al oeste maquiladora Monty y a 522 metros Sisal Tejidos de Yucatán, a 400 metros al sur oficina de coordinación del ISSTEY y a 450 metros al sur Centro de Salud de Motul.

Actualmente el predio del proyecto es un terreno baldío con vegetación secundaria y basura que los transeúntes arrojan al predio al no contar con vigilancia, por lo que el paisaje de la zona no será afectado en gran manera por la construcción del proyecto y pasará de un predio baldío con basura a una Estación de Servicio y Locales Comerciales con áreas verdes, incorporándose a los procesos y actividades de la zona.

Diagnóstico ambiental.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra en la **Región ecológica 17.33 Unidad Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo**, con una **POLITICA AMBIENTAL RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**, del Programa de Ordenamiento General del Territorio.

El sitio se encuentra en la UGA 106 Motul (Regional) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El predio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N Área metropolitana** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Suelo urbano** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**.

El proyecto se ubica en la calle 27, la cual es la vialidad principal para la salida y entrada de la localidad y cumple con las políticas de desarrollo urbano del municipio.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

- a) **El predio del proyecto se encuentra ubicado en la calle 27, principal vía de comunicación de la localidad con la red de carreteras federales y estatales.**
- b) **La vegetación nativa del predio ha sido modificada, ya que se ubica dentro de la zona de asentamientos humanos de acuerdo al SIGEIA, se observa un terreno baldío con vegetación secundaria.**
- c) **La fauna de la zona ha sido ahuyentada por el aumento de las actividades humanas, comerciales e industriales.**

- d) No se observaron ejemplares de flora o fauna que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- e) El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Anillo de cenotes y dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) Sisal-Dzilam y cuenta con los dispositivos y medidas para evitar la contaminación y perturbación de dichas regiones.
- f) El proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, región terrestre prioritaria, sitios RAMSAR, ni AICAS.
- g) El uso de suelo de Estación de Servicio (gasolinera) es compatible con los usos permitidos por el PMD.
- h) Se observa en el predio basura que los transeúntes arrojan al sitio al no contar con vigilancia, se realizará la limpieza enviando los residuos a los sitios autorizados.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales, agrícolas e industriales en la región, motor de la economía del municipio, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar dichas actividades destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que dotará del combustible demandado por el parque vehicular que transita en el municipio, mejorando el nivel de servicio.

Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo, se constituyen en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales e industriales.

En el caso de la fauna, está ha sido ahuyentada por las actividades que se realizan en la zona, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar, pescar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área, ahuyentándolos y en caso necesario reubicarlos.

Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

B) Síntesis del inventario.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana, se observan en la zona casas habitación, comercios, dependencias de las tres órdenes del gobierno y al sur-oeste se encuentra la zona industrial. La vegetación que se observa en la zona corresponde a secundaria.

Debido a la tendencia comercial que se observa en la zona se espera a corto plazo un incremento de dichas actividades, trayendo consigo un aumento en la cantidad de vehículos que transitan por la zona y por ende aumento del consumo de combustible para uso automotriz, este crecimiento demanda la instalación de gasolineras para poder ofrecer el servicio de suministro de combustible, para lo cual es necesario la creación de espacios para el almacenamiento de dicho energético, por lo que se utilizan los espacios disponibles en la zona.

En el predio del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de impactos ambientales derivados de la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Muxupip se utilizó el método de Matriz de Interacciones desarrollada por Leopold (1971), el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

La matriz interactiva muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores ambientales a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:

Magnitud: de una interacción es su extensión y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido), precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia. La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción se basa en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

La matriz de Leopold puede ser MODIFICADA para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como el + y el -. Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para fases de construcción, operación, etc. y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales.

La Evaluación Ambiental de este proyecto (construcción y operación de una Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Muxupip, Yucatán), se efectuó teniendo en cuenta el **Nivel de Significación** de los impactos ambientales favorables o adversos al medio ambiente, utilizando el método de la matriz de Leopold.

El Nivel de Significación se efectuó utilizando los siguientes parámetros:

Magnitud (m): Grado de incidencia o afectación de los aspectos de la actividad sobre el componente ambiental determinado en el ámbito de extensión que actúa.

Duración (d): Tiempo necesario para que desaparezcan los efectos de una actividad dada o bien se disipen o dispersen hasta niveles no significativos para el medio.

Extensión (e): Evaluación espacial de los efectos de un aspecto dado, generalmente relacionado con la superficie afectada, calificando el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto.

Fragilidad (f): Grado de susceptibilidad que tiene el componente a ser deteriorado ante la incidencia de los aspectos ambientales del proyecto.

La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones serán significativas. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa. La discusión en el texto del informe deberá indicar si la evaluación es a corto o a largo plazo.

La calificación del Nivel de Significación del impacto se asoció a tres variables propias del mismo: la magnitud (m), extensión (e) y duración del impacto (d) y una propia del elemento afectado, la fragilidad del medio (f).

Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

Fragilidad (f)	
Calificativo	Valores
Muy poco frágil	1
Poco frágil	2
Medianamente frágil	3
Frágil	4
Extremadamente frágil	5

Tabla 78. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

El valor numérico del **Nivel de Significación** se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Significación} = ((2m + d + e) / 20) * f.$$

Los valores obtenidos se consignaron en los respectivos casilleros de la matriz de calificación y permitieron agrupar los impactos favorables o adversos de acuerdo al valor de significación en cinco rangos:

Muy poco significativo	0,00 – 1,00
Poco significativo	1,00 – 2,00
Moderadamente significativo	2,00 – 3,00
Muy significativo	3,00 – 4,00
Altamente significativo	4,00 – 5,00

Tabla 79. Valor de significación.

Criterios y Calificación de Impactos

Valor Numérico	Magnitud (m)	Extensión (e)	Duración (d)
1	Muy pequeña	Puntual	Días
	Casi imperceptible	En un punto del proyecto	1-7
2	Pequeña	Local	Meses
	Leve alteración	En una sección del proyecto.	1-12
3	Mediana	Área del proyecto	Años
	Moderada alteración	En el área del proyecto	1-10
4	Alta	Mas allá del proyecto	Años
	Se produce modificación	Dentro del área de influencia	1-10 años
5	Muy alta	Distrital	Décadas
	Modificación sustancial	Fuera del área de influencia	1-10 años

Tabla 80. Criterios y calificación de impactos.

Se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es importante mencionar que el análisis se hace sobre una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador.

El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias. El esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental.

Indicadores de impacto.

Los impactos ambientales que se producirían en los diferentes factores del medio ambiente, en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Físicos: Atmósfera, Agua Subterránea, Ruido y Suelo.

Biológicos: Flora y Fauna.

Socioeconómicos: Empleo, Servicios, Tecnología y Seguridad e Higiene.

Criterios.

Magnitud: por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10.

Signo: Muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

Reversibilidad: Se consideró si existía la posibilidad de que, una vez inducido el impacto, el sistema pueda volver a su estado inicial.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Se consideraron algunas medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos.

A continuación, se analizan todas las interacciones que serán significativas para cada una de las etapas del proyecto.

