INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "COMBUSTIBLES KUKULKAN, S.A. DE C.V." SUCURSAL VALLADOLID 2 EN EL MUNICIPIO DE VALLADOLID, 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. 9
I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO. 9
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 10
1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 10
2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES. 10
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
II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 19
A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO. 19
B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO. 20
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN 31
II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL. 32
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES. 33
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 33
a) Localización del proyecto: 33
b) Dimensiones del proyecto. 33
c) Características del proyecto. 34
d) Uso del suelo en el sitio seleccionado. 36
e) Programa de trabajo. 36
f) Programa de abandono del sitio. 37
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. 38
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. 39
III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 39
III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 43
a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán. 43
b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos. 54
c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc. 55
d) Control de malezas o fauna nociva. 55
III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 55

III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 55
III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 57
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. 58
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 59
SISTEMA AMBIENTAL MACRO. 60
SISTEMA AMBIENTAL MESO 62
SISTEMA AMBIENTAL MICRO 63
ASPECTOS ABIÓTICOS. 65
TIPO DE CLIMA. 65
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO. 66
PRECIPITACIÓN. 72
Humedad relativa 80
AIRE. 80
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración). 83
Fenómenos climatológicos. 84
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 91
RELIEVE. 93
EDAFOLOGÍA. 95
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 97
ASPECTOS BIÓTICOS. 101
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO) 101
VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO. 102
FAUNA MACRO. 125
FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO). 125
POBLACIÓN. 133
PAISAJE. 134
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. 137
A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 137
B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 146
C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN 160
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. 162
III.7. CONDICIONES ADICIONALES. 163

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. 20
Figura 2. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 24
Figura 3. Ubicación de las AICAS en el sitio del proyecto. 31
Figura 4. Ubicación de los sitios RAMSAR en el sitio del proyecto. 31
Figura 5. Ubicación de las regiones hidrológicas prioritarias en el sitio del proyecto. 32
Figura 6. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias en el sitio del proyecto. 32
Figura 7. Diagrama de bloques de la operación del proyecto. 51
Figura 8. Diagrama de flujo de la operación del proyecto. 52
Figura 9. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto. 53
Figura 10. Mapa de ubicación del municipio de Valladolid. 58
Figura 11. Ubicación del proyecto en el municipio de Valladolid. 59
Figura 12. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán. 60
Figura 13. Mapa de climas generado por el SIGEIA. 65
Figura 14. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Valladolid. 67
Figura 15. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima. 69
Figura 16. Diagrama de la temperatura mínima. 70
Figura 17. Diagrama de la temperatura máxima. 70
Figura 18. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año. 71
Figura 19. Mapa de precipitación medía para la Península de Yucatán. 72
Figura 20. Diagrama de la precipitación por mes. 75
Figura 21. Diagrama de evaporación por mes. 76
Figura 22. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes. 76
Figura 23. Diagrama del promedio diario de lluvia. 77
Figura 24. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm. 77
Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes. 78
Figura 26. Lluvia promedio y máxima, por estación del año. 80
Figura 27. Rosa de los vientos en invierno. 81
Figura 28. Rosa de los vientos para primavera. 82
Figura 29. Rosa de los vientos para verano. 82
Figura 30. Rosa de los vientos para otoño. 83
Figura 31. Rosa de los vientos resumen anual. 83
Figura 32. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. 85
Figura 33. Mapa de sequias generado por el SIGEIA. 88
Figura 34. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA. 90
Figura 35. Mapa de índice de inundación. 91
Figura 36. Mapa geológico del estado de Yucatán, generado por el SIGEIA. 92
Figura 37. Mapa de relieve del municipio de Valladolid, Yucatán. 94
Figura 38. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA. 95
Figura 39. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto. 97
Figura 40. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas. 98
Figura 41. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas. 98
Figura 42. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas. 99
Figura 43. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Valladolid, Yucatán (SIGEIA). 101
Figura 44. Composición de la población en el municipio de Valladolid. *Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.* 133
Figura 45. Población económicamente activa. 134