ETAPA 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
1	A. Remoción de Vegetación. A.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	Se removerá la vegetación presente en la zona del predio que se utilizará para el proyecto, con la ayuda de maquinaria, que generará emisiones a la atmósfera, pero en cantidades muy por debajo de lo que dicta la normatividad.
2	A.2. Remoción de Vegetación/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad.
3	A.3. Remoción de Vegetación/Flora. Magnitud -1 Importancia 1	Se eliminará la vegetación presente en el predio donde se construirá el proyecto, que corresponde a vegetación secundaria, por lo que en el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes como medida de mitigación.
4	A.4. Remoción de Vegetación/Fauna. Magnitud -1 Importancia 1	Al eliminar la flora, se retira la fauna asociada a ese hábitat
5	A.5. Remoción de Vegetación/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
6	A.6. Remoción de Vegetación/Seguridad e Higiene. Magnitud +1 Importancia 1	En esta actividad se requerirá de personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria
7	B. Limpieza y Nivelación. B.1. Limpieza y Nivelación/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción.
8	B.2. Limpieza y Nivelación/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad
9	B.3. Limpieza y Nivelación/Suelo. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se removerá la capa del suelo presente en el sitio y se nivelará el predio tomando como referencia el nivel de la calle aledaña, para lo cual se utilizará material pétreo
10	B.4. Limpieza y Nivelación/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	Para esta actividad se requerirá de mano de obra, generando empleos temporales directos e indirectos en la población.
11	B.5. Limpieza y Nivelación/Seguridad e Higiene. Magnitud +1 Importancia 1	Para llevar a cabo esta actividad se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria, además de que al realizar la limpieza se retira la basura existente en el sitio.
12	C. Excavación. C.1. Excavación/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción.
13	C.2. Excavación/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad
14	C.3. Excavación/Suelo. Magnitud -1 Importancia 1	Se retirará el suelo vegetal en las áreas de cimentación de estructuras, cisterna, drenajes y trincheras para alojar tubería eléctrica y de suministro de combustible.
15	C.4. Excavación/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	La maquinaria que se utilizará en estas labores requiere de personal capacitado para su manejo, generando de esta manera empleos temporales a la población.
16	C.5. Excavación/Seguridad e Higiene. Magnitud +1 Importancia 1	La maquinaria que se utilizará en estas labores será operada por personal altamente capacitado para realizar de manera segura y eficiente sus actividades, además de que estarán supervisadas.

Tabla 81. Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
17	D. Construcción de Obra Civil. D.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción
18	D.2. Construcción de Obra Civil/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad
19	D.3. Construcción de Obra Civil/Suelo. Magnitud -1 Importancia 1	La pavimentación como parte de la obra civil, afectará al suelo porque no le permitirá su regeneración.
20	D.4. Construcción de Obra Civil/Empleo. Magnitud +2 Importancia 1	La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
21	D.5. Construcción de Obra Civil/Seguridad e Higiene. Magnitud +2 Importancia 2	Las características de la obra civil cumplirán con los requisitos y especificaciones para garantizar la seguridad de los empleados.
22	E. Construcción de Obra Hidráulica. E.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción
23	E.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad
24	E.3. Construcción de Obra Hidráulica/Agua subterránea. Magnitud +1 Importancia 1	La construcción de la obra hidráulica tiene como finalidad evitar la contaminación del agua subterránea, ya que se contará con drenaje de aguas residuales y biodigestor para su tratamiento, drenaje de aguas aceitosas con trampa de combustible y drenaje de aguas pluviales independiente para evitar la contaminación
25	E.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	La construcción de la obra hidráulica generará empleos temporales en la población
26	E.5. Construcción de Obra Hidráulica/Seguridad e Higiene. Magnitud +1 Importancia 1	Las características de la obra hidráulica cumplirán con los requisitos y especificaciones de la CONAGUA para garantizar la calidad y destino final de las descargas.
27	F. Obra Electromecánica. F.1. Obra Electromecánica/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción
28	F.2. Obra Electromecánica/Ruido Magnitud -1 Importancia 1	Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad
29	F.3. Obra Electromecánica/Empleo Magnitud +1 Importancia 1	La necesidad de personal y mano de obra calificada en esta etapa generará la necesidad de contar con los recursos humanos calificados, generando empleos.
30	F.4. Obra Electromecánica/Tecnología. Magnitud +1 Importancia 2	El montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles.
31	F.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene. Magnitud +2 Importancia 2	El equipamiento adecuado de las instalaciones, al incorporar los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.

Tabla 82. Impactos ambientales en la etapa de construcción y equipamiento.

ETAPA 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
32	G. Recepción de combustible. G.1. Recepción de combustible/Atmósfera. Magnitud -1 Importancia 1	Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible a la Estación de Servicio generarán emisiones a la atmósfera, pero será en cantidades por debajo de lo que dicta la norma
33	G.2. Recepción de combustible/Ruido. Magnitud -1 Importancia 1	Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible generarán ruido, por debajo de lo que dicta la norma

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
34	G.3. Recepción de combustible/Empleo. Magnitud +1 Importancia 2	Esta operación requerirá de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando empleos permanentes
35	G.4. Recepción de combustible/Servicios. Magnitud +1 Importancia 1	Una parte fundamental para la operación de la Estación de Servicio es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transitan en la localidad.
36	G.5. Recepción de combustible/Tecnología. Magnitud +1 Importancia 1	El tanque de almacenamiento, tuberías, así como las medidas de seguridad para la recepción incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.
37	G.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene. Magnitud -1 Importancia 1	No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuirá la seguridad de la zona.
38	H. Despacho de combustible. H.1. Despacho de combustible/Atmósfera Magnitud -1 Importancia 1	Los vehículos automotores que acudan a la Estación de Servicio para abastecerse de combustible generarán emisiones a la atmósfera.
39	H.2. Despacho de combustible/Ruido Magnitud -1 Importancia 1	Los vehículos automotores que cargarán combustible en la Estación de Servicio generarán ruido.
40	H.3. Despacho de combustible/Empleo. Magnitud +1 Importancia 2	Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes que beneficiarán a los habitantes de la localidad
41	H.4. Despacho de combustible/Servicios. Magnitud +2 Importancia 2	Al con una Estación de Servicio en la localidad se dotará de un servicio que no existe en la zona, dotando de un servicio que no existe
42	H.5. Despacho de combustible/Tecnología. Magnitud +1 Importancia 1	La ASEA es la dependencia encargada de regular la operación de las Estaciones de Servicio, por lo que publican las especificaciones técnicas donde se incorporan las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente y segura.
43	H.6. Despacho de combustible/Seguridad e Higiene. Magnitud -1 Importancia 2	Esta actividad puede considerarse como riesgosa, debido a las características inflamables y explosivas de los combustibles, incorporándose a las actividades existentes en la zona. En documento aparte se analiza el grado de riesgo del proyecto.
44	I. Vigilancia e Inspección. I.1. Vigilancia e Inspección/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleos permanentes
45	I.2. Vigilancia e Inspección/Servicios. Magnitud +1 Importancia 1	El contar con una buena vigilancia y realizar una inspección rutinaria como parte de la operación establece un mejor nivel de servicios en la zona.
46	I.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene. Magnitud +1 Importancia 3	Las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.
47	J. Mantenimiento. J.1. Mantenimiento/Agua Magnitud -1 Importancia 1	En el mantenimiento de las instalaciones de la Estación de Servicio por la realización de limpieza requerirá agua, generando descargas.
48	J.2. Mantenimiento/Fauna. Magnitud +1 Importancia 1	La limpieza adecuada y remoción de desechos impedirá el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
49	J.3. Mantenimiento/Empleo. Magnitud +1 Importancia 1	Para el mantenimiento de las instalaciones se requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes en beneficio de los habitantes de la localidad
50	J.4. Mantenimiento/Servicios. Magnitud +1 Importancia 1	El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.
51	J.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene Magnitud +1 Importancia 3	Las medidas de higiene y seguridad consideran implementar en el proyecto un programa de mantenimiento que favorece la compatibilidad de la obra con el medio urbano donde se construirá la obra.

Tabla 83. Impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, no se determinaron interacciones negativas muy significativas o altamente significativas por tratarse de una obra de pequeñas dimensiones (Estación de Servicio y Locales Comerciales), estar ubicada en una zona con tendencia comercial y donde el sistema ambiental del predio está siendo modificado por la operación de la vía de comunicación y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

En la página siguiente se presenta la matriz de iteraciones resultante.

FACTORES DEL AMBIENTE		ETAPAS DEL PROYECTO										
		PREPARACION DEL TERRENO			CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCION	MANTENIMIENTO	
FISICOS	ATMOSFERA	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
	RUIDO	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
	SUELO		-1/1	-1/1	-1/1							
	AGUA SUBTERRÁNEA					+1/1						-1/1
BIOLOGICOS	FLORA	-1/1										
	FAUNA	-1/1										+1/1
SOCIOECONOMICOS	EMPLEO	+1/1	+1/1	+2/1	+2/1	+1/1	+1/1	+1/2	+1/2	+1/1	+1/1	
	SERVICIOS							+1/1	+2/2	+1/1	+1/1	
	TECNOLOGÍA						+1/2	+1/1	+1/1			
	SEGURIDAD E HIGIENE	+1/1	+1/1	+1/1	+2/2	+1/1	+2/2	-1/1	-1/2	+1/3	+1/3	



MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES

Tabla 84. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto.

B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A partir del análisis e interpretación de la información derivada del apartado anterior, se proponen las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados que se generarían en los componentes ambientales que se localizan en el AI y área del PROYECTO.

ETAPA 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
A.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	Verificar las condiciones de la combustión de las maquinarias y equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener sus emisiones de gases dentro de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia.
A.2. Remoción de Vegetación/Ruido.	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	Verificar las condiciones de los silenciadores de los equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener el ruido que generan dentro los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia
A.3. Remoción de Vegetación/Flora.	Construcción de áreas verdes	Con el fin de mitigar el impacto por la remoción de la vegetación presente que consiste en vegetación secundaria, se construirán áreas verdes
A.4. Remoción de Vegetación/Fauna.	Programa de ahuyentamiento de fauna	Cuando se realice la remoción de la vegetación, se realizará primeramente desde la carretera hacia el sur del predio, para prevenir afectaciones a la fauna potencialmente presente
A.5. Remoción de Vegetación/Empleo.	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
A.6. Remoción de Vegetación/Seguridad e Higiene.	Contratación de personal calificado	Este impacto es positivo al contratar personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria
B.1. Limpieza y Nivelación/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	Verificar las condiciones de la combustión de las maquinarias y equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener sus emisiones de gases dentro de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia
B.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	Verificar las condiciones de los silenciadores de los equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener el ruido que generan dentro los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia
B.3. Limpieza y Nivelación/Suelo.	Separación y acamellonamiento del suelo.	Se realizará la separación de la tierra vegetal, esta actividad mitigará la pérdida de suelo y facilitará su reutilización en las áreas verdes del proyecto.
B.4. Limpieza y Nivelación/Empleo.	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
B.5. Limpieza y Nivelación/ Seguridad e Higiene.	Contratación de personal calificado	Este impacto es positivo al contratar personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria
C.1. Excavación/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	Verificar las condiciones de la combustión de las maquinarias y equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener sus emisiones de gases dentro de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia
C.2. Excavación/Ruido.	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	Verificar las condiciones de los silenciadores de los equipos que se utilicen en esta etapa permitirá mantener el ruido que generan dentro los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas en la materia
C.3. Excavación/Suelo.	Separación y acamellonamiento del suelo.	La tierra vegetal que se removerá de las áreas de cisterna, cimentación de estructuras, trincheras para tuberías y drenajes, será separada, para evitar la pérdida del suelo y facilitará su reutilización en las áreas verdes del proyecto
C.4. Excavación/Empleo.	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
C.5. Excavación/Seguridad e Higiene.	Contratación de personal calificado	Este impacto es positivo al contratar personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria

Tabla 85. Medida de mitigación de impactos en la etapa de preparación del terreno.

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO.

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
D.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.
D.2. Construcción de Obra Civil/Ruido.	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	
D.3. Construcción de Obra Civil/Suelo.	Instalación de letrinas portátiles	En el predio se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo de los trabajadores, evitando de esta manera la contaminación del suelo por excretas. A estas letrinas se les dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que los rentará.
	Instalación de botes de basura	Se instalarán botes de basura perfectamente rotulados en el predio, esta medida prevendrá la contaminación del suelo debido a los residuos orgánicos e inorgánicos que generarán los trabajadores durante la construcción
D.4. Construcción de Obra Civil/Empleo.	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
D.5. Construcción de Obra Civil/Seguridad e Higiene.	Instalación de letreros informativos	Se instalarán señalamientos informativos alrededor del predio y en la vía de comunicación aledaña se instalarán señalamientos viales de acuerdo al reglamento de tránsito y a las normas de la materia vigente, esta medida tiene la intención de prevenir accidentes de tránsito por las obras y actividades que se realizarán en el predio.
	Barda perimetral	El predio será delimitado con barda perimetral de polines de madera y láminas de cartón o lona, que evitarán molestias a los usuarios de la vía de comunicación colindante y para evitar que se perturben otras áreas
	Riego del terreno	Se regará de manera constante el terreno para mantenerlo húmedo y prevenir de esta manera el levantamiento de polvo que pudiera afectar a las inmediaciones, esta medida evitará que el polvo ocasionado por la construcción, se propague a otras áreas ocasionando molestias o hasta provocando algún accidente de tránsito.
E.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.
E.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido.	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
E.3. Construcción de Obra Hidráulica/Agua subterránea.	Drenajes con sistema de tratamiento	La construcción de la obra hidráulica tiene como finalidad evitar la contaminación del agua subterránea, ya que se contará con drenaje de aguas residuales y biodigestor para su tratamiento, drenaje de aguas aceitosas con trampa de combustible y drenaje de aguas pluviales independiente para evitar la contaminación
E.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo.	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
E.5. Construcción de Obra Hidráulica/Seguridad e Higiene.	Contratación de personal calificado	Este impacto es positivo al contratar personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria
F.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.	Mantenimiento periódico de las condiciones de la maquinaria	A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.
F.2. Obra Electromecánica/Ruido	Silenciadores en la maquinaria que se utilizará en el proyecto	
F.3. Obra Electromecánica/Empleo	NA	Este impacto es positivo, con beneficio de los habitantes de la localidad al generar empleos
F.4. Obra Electromecánica/Tecnología.	NA	Este impacto es positivo, ya que el montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles
F.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene.	NA	Este impacto es positivo ya que se contarán con el equipamiento adecuado de las instalaciones, incorporando los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurando un adecuado ambiente laboral

Tabla 86. Medidas de mitigación de impactos en la etapa de construcción y equipamiento.

ETAPA 3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
G.1. Recepción de combustible/Atmósfera.	NA	Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible son propiedad de empresas particulares o de PEMEX ajenas a la Estación de Servicio.
G.2. Recepción de combustible/Ruido.	NA	Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible son propiedad de empresas particulares o de PEMEX ajenas a la Estación de Servicio.
G.3. Recepción de combustible/Empleo.	NA	Este impacto es positivo al generar empleados permanentes.
G.4. Recepción de combustible/Servicios.	NA	Este impacto es positivo al mejorar el nivel de servicio en la zona
G.5. Recepción de combustible/Tecnología.	NA	Este impacto es positivo, ya que se contarán con medidas y equipos con las más avanzadas tecnologías.
G.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene.	Conexión de pipa a tierra física	La pipa será conectada al sistema de tierra física para evitar la generación de chispas
	Uso de uniforme de algodón	Los empleados contarán con uniforme de algodón para evitar la generación de energía estática