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio del proyecto. 9
Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto. 10
Tabla 3. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA. 20
Tabla 4. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 21
Tabla 5. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio. 22
Tabla 6. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 23
Tabla 7. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. 23
Tabla 8. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA. 24
Tabla 9. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán. 26
Tabla 10. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán. 26
Tabla 11. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán. 27
Tabla 12. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán. 27
Tabla 13. Coordenadas UTM del predio del proyecto. 33
Tabla 14. Superficie de obras permanentes del proyecto. 33
Tabla 15. Colindancias del predio del proyecto. 36
Tabla 16. Cronograma del proyecto. 37
Tabla 17. Cronograma de la etapa de abandono del sitio. 38
Tabla 18. Sustancias que se manejarán en el proyecto. 38
Tabla 19. Materiales requeridos para la construcción del proyecto. 41
Tabla 20. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto. 42
Tabla 21. Personal necesario para la construcción del proyecto. 42
Tabla 22. Etapas de operación del proyecto. 43
Tabla 23. Descripción de la etapa de despacho de combustible. 47
Tabla 24. Programa de mantenimiento del proyecto. 49
Tabla 25. Microcuenca Piste de acuerdo al SIGEIA. 59
Tabla 26. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro. 60
Tabla 27. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso. 62
Tabla 28. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro. 63
Tabla 29. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA. 65
Tabla 30. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 66
Tabla 31. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 66
Tabla 32. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 67
Tabla 33. Temperaturas máximas y mínimas por década año. 68
Tabla 34. Temperaturas máxima y mínima por mes. 69
Tabla 35. Normales climatológicas periodo 1981-2010. 70
Tabla 36. Valores extremos de las temperaturas máximas. 71
Tabla 37. Valores extremos de las temperaturas mínimas. 72
Tabla 38. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán. 73
Tabla 39. Valores de precipitación y evaporación para el municipio de Valladolid. 73
Tabla 40. Lluvia y evaporación por década año. 74
Tabla 41. Lluvia y evaporación por mes. 75
Tabla 42. Normales climatológicas de precipitación 1981-2010. 78
Tabla 43. Valores extremos de precipitación. 79
Tabla 44. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán. 86
Tabla 45. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990). 86
Tabla 46. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA. 88
Tabla 47. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA. 90
Tabla 48. Índice de inundación de acuerdo a la SIGEIA. 91
Tabla 49. Características geológicas y geomorfología en el sitio. 91
Tabla 50. Características edafológicas del sitio. 95
Tabla 51. Características de los suelos presentes en el municipio. 96
Tabla 52. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA. 97

Tabla 53. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Valladolid, Yucatán. 101
Tabla 54. Listado de la vegetación observaba en el sitio del proyecto. 104
Tabla 55. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto. 105
Tabla 56 Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Valladolid, Yucatán. 106
Tabla 57. Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Valladolid, Yucatán. 107
Tabla 58. Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Valladolid, Yucatán. 108
Tabla 59. Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Valladolid, Yucatán. 109
Tabla 60. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 110
Tabla 61. Índice de diversidad de la comunidad del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 111
Tabla 62. Resultados del Transecto de intersección 1 de arbustos, Valladolid, Yucatán. 112
Tabla 63. Resultados del Transecto de intersección 2 de arbustos, Valladolid, Yucatán. 113
Tabla 64. Resultados del Transecto de intersección 3 de arbustos, Valladolid, Yucatán. 114
Tabla 65. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 115
Tabla 66. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 116
Tabla 67 Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 117
Tabla 68 Coordenadas del cuadrante 2 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 117
Tabla 69 Coordenadas del cuadrante 3 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 117
Tabla 70. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 1 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 118
Tabla 71. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 2 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 121
Tabla 72. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 3 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 122
Tabla 73. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbóreo del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 123
Tabla 74. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbóreo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán. 124
Tabla 75. Coordenadas UTM del recorrido para el registro de fauna. 126
Tabla 76. Fauna silvestre con registro en el área del proyecto y sitios circundantes. 126
Tabla 77. Fauna silvestre con registro dentro y fuera del predio. 127
Tabla 78. Lista de fauna silvestre con registro en el área del proyecto y alrededores. 128
Tabla 79. Registro de abundancia. 128
Tabla 80. Índices de diversidad de la fauna silvestre en el predio del estudio y alrededores (índice de Shannon-Wiener H) 131
Tabla 81. Listado de fauna silvestre consignada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 131
Tabla 82. Población total por localidades del municipio de Valladolid. 133
Tabla 83. Población económicamente activa por sector. 134
Tabla 84. Criterio y Calificación del medio (fragilidad). 138
Tabla 85. Valor de significación. 138
Tabla 86. Criterios y calificación de impactos. 138
Tabla 87. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto. 145

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "COMBUSTIBLES KUKULKAN, S.A. DE C.V." SUCURSAL VALLADOLID 2

Mérida, Yucatán a 14 de abril de 2021

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: ING. NADIA CECILIA CASTILLO CARRASCO
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 dos (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 "COMBUSTIBLES KUKULKAN, S.A. DE C.V." SUCURSAL VALLADOLID 2 EN EL MUNICIPIO DE VALLADOLID, 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 "COMBUSTIBLES KUKULKAN, S.A. DE C.V." SUCURSAL VALLADOLID 2 EN EL MUNICIPIO DE VALLADOLID, ESTADO DE YUCATÁN**, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, que saben de la responsabilidad en que incurren 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]

_____

C.P. GUIDO JOSÉ CANTO CAL
APODERADO LEGAL
COMBUSTIBLES KUKULKAN, 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 "Combustibles Kukulkan, S.A. de C.V." Sucursal Valladolid 2.

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Carretera federal Valladolid-Ebtún tablaje catastral 5469 en el municipio de Valladolid, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO PROYECTO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	58°40'58.33"	100.00	371,075.83	2,287,235.49	-0°26'13.899189"	0.99980541	20°40'48.345117" N	88°14'16.128202" W
2-3	143°41'18.94"	100.00	371,161.26	2,287,287.47	-0°26'12.895569"	0.99980514	20°40'50.056717" N	88°14'13.189608" W
3-4	138°8'7.62"	71.64	371,220.48	2,287,206.89	-0°26'12.112428"	0.99980495	20°40'47.450712" N	88°14'11.121921" W
4-5	138°8'7.62"	28.36	371,268.29	2,287,153.54	-0°26'11.488960"	0.99980480	20°40'45.727437" N	88°14'9.455634" W
5-6	143°12'18.23"	50.00	371,287.22	2,287,132.42	-0°26'11.242175"	0.99980474	20°40'45.045296" N	88°14'8.796055" W
6-7	223°9'39.78"	100.00	371,317.17	2,287,092.38	-0°26'10.846714"	0.99980465	20°40'43.750572" N	88°14'7.750605" W
7-1	321°19'38.34"	276.74	371,248.76	2,287,019.44	-0°26'11.626817"	0.99980486	20°40'41.361351" N	88°14'10.095328" W
AREA = 25,797.83 m2								

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio del proyecto.

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

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

La superficie que la empresa tiene en arrendamiento es de 25,797.83m^2.

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

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] 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 d[redacted]

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 12 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 la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

El proyecto se realizará en una etapa, que se analiza en el presente documento se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, instalación de tres tanques de combustible; tanque para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos de 60,000 litros, tanque para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos de 50,000 litros y tanque para diésel automotriz de 40,000 litros e instalación de dos dispensarios para el despacho de los combustibles.

Cronograma de actividades

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																											
Demolición																											
Limpieza del sitio																											
Nivelación del terreno																											
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																											
Cimentación																											
Obra civil																											
Obra hidráulica																											
Obra electromecánica																											
Área verde																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
Operación																											
Mantenimiento																											

Tabla 2. 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.