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
H.1. Despacho de combustible/Atmósfera	NA	Las emisiones a la atmósfera serán producidas por los automóviles de los clientes que lleguen a cargar combustible
H.2. Despacho de combustible/Ruido	NA	Las emisiones a la atmósfera serán producidas por los automóviles de los clientes que lleguen a cargar combustible
H.3. Despacho de combustible/Empleo.	NA	Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes que beneficiarán a los habitantes de la localidad
H.4. Despacho de combustible/Servicios.	NA	Al contar con una Estación de Servicio en la localidad se dotará de un servicio en que no existe en la zona, resolviendo el problema de suministro de combustible
H.5. Despacho de combustible/Tecnología.	Cumplir con la NOM-005-ASEA-2016	Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016. Para la construcción del proyecto, se cumplirá con las especificaciones técnicas contenidas en la NOM-005-ASEA-2016 "Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas", donde se establecen las características de todas las instalaciones para garantizar la seguridad del trabajador, así como de las zonas aledañas al predio donde se ubica el proyecto y para minimizar el impacto al ambiente.
H.6. Despacho de combustible/Seguridad e Higiene.	Equipos de seguridad	Se contará con botón de paro de emergencia, letreros alusivos a la seguridad e higiene, uniforme de algodón para empleados, tuberías y tanques de doble pared con sistema de monitoreo
	Programa de capacitación.	Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustible que se manejará. Con esto se garantiza el buen manejo de los combustibles, la seguridad de los trabajadores y se le ofrece un buen servicio al consumidor.
	Programa Interno de Protección Civil	Se contará además con un Programa Interno de Protección Civil para proteger a los usuarios de la Estación de Servicio y a los habitantes de las inmediaciones, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.
I.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.	NA	Este impacto es positivo al generar empleos permanentes
I.2. Vigilancia e Inspección/Servicios.	NA	Este impacto es positivo ya que se contará con vigilancia e inspección de las instalaciones, estableciendo un mejor nivel de servicios en la zona.
I.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene.	NA	Este impacto es positivo ya que las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.
J.1. Mantenimiento/Agua	Sistema de drenaje de aguas pluviales	Se contará con un sistema de drenaje para aguas pluviales que se descargarán al manto freático, lo que favorecerá la recarga del mismo y evitando la contaminación del agua, ya que este drenaje será independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas
	Sistema de drenaje para aguas aceitosas	Se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos, que en caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero, esta medida evitará contaminaciones al manto freático. En las zonas de descarga, despacho y almacenamiento que son las áreas donde se puede producir un derrame de combustible se contará con piso de concreto armado impermeable.
	Sistema de drenaje de aguas residuales	Se contará con un sistema de drenaje de aguas residuales que serán tratadas mediante un biodigestor y después infiltradas al subsuelo por medio de un pozo de absorción, esta medida evitará la contaminación del manto freático
	Tanque subterráneo de doble pared	La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-acero, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
	Fosa de contención para tanque de combustible	Se construirá una fosa para alojar los tanques de almacenamiento, contará con muros de concreto, piso y tapa losa de concreto impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático.
	Sistema de seguridad	Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvula de emergencia Shut Off en tubería de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanque de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes
	Limpieza de la trampa de combustible	Se verificará de manera constante que la trampa de combustibles se encuentre en óptimas condiciones y se limpiará inmediatamente después de algún derrame. Esta medida garantizará la seguridad de empleados y evita la contaminación del agua subterránea
J.2. Mantenimiento/Flora y Fauna.	Construcción de áreas verdes y limpieza de las instalaciones	La Estación de Servicio contará con áreas verdes que mitigará la vegetación que será removida. La limpieza adecuada y remoción de desechos impedirá el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.
J.3. Mantenimiento/Empleo.	NA	Este impacto es positivo ya que se generará empleos permanentes en beneficio de los habitantes de la localidad
J.4. Mantenimiento/Servicios.	NA	Este impacto es positivo, ya que el mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.
J.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene	Cumplimiento de normatividad	Durante la operación de la Estación de Servicio se acatarán las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones y trabajadores.
	Programa de separación de residuos	Se implementará un programa de separación de residuos, esta medida posibilita la reutilización de materiales inorgánicos como los plásticos, aluminio, cartón, papel, así como de los materiales orgánicos, mediante su reutilización como fertilizantes. También previene la proliferación de fauna nociva como ratas, insectos, etc
	Servicio de recolección de residuos	Se contratará a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados. La remoción continua de estos residuos previene su acumulación y posibilidades de contaminación en la zona
Operación/Suelo	Pozo de observación	En la Estación de Servicio se contará con dos pozos de observación, que permitirán detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo, evitando de esta manera la contaminación del suelo
	Monitoreo electrónico	Se contará con un sistema de monitoreo eléctrico que detectarán posibles fugas de combustible en dispensario, tanque de almacenamiento y en tuberías de transporte de combustible
	Limpieza general de la Estación de Servicio	Se mantendrán siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida previene la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno de la gasolinera
	Pruebas de hermeticidad	Previo a su puesta en servicio se deberá efectuar pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible. Esta medida evitará alguna posible fuga de combustible en los equipos, evitando accidentes, contaminación del ambiente y pérdidas económicas en la Estación y sus alrededores.

Tabla 87. Medidas de mitigación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Estación de Servicio, para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA.

Los materiales y procedimientos constructivos, seleccionados por la firma responsable de la ejecución de la obra, se deben apegar a las diversas normas y especificaciones vigentes.

Los locales y demás áreas habitables, incluyendo baños y sanitarios, así como la bodega que por los productos que almacenen, contarán con iluminación y ventilación natural, independientemente de que se utilice cualquier otro medio.

Se utilizarán desengrasantes biodegradables para las labores de limpieza de las instalaciones de la Estación de Servicio.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se debe emplear concreto tipo I de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo grado estructural $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. El espesor de las losas no podrá ser menor de 15 cm.

No obstante, se considera a la obra de bajo impacto ambiental, el manejo de combustible está considerado como una actividad riesgosa, por lo que se deben de tomar en cuenta las características de la sustancia que se manejará.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL MANEJO SEGURO DE LOS COMBUSTIBLES

Determinación de acciones a nivel interno.

Procedimientos específicos de respuesta a emergencias o contingencias.

Derrame de combustible por mala conexión o rotura de la manguera, durante la descarga de combustible.

- Accionar el botón de paro de la bomba de recibo de combustible.
- Cerrar válvula de descarga del autotanque.
- No permitir el acceso al área a personas no autorizadas.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofílicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir las conexiones o cambiar la manguera fallada, según sea el caso.

Incendio ocasionado por un derrame de combustible.

- Dar la voz de alarma (la persona que lo detecte).
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que estén a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego, remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada, depositando los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

Derrame de combustible por rebose del tanque de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento tiene instalado válvula de sobrellenado que cierra el paso del líquido al tanque cuando alcanza el 95 % de su capacidad, lo que evita el derrame de combustible al llenar el tanque, sin embargo, en caso de una supuesta falla de la válvula y ocurra un derrame, se procederá de la siguiente forma:

- Cerrar la válvula del autotanque.
- Aislar el área del derrame.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- No arrancar el motor del autotanque.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.

Derrame de combustible por rebose del tanque del vehículo que se está llenando.

- Cortar de inmediato de suministro de combustible, dejando de accionar la pistola de despacho.
- En caso de no cortarse el flujo de combustible con la acción anterior, accionar el paro de emergencia más próximo.
- No permitir que se arranque el motor del vehículo, que se encuentren en la isla de despacho.
- No permitir el acceso de personas al área del derrame.
- Colocar avisos de "Peligro no pasar".
- Recoger el combustible derramado, empleando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- No volver a usar la pistola fallada, hasta que haya sido reparada.
- Una vez terminada la limpieza retirar letrero de restricción.

Derrame de combustible por desprendimiento de una manguera del dispensario.

Si al desprenderse una manguera no opera la válvula de corte rápido (Shut off), proceder de la forma siguiente:

- Accionar el botón de paro de emergencia.
- Parar los motores de vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario con falla.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y aviso de peligro.
- Recoger el combustible que se haya derramado, utilizando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Restablecer el interruptor cuando se haya reparado la manguera.
- Retirar letreros.

Derrame de combustible por desprendimiento de un dispensario por impacto.

Si al desprenderse un dispensario no opera la válvula de cierre rápido (Shut off), proceder de la siguiente manera:

- Accionar el paro de emergencia.
- Parar los motores de los vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario desprendido.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y de peligro.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (tela oleofilica, sascab) y depositar residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Restablecer el interruptor cuando se haya corregido el problema.
- Retirar letreros.

Falla eléctrica con incendio.

- Dar la voz de alarma.
- Accionar botón de paro de emergencia más cercano y desconectar interruptor principal de la corriente eléctrica.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que están a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar la zona afectada y cerrar el acceso poniendo el señalamiento respectivo.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada depositando residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el incendio.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia y restablecer la corriente eléctrica.
- Retirar los señalamientos.
- Mandar a recargar los extintores utilizados.

Huracanes.