Combustibles Kukulkan, S.A. de C.V.
En el anexo No. 4 documentos legales se incluye copia del acta constitutiva de la sociedad.

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

CKU940701ELA

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

C.P. Guido José Canto Cal
Apoderado legal
RFC: [redacted]
CURP: [redacted]
En el anexo No. 4 documentos legales se presenta copia del poder notarial.

Domicilio, Teléfono, Correo Electrónico, Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

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

[redacted]

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
RFC: [redacted]
CURP: [redacted]

Domicilio, Teléfono, Correo Electrónico, 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]

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 en la Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 40,000 litros de diésel automotriz, teniendo un total de 150,000 litros que equivalen a 943.47 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 "Combustibles Kukulkan, S.A. de C.V." Sucursal Valladolid 2.**

II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

A) NORMA Oficial Mexicana 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, circulación interior y derecho de vía de la carretera, 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.

En la zona del predio del proyecto no se encuentran plantas de almacenamiento de gas L.P.; 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; ni ductos que transporten derivados del petróleo; sin embargo, al suroeste se encuentra línea de transmisión de la CFE a una distancia de 1,220m de la tangente del tanque de almacenamiento más cercano y al noreste se encuentran vías férreas a una distancia de 1,015 m; 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 se ubica el predio del proyecto no se encuentra Estación de Carburación; 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.

Las instalaciones de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se ubicarán fuera del derecho de vía y los carriles de aceleración y desaceleración serán los únicos elementos dentro del derecho de vía de la carretera.

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.

Se construirán carriles para el acceso y salida segura de la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

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

Superficie mínima (m^2)	Frente principal mínimo (m lineal)
400	20

La fracción del predio que se utilizará para la construcción del proyecto cuenta con una superficie de 25,797.83m^2 y su frente principal mide 100.00m, por lo que se cumple con esta restricción.

B) NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

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 autolimpiable 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.

C) 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 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.

D) 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.

E) 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.

F) 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 intersecto 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.

G) 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 en el predio general se observaron ejemplares de *Astronium graveolens* (K'ulin che') con la categoría de amenazada no endémica y *Cedrela odorata* (cedro) con la categoría de protección no endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, estos ejemplares se ubican fuera de la zona de aprovechamiento del proyecto. En el caso de la fauna no se observaron ejemplares catalogados en la NORMA.

H) 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.

I) 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.

Según se observa en el plano E-05 Uso de suelo propuesto de la **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE VALLADOLID 2030** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 11 de abril de 2012 el predio del proyecto se encuentra sobre una **Vialidad Regional.**

El Nivel Estratégico del PDU indica en su apartado **7.4.2. Estructura vial.**

Vialidad Regional

Se compone por las vías que conectan la ciudad con otras ciudades y regiones, son los accesos principales de Valladolid. La propuesta de estrategia vial se propone mejorar las conexiones de la ciudad con la red de carreteras que le da acceso. Lograr que el Libramiento funcione como una vía perimetral a la zona urbana de Valladolid en un arco vial que proporciona una alternativa vial a los vehículos que transitan por las carreteras llegan o salen de la ciudad y que permiten el enlace entre las distintas localidades, complementando los ejes radiales que conecten a la red vial urbana con el Libramiento y mejorar las especificaciones de esta vía regional.

El proyecto se encuentra ubicado en la carretera federal No. 180 Mérida-Valladolid.

Se cuenta con la factibilidad de uso de suelo emitido por el H. Ayuntamiento de Valladolid, a través de la Dirección de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vías Terrestres de Valladolid, donde se indica que de acuerdo al análisis técnico efectuado es factible la ubicación de la estación de servicio. En el anexo No. 4 se incluye copia de la factibilidad de uso de suelo.

Con la construcción y operación subsiguiente del proyecto se contribuye al equipamiento y fortalecimiento de la carretera federal 180 Valladolid-Ebtún.