- Verificar el buen estado de los edificios como bardas, alambradas, rejas, ventanales y protectores de hierro.
- Solicitar las reparaciones necesarias.
- Verificar el buen estado y funcionamiento de los equipos de comunicación.
- Adiestrar al personal que integra la brigada y al que considere necesario para cubrir las guardias de 24 horas y que tomará decisiones durante el tiempo que dure la emergencia.
- Sintonizar los noticieros de la frecuencia local comercial por medio de un radioreceptor y estar atento al curso de las condiciones meteorológicas.
- Mantener en bodega suficientes botellones de agua para su consumo durante y después del siniestro.
- Revisar y solicitar que se complete, si es necesario, el botiquín de primeros auxilios.
- Determinar las áreas de mayor seguridad para almacenar archivos y equipos delicados.
- Abastecerse de materiales tales como: cinta canela, sogas, lámparas de mano, baterías, lonas impermeables, equipo de protección personal, etc.
- Desalojar todos los vehículos de la Estación de Servicio.
- Resguardar objetos livianos, asegurándolos con amarras. Acostar objetos largos, empaquetar los archivos forrándolos con plásticos y estibarlos en áreas de almacenaje. Proteger con material impermeable los equipos eléctricos y electrónicos.
- Planear las actividades que se desarrollarán hasta mínimo 2 horas antes del inicio del meteoro.
- Eliminar cualquier objeto suelto que se encuentre en la Estación de Servicio, área de maniobras, y sobre todo los que estén cerca del tanque de almacenamiento, para evitar que sea afectado.
- Asegurar puertas y ventanas protegiendo los cristales internamente con cinta canela colocada en forma de "X".
- Reunir al personal explicándoles la situación, haciéndoles conciencia de que deberán presentarse a las instalaciones inmediatamente al término de la emergencia.
- Establecer el personal de guardia.
- Sintonizar la radio para mantenerse informado del desarrollo del huracán.
- Cerrar las válvulas del tanque de almacenamiento.

Durante el ataque del Huracán efectuar las siguientes acciones:

- Al inicio de los vientos, desconectar los interruptores principales de energía eléctrica para evitar un corto circuito y como consecuencia un incendio.
- Establecer el personal de guardia en el recinto preestablecido, de preferencia con alguna vista al exterior.
- No salir del lugar de reunión que se ha determinado como la más segura, salvo en casos de emergencia.
- Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Si el viento abre alguna puerta, no dirigirse a ella en forma frontal.
- Mantenerse informado del desarrollo del meteoro por medio de la radio.
- NO salir del refugio hasta que las autoridades indiquen que ha pasado el peligro.

Después de concluida la emergencia se procederá como sigue:

- Realizar una inspección para evaluar daños a la Estación de Servicio y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

Evacuación de la Estación de Servicio.

Para evacuar la Estación de Servicio, en caso de emergencia, se deben tomar las siguientes medidas:

- Contar con plano del inmueble, indicando, accesos, extintores, salida de emergencia, ruta de evacuación y áreas de seguridad.
- Enlistar los tipos de riesgo a los que se encuentra expuestos el inmueble.
- Eliminar riesgo y obstáculos que puedan entorpecer el proceso de evacuación. (autos estacionados a la entrada, equipo u objetos fuera de su sitio).
- Conocer el procedimiento de evacuación de la Estación de Servicio.

Para efectuar la evacuación de la Estación de Servicio, en caso necesario, se tomarán las medidas siguientes:

- En caso de emergencia, se dará aviso a todo el personal de la Estación de Servicio y choferes que estén cargando combustible.
- El responsable del inmueble, deberá evaluar la situación.
- Si es necesario se inicia el proceso de evacuación.
- Indicar la vía de salida, dando prioridad a personas que a vehículos.
- Conducirá a la población del inmueble a la zona de seguridad más cercana.
- Elaborar un censo con las personas evacuadas
- Dirigir el acceso de las unidades de emergencia hacia el sitio del siniestro.
- Colaborar en lo posible con las unidades de apoyo.
- Una vez concluida la evacuación, se procederá como sigue:
 - Realizar un informe del número de personas presentes al momento del siniestro y el número de elementos (personas y vehículos) participantes en la emergencia.
 - Estimar las pérdidas de vidas humanas y cantidad de heridos.
 - Evaluar las condiciones de la Estación de Servicio, reportando el nivel de afectación.

Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas.

Bloqueo, etiquetado y candado es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones debido a una activación accidental de la maquinaria o energización del sistema eléctrico durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candado es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el encendido o energización pudiera ocurrir o el escape de energía almacenada y pueda causar lesiones. La máquina o equipo debe ser aislada de la fuente de energía de manera que no se pueda operar.

Procedimiento de bloqueo.

1. *Notifique a los empleados implicados.*
2. *Preparación para apagado.* Antes de que el personal autorizado apague la maquina o el equipo, necesita saber el tipo y la cantidad de energía, los riesgos de la energía, y el método y los medios de controlarla.
3. *Apagado de Maquinas o Equipos.* Después la máquina será apagada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante. Un apagado en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
4. *Aislamiento de Maquinas o equipo.* Toda la energía que la maquina utiliza será localizada y aislada de sus fuentes.
5. *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.* Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en el dispositivo de aislamiento de energía por un empleado autorizado.

- A. El dispositivo de bloqueo debe bloquear el dispositivo de aislamiento de energía en una posición de seguro u off.
- B. Los dispositivos de etiquetado serán de material duradero.
 - i. La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
 - ii. El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la activación de la máquina o equipo.
6. **Energía Almacenada.** La energía almacenada será liberada, desconectada, contenida o de otra manera asegurada. Estas fuentes de energía incluyen eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, termal química y la fuerza de gravedad.
7. **Verificación de aislamiento.** Antes de comenzar a trabajar en la máquina que ha sido bloqueada o etiquetada, el empleado autorizado verificará que el aislamiento en la máquina o equipo se ha completado. Intentando encender el equipo o con algún instrumento de medición de voltaje.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.

1. Los empleados autorizados deben asegurarse de que las herramientas han sido retiradas de la máquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la máquina o el equipo.
3. Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado debe ser removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección del jefe de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
 - a. Verificación de parte del jefe de mantenimiento que el empleado autorizado está ausente de la instalación.
 - b. Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.
 - c. Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
4. Notifique a todos los empleados implicados y al encargado de la Estación de Servicio antes de volver a activar el equipo.
5. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6. Vuelva a activar el equipo para garantizar que el funcionamiento sea seguro.

Procedimiento para prueba o posicionamiento de un candado o etiqueta en una máquina:

1. Retire cualquier herramienta o material usados.
2. Asegúrese de que no hay otros empleados en la máquina.
3. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado del dispositivo de aislamiento de energía.
4. Energice y proceda con la prueba o posicionamiento.
5. Desactive todos los sistemas y re aplique los procedimientos de control de energía establecidos por los procedimientos de bloqueo/etiquetado.

Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas con productos.

Bloqueo, etiquetado y candado es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo debido a una activación accidental de una línea de combustible durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candado es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una máquina o equipo donde el flujo de combustible pudiera ocurrir o la fuga del mismo pueda causar lesiones o accidentes. La máquina, equipo o sección de tubería debe ser aislada, de manera que no pueda existir combustible.

Procedimiento de bloqueo.

- *Notifique a los empleados afectados.*
- *Preparación.* Antes de que el empleado autorizado bloquee la línea, se deberá de realizar el procedimiento de etiquetado, bloqueo y candado de líneas eléctricas en caso de existir máquina o

equipo, el empleado autorizado necesita saber el tipo de combustible, los riesgos, y el método y los medios de controlar una fuga o derrame.

- Después la sección de trabajo será bloqueada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el constructor de la línea de tuberías. Un bloqueo en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
- *Aislamiento*. Todo el combustible que se ubique en las tuberías será localizada y aislada del tanque de almacenamiento que es su fuente.
- *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado*. Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en las válvulas del sistema de tuberías de productos por un empleado autorizado.
 - El dispositivo de bloqueo debe bloquear la válvula de corte o emergencia en una posición de cerrado.
 - Los dispositivos de etiquetado que se utilizarán serán de material resistente.
- La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
- El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la apertura de la válvula.
- *Combustible almacenado*. El combustible remanente en la tubería que se bloqueó debe ser contenida, recuperada y en caso de derrames recogida con materiales absorbentes y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos.
- *Verificación de aislamiento*. Antes de comenzar a trabajar en la zona, el empleado autorizado debe verificar que no existan atmosferas inflamables por medio de un detector.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.

- Los empleados autorizados se asegurarán de que las herramientas han sido retiradas de la zona y que toda la sección de la tubería se encuentre bien instalada.
- Se debe de verificar la hermeticidad de la tubería de productos, realizando las pruebas necesarias por medio de una unidad de verificación autorizada.
- Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección de encargado de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
 - Verificación de parte del empleador que el empleado autorizado está ausente de la instalación
 - Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado
 - Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
- Notifique a todos los empleados afectados y al supervisor del sitio antes de volver a abrir las válvulas.
- Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
- Vuelva a abrir las válvulas de la tubería de conducción de combustibles.

Medidas de seguridad para realizar trabajos “en caliente” o que generen fuentes de ignición.

Para los casos en los que se justifique realizar trabajos “en caliente”, antes de iniciar se analizarán las actividades a realizar y las áreas donde se llevarán a cabo, para identificar los riesgos potenciales y definir las medidas a seguir para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones durante el desarrollo de las actividades. Además, se cumplirá con lo establecido en los procedimientos de mantenimiento y recomendaciones del fabricante.

- Suspender el suministro de energía eléctrica a todos los equipos de bombeo y despacho de combustibles y aplicar procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candado donde sea requerido.
- Despresurizar y vaciar las líneas de producto.
- Inspeccionar las áreas donde se realizarán las actividades, y eliminar fugas, derrames o acumulaciones de combustibles.
- Los equipos que previamente contuvieron materiales combustibles o inflamables hayan sido purgados, estos se deben limpiar a fondo, las tuberías o las conexiones de los equipos, las válvulas deben de encontrarse en posición cerrada (bloqueadas) y deben colocarse juntas ciegas.

- Limpiar las áreas de trabajo.
- Retirar los residuos peligrosos generados.
- Verificar con un explosímetro que no existan concentraciones explosivas de vapores.
- El equipo que produce llamas o chispas se inspeccionará y comprobará que se encuentra en buen estado de funcionamiento, como son: las máquinas de soldar, equipo oxiacetileno, motores de combustión interna, equipos eléctricos, etc.

Trabajos en alturas con escaleras o plataformas superiores a 1.5 m.

Todos los trabajos de inspección, mantenimiento, limpieza y sustitución de equipo e instalaciones que se realicen en escaleras o plataformas superiores a 1.5 m de altura, deben cumplir con los requisitos siguientes:

- a. Instalar plataforma en áreas con suelo firme.
- b. Para estabilizar la plataforma, la relación entre la altura y ancho de la plataforma no debe exceder de 3.5:1 para instalación fija y 3:1 para instalación móvil.
- c. Verificar que las ruedas instaladas en los montantes de las plataformas móviles sean de por lo menos 125 mm de diámetro y que estén equipadas con dispositivos de frenos en las ruedas que no se puedan soltar por accidente.
- d. Instalar la escalera de acceso en el interior de la plataforma y contar con una tapa de acceso con seguro en la sección superior.
- e. Al realizar los trabajos sobre la plataforma utilizar equipo de protección personal, tales como: casco, guantes, calzado dieléctrico y equipo de protección personal para interrumpir caídas de altura.

Las reglas generales a observar para trabajos en alturas son:

Todo trabajo de altura debe considerarse como trabajo potencialmente peligroso y como tal para su ejecución deberá elaborarse un análisis del riesgo y considerar los siguientes puntos:

- Al trabajar en lugares elevados es indispensable estar al menos amarrado de un punto y si es posible de dos puntos diferentes, los puntos de amarre deben ser lo suficientemente robustos para resistir una caída libre, (no utilizar como punto de amarre tubería conduit eléctrica, charolas de instrumentación, tubería de instrumentación, líneas de servicio menores de 3" de diámetro, líneas calientes).
- Las herramientas autorizadas para realizar trabajos en alturas son: escaleras rectas y/o de tijera, andamios, canastillas, plataformas entre otros. Queda estrictamente prohibido el uso de accesorios como tambores, cubetas, plataformas inestables etc.
- Las escaleras y andamios deberán sujetarse a una estructura diferente a ductos eléctricos o de instrumentos.
- Queda prohibido a las personas que trabajan en lugares elevados caminar en camas de tuberías, charolas eléctricas, instrumentos, equipos o líneas.
- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad cuando se trabaje en alturas que sobrepasen los barandales en cualquier nivel de la planta.
- Es obligatorio utilizar arnés y cable de vida donde se realicen actividades con pisos resbalosos, en escaleras fijas, plataformas sin barandal o en lugares similares donde se requiera minimizar el riesgo de caída libre.
- El personal manual que va a trabajar en altura deberá acatar las medidas de seguridad indicadas en el permiso de trabajo.
- Durante la ejecución de las actividades en altura, cumplir con el procedimiento para el manejo y disposición de residuos peligrosos e industriales que se generen, con el fin de eliminar toda posibilidad de que ocurra un incidente ambiental.
- Para los trabajos en altura deberá considerar lo especificado en "medidas de seguridad para trabajos en altura"
- En todos los trabajos de altura deberá ser usado el arnés con cable de sujeción, punto fijo y casco con barbiquejo.
- El trabajador que va a realizar una actividad en altura, debe revisar que las escaleras, andamios, canastillas y plataformas estén en buenas condiciones así como el equipo de protección contra caídas, en caso contrario deberá reportarlo a su jefe inmediato, suspender la actividad y reanudar el trabajo hasta que se corrijan las desviaciones.

- No deben realizarse trabajos en altura a cielo abierto durante lluvia, tormentas eléctricas, niebla o vientos mayores de 30 km/hr. En los casos en que la prioridad de la actividad lo requiera el grupo técnico tomara acciones preventivas para continuar la actividad.

Líneas de vida

- En las áreas en donde no se tenga un punto de anclaje para asegurar el cable de sujeción del arnés deberá instalarse una línea de vida en forma vertical u horizontal soportada por dos o más anclajes, independientes de la superficie de trabajo, para poder desplazarse sin exposición a la caída, manteniendo siempre la línea de vida por encima de la cabeza del trabajador, procurando situarla a una distancia que permita engancharse y poderse desplazar en la actividad.
- El personal responsable de la ejecución de los trabajos en altura deberá inspeccionar las líneas de vida antes de su uso, debiendo verificar que la cuerda al flexionarse no presente roturas de hilos, cortes o excesiva abrasión.
- La línea de vida se debe sujetar firmemente de dos puntos fijos como mínimo.
- Cuando se realicen actividades en alturas los trabajadores deben asegurarse que la línea de vida no está cortada, pinchada, o colocada sobre una parte filosa, de manera que la línea de vida se mantenga permanentemente conectada a una estructura.
- Si la longitud de línea de vida es mayor a 20 metros se recomienda tener o facilitarse soportes intermedios cada 10 mts; y que el cable pase por un "ojillo" a través del ángulo de cada soporte.
- La línea de vida no deberá tener nudos ni irregularidades en el trayecto de su longitud, si son necesarias solo se permiten "Gasas".
- La línea de vida no deberá tener empates intermedios solo deberán realizarse en el punto de un soporte con adecuado amarre al mismo.
- Al trabajar en techos, se recomienda habilitar "Gasas" en la línea de vida necesarias para sujetar los cables de sujeción cada 2 metros.

Cable de sujeción

- Para desplazamientos en trabajos de altura se deberán de usar 2 cables de sujeción, con la finalidad de no desengancharse uno hasta no tener enganchado el otro.
- No está permitido realizar o habilitar cuerdas de extensiones al cable de sujeción por ningún motivo. Es necesario implementar una línea de vida para acercarse al punto de trabajo.
- El cable de sujeción deberá ser independiente para cada trabajador.
- El cable de sujeción debe ser de fibras sintéticas, metálicas o combinadas provista de ganchos en ambos extremos para que sea conectado fácilmente al anillo "D" del arnés. No deben ser usadas líneas de sujeción de cuero.
- Para trabajos donde exista el potencial de contacto del cable de sujeción con una superficie caliente o filosa, se deberá de usar línea de sujeción de alambre de acero con arrestador de caídas.
- Para reducir la distancia de caída libre se pueden usar cables de sujeción de medidas más cortas (0.90 m, 1.20 m, 1.50 m y 1.80 m).

Arnés

Antes de iniciar la actividad el personal responsable de la ejecución de los trabajos deberá realizar la revisión del arnés, de la siguiente manera:

- Flexionando o doblando el cinturón para verificar que no tenga partes dañadas.
- Las costuras no deben mostrar deshilachamiento, cortaduras, quemaduras u otros signos de debilidad.
- Los herrajes (anillos, ganchos, hebillas, etc.) no deben presentar fisuras, fracturas, accesorios falsos u otros signos que puedan afectar su resistencia mecánica.

Punto fijo

- Verifique que el punto de anclaje de donde se colocará el punto fijo sea lo suficientemente fuerte, para resistir la fuerza necesaria para detener una caída.
- Inspeccione el punto de anclaje y verifique que no tenga daños antes de conectarse a él.
- Use un punto de anclaje que no tenga obstáculos debajo de él, sobre los cuales podría caer o golpear.

Andamios

Características y Selección de los Componentes del Andamio:

- a) Bases del andamio. Deberán ser seleccionadas dependiendo de las características de la superficie ó del terreno en donde se instalará el andamio, con las siguientes consideraciones:
 - Base Fija: Para superficies planas y firmes.
 - Base Móvil o Rodante: Para superficies planas y firmes.
 - Base de Tornillo o Niveladora: Para superficies o terrenos irregulares y/o con desnivel.
- b) En caso de usar bases móviles o rodantes deberán contar con seguro o cuñas para poder evitar desplazamientos cuando el andamio este fijo.
- c) La mariposa de las bases de tornillo o niveladoras no deberán exceder una altura mayor a las dos terceras partes de su altura total.

Medidas de seguridad para el uso de andamios.

- Todo el material que se esté utilizando sobre la plataforma del andamio como puede ser: ladrillo, bloques de concreto ó algún otro material, no debe ser apilado más de 60cm de alto en la plataforma del andamio.
- Nunca utilice el barandal o los miembros estructurales del andamio para levantar cargas, ya que al sufrir alteraciones se afecta su integridad mecánica.
- No se debe accesar por los barandales ó por los puntales del andamio, utilice sus escaleras del mismo.
- Nunca deberá soportar o apoyar un andamio sobre objetos inestables como tanques, latas, cubetas, cajas, blocks de concreto, ladrillos sueltos, etc.
- En caso de superficies suaves como arena, arcilla, grava, etc., se deberá usar blocks de madera o tablones u otro material para dar firmeza y apoyo a cada una de las bases (esto solo aplica para las bases fijas y de tornillo).
- Deberá utilizarse una cuerda para subir o bajar lo necesario y no deberá arrojarse desde o hacia el andamio ninguna de sus partes, herramientas, materiales, equipos y/o cualquier otro objeto.
- No se deberá usar el andamio para levantar o sostener objetos con diferenciales, etc.
- No se deberá de mover o trasladar un andamio con material, objetos o personas sobre el mismo.
- Cuando la altura del nivel de la plataforma de trabajo exceda los 3 metros el andamio deberá ser amarrado a una estructura cercana y cuando rebase los 5 metros deberá ser reforzado contraventeos tubulares desde su base, en forma transversal.
- Cuando se utilice un andamio móvil las ruedas deben de tener sus tornillos de sujeción en buen estado.
- Las plataformas de los andamios deberán cubrir completamente el espacio de trabajo y deberán ser metálicas. En casos especiales, podrán utilizarse tablones de madera que cumplan con las siguientes características de seguridad: ancho de 12 pulgadas (30 cm) y 2 pulgadas (5 cm) de espesor, madera libre de ojillos o rajaduras, sujetarse de manera segura y ser autorizado su uso por la máxima autoridad de mantenimiento del centro de trabajo o instalación.

Medidas de seguridad para el uso de Escalera.

- Las escaleras deberán utilizarse en espacios donde no se pueda colocar un andamio.
- Las personas que trabajan cerca de líneas, equipos o partes energizadas con potencial eléctrico (voltaje) deberán usar escaleras con material dieléctrico.
- Antes de iniciar una actividad en escalera el operario responsable del trabajo; deberá de verificar que los peldaños, soportes y zapatas estén libres de grasas o aceites e inspeccionar que los peldaños no tengan astillas, extremos cortantes, filos o proyecciones. Las escaleras con reparaciones improvisadas roturas, peldaños faltantes, largueros rotos u otro daño no deberán ser utilizadas.
- Las escaleras de mano (rectas de una sola pieza) no deben exceder 6.0 m de longitud, durante su uso deberán estar sujetas a un lugar firme y seguro (preferentemente de la parte superior de la escalera y no serán usadas para accesar a un techo, salvo que la parte superior de la escalera se extienda o sobresalga al menos un metro por encima del soporte en el alero, canal o techo.
- En caso de que la escalera no pueda sujetarse de ninguna parte, un trabajador sostendrá la escalera de la parte inferior todo el tiempo que el trabajador este realizando la actividad asignada.
- Para una correcta colocación de las escaleras, es importante que la inclinación de las escaleras sea aproximadamente de unos 15°-20°, y la separación con respecto a la pared sea de 1/4 de la longitud de la escalera, debiendo apoyarse sobre piso firme y contra una superficie sólida y fija, de tal forma que no se pueda resbalar ni oscilar.

- En trabajos en el interior del cuarto de control de motores, registros de cableado y subestaciones eléctricas sólo se usará escalera de madera ó de fibra de vidrio, debiendo el operario responsable del trabajo asegurarse que los puntos de amarre sean los adecuados para soportar las cargas.
- Se deberá bajar y subir las escaleras siempre de frente y no se deberán llevar materiales o herramientas que impidan el uso de las manos, los largueros laterales podrán ser usados como ayuda para subir, pero deberán ser de tal manera que brinden un agarre adecuado y no presenten puntas filosas, astillas o protuberancias.
- La persona que trabaje arriba en la escalera deberá utilizar arnés con cable de sujeción asegurado a un punto firme.
- No se permite subir en la escalera a más de una persona ya que están diseñadas, para una carga trabajo de 100 kg.
- Cuando use escalera de tijera, debe quedar abierta al máximo de sus topes o seguros para que no resbale durante su uso.
- Las escaleras no deberán ser colocadas en frente de puertas que abran hacia la escalera a menos que la puerta este bloqueada, señaliza con barricadas o cerrada con llave.
- Las escaleras no se deberán usar en posición horizontal como plataforma o andamio.
- Las escaleras de extensión no deben abarcar una longitud mayor a 9.0 mts.
- Las escaleras de tijera no deben ser usadas a alturas mayores a 3.6 mts.
- Las escaleras no deberán sujetarse de tubería conduit y tubings de instrumentos ni recargarse sobre tuberías de 1 1/2" de diámetro o menor.
- Las escaleras no deberán moverse mientras tengan gente trabajando arriba de ellas.
- Las escaleras de longitud mayor de 3.5 m, deben ser transportadas por dos personas.
- No separar escaleras de extensión en sus secciones para ser usadas en forma separada.
- No utilizar las escaleras de tijera en forma recta.
- No utilizar cajas, tambores, u objetos similares como escaleras o soportes de escaleras.
- Se deberán pintar de color rojo los dos últimos travesados de la escalera como señal de prohibición para subir o pararse.
- Por ningún motivo se deberán amarrar escaleras para lograr una mayor longitud.

Trabajos en áreas confinadas.

El trabajo en áreas confinadas que se pueden realizar en la Estación de Servicio son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la Estación de Servicio contratará a una empresa autorizada para realizar estos trabajos de acuerdo al procedimiento interno de trabajos en áreas confinadas y a la norma NOM-005-ASEA-2016.

Antes de ingresar a un espacio confinado se contará con un permiso de trabajo y se harán las pruebas de atmósfera para determinar el porcentaje de explosividad, el contenido de oxígeno y la concentración de los posibles materiales tóxicos que pudieran estar presentes.

Se tomarán las medidas preventivas requeridas según el caso en cuanto a: equipo de protección personal, características de las herramientas y equipos a utilizarse, ventilación, uso de materiales en el interior del espacio, iluminación, vigía en el exterior, comunicación, toma de muestras de atmósfera, etc., y se evitará la presencia en el interior de cilindros de gas. Asimismo, se tendrán los medios necesarios para dar la voz de alarma en caso necesario.

Monitoreo al interior en espacios confinados.

Se monitoreará constantemente el interior del tanque para verificar que la atmósfera cumpla con los requisitos indicados en la NOM-005-ASEA-2016.

Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión. Todos los equipos de bombeo, venteo, y herramientas deben ser de función neumática, anti chispa o a prueba de explosión.

Limpieza interior de tanques.

La limpieza de los tanques se debe realizar preferentemente con equipo automatizado de limpieza de tanques, con base en su programa de mantenimiento o cuando la administración de la Estación de Servicio

así lo determine. Las actividades de limpieza deben ser ejecutadas con personal interno o externo, competente en la actividad y se debe registrar en bitácora. Se deben cumplir los requisitos siguientes:

- Extender autorización por escrito, registrando esta autorización y los trabajos realizados en la Bitácora.
- Drenar y vaporizar los tanques de almacenamiento, antes de realizar cualquier trabajo en su interior, en caso de que ingrese personal al interior. Durante el tiempo que el trabajador se encuentre dentro del tanque de almacenamiento de combustibles, estará vigilado y supervisado por trabajadores de acuerdo con los procedimientos de seguridad establecidos, además utilizará equipo de protección y seguridad personal, un arnés y cuerda resistente a las sustancias químicas que se encuentren en el espacio confinado, con longitud suficiente para poder maniobrar dentro del área y ser utilizada para rescatarlo cuando se requiera, y equipo de respiración en caso de ser necesario.

El responsable de la Estación de Servicio debe cumplir los procedimientos internos Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas; Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas con productos y colocar señales y avisos de seguridad que indiquen las restricciones mientras se lleva a cabo el trabajo.

Requisitos de la atmósfera para trabajos en el interior del tanque.

- Que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%; en caso contrario se tomarán las medidas pertinentes, tanto para el uso de equipo de protección respiratoria autónomo con suministro de aire, como para la realización de actividades en atmósferas no respirables.
- La concentración de gases o vapores inflamables no será superior en ningún momento al 5% del valor del límite inferior de inflamabilidad y de 0% en el caso de que se vaya a realizar un trabajo de corte y/o soldadura.
- Se debe contar con un sistema de extracción mecánica portátil para ventilar el espacio confinado.
- Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión.

C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015), NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Para la supervisión de la letrina portátil se solicitará a la empresa encargada, la documentación correspondiente que avale la limpieza y mantenimiento de la misma.

Se realizará una memoria fotográfica de botes de basura perfectamente rotulados en el predio.

COMPONENTE AMBIENTAL FLORA.

De igual manera se realizó una memoria fotográfica que evidencie la vegetación presente.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.

Los residuos que se encuentren dentro del sistema de drenaje de aguas aceitosas, serán dispuestos en contenedores especiales para que una empresa autorizada los recolecte. Esto se demostrará con los manifiestos de la empresa recolectora.

La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-resina poliéster, del tipo ecológico, esta medida evita la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas.

Se contará con fosa de contención para alojar los tanques de almacenamiento, con acabado interior impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático.

Por medio de los pozos de observación se podrá detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvula de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado del tanque de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA.

Se mantendrán las áreas verdes que se construirán y se les dará el debido cuidado, como riego y abono para evitar la pérdida de la vegetación.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Las actividades de limpieza serán registradas en la bitácora. Los registros de bitácora harán referencia a los informes externos, las actividades señaladas en el inciso b) (u otras cuando aplique) se realizarán por personal especializado y competente en la actividad e incluir evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros) de haber desarrollado dichas actividades.

- a) Actividades que se deben realizar diariamente:
 - Limpieza general en áreas comunes, paredes, bardas, herrería en general, puertas, ventanas y señales y avisos.
 - Limpieza de sanitarios, paredes, muebles de baño, espejos y piso.
 - Limpieza de dispensarios por el exterior, mangueras y pistolas de despacho.
- b) Actividades que se deben de realizar cada 30 días:
 - Lavado de piso en áreas de despacho. Lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
 - Limpieza en zona de almacenamiento. Lavar con agua y productos biodegradables la zona próxima a la bocatoma de llenado de tanques.
 - Limpieza de registros y rejillas. Retirar rejillas y lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
 - Realizar inspección y hacer limpieza de trampas de combustibles y de grasas, cuando se requiera lavar con agua y productos biodegradables y recolectar los residuos flotantes y lodos en depósitos de cierre hermético.
- c) Actividades que se deben de realizar cada 90 días:
 - 1. Limpieza de drenajes. Desazolvar drenajes.

III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

En el anexo No. 1 se presentan planos de localización del proyecto que se realizaron tomando como base cartas del INEGI e imágenes de satélite Google Earth. A continuación, se enlistan los planos.

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL MUNICIPIO DE MUXUPIP, ESTADO DE YUCATÁN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: SCT E INEGI, ESCALA: 1:250,000.

FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE MUXUPIP, YUCATÁN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:25,000.

FIGURA 3. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO, AL NORTE DE LA LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE MUXUPIP, YUCATÁN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:3,500.

FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA CALLE 50 POR 27 NORTE DE LA LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE MUXUPIP, ESTADO DE YUCATÁN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: IMAGEN DRONE DJI MAVIC AIR 2 OCTUBRE 2022, ESCALA: 1:500.

FIGURA 5. UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA Y ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA, MUNICIPIO DE MUXUPIP, YUCATÁN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:6,000.

III.7. CONDICIONES ADICIONALES.

Las condiciones adicionales, con el objeto de verificar que no existan impactos ambientales que no estén considerados en el estudio o que sean resultado de no implementar los programas y medidas de mitigación, se proponen los siguientes indicadores de calidad ambiental en un programa de monitoreo que pueda realizarse cada 6 meses y considere los siguientes puntos:

- a) Hidrocarburos en sedimentos (en los sitios cercanos a la Estación de Servicio).
- b) Monitoreo electrónico, mediante el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.

Los riesgos derivados de la operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales son los asociados al manejo de combustibles, sin embargo, su operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**; ya que el volumen de combustibles que se manejará es menor que la cantidad del reporte de acuerdo al segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de zona de Asentamientos Humanos, por lo que el sistema ambiental del sitio donde se construirá el proyecto ya ha sido impactado por las actividades humanas, comerciales, industriales y por la operación de las vías de comunicación, lo que ha incidido en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

Debido a que los factores ambientales del sitio ya fueron modificados con anterioridad por el proceso de urbanización como la construcción de calles, dotación de agua potable, electricidad y por la presencia de la zona industrial, sin embargo se observa un terreno baldío con vegetación secundaria y la fauna silvestre es nula por la escases de una vegetación optima en donde pueda desarrollarse, la presencia humana es otro factor que han incidido en forma negativa hacia ese factor; ante tal escenario el contexto ambiental existente permite mantener un ambiente saludable y estable que permite un escenario confortable para la vida que se desarrolla en la localidad.

El proyecto está ubicado en la calle 27 de vital importancia para la comunicación de Muxupip con las localidades vecinas, por lo que se observa una tendencia comercial, se prevé un crecimiento de dichas actividades, este aumento traerá consigo un considerable flujo de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente. Con la realización del proyecto se contribuirá al equipamiento de la localidad.

En el caso de que el proyecto no fuera construido, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno baldío con basura, se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se prestaría el servicio de suministro de combustible hacia la población.

De llevarse a cabo la construcción del proyecto se limpiaría el sitio y los residuos se enviarían a los sitios autorizados.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con personal altamente capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles; por lo que su operación es segura y confiable, lo cual hace poco probable que ocurra algún evento que afecte al ambiente y a las inmediaciones.

Para poder controlar el riesgo asociado al manejo de combustibles se contará con un Estudio de Riesgo.

De acuerdo a las características del proyecto, así como al lugar donde se construirá, se considera a la obra de bajo impacto ambiental. Sus principales interacciones son socioeconómicas, ya que los beneficios que generará son el de favorecer el desarrollo socioeconómico de la localidad y la producción de bienes y servicios, con lo que se incrementará la demanda de combustibles para uso automotriz en el área; teniendo un efecto multiplicador en la economía local. Además de crear fuentes de empleo para la población, favoreciendo el arraigo en su localidad.

Con base en lo anterior, y de llevarse a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, se concluye que el proyecto de la Construcción y Operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Muxupip, Yucatán es ambientalmente viable.

Documentos legales.

A continuación, se enlistan los documentos que se presentan:

- Copia del acta constitutiva de la empresa.
- Copia del poder notarial del representante legal.
- Copia de la identificación del representante legal.
- Copia del contrato de arrendamiento del predio.
- Copia del plano del proyecto.