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 Km^2. Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

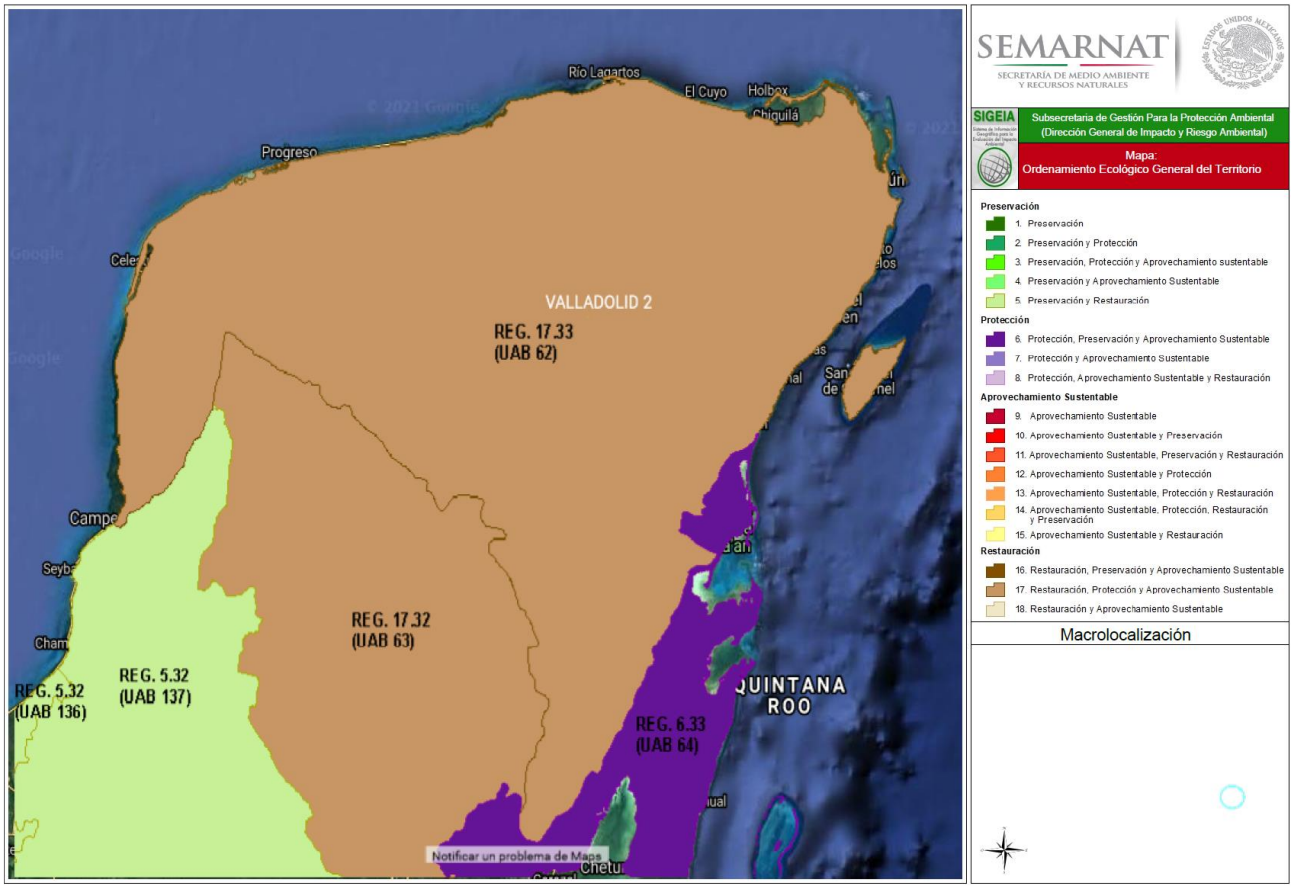


Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.

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

Region Ecológica	Unidad Biofisica 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	3133580.903	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	VALLADOLID 2		25,797.83		25,797.83			

Tabla 3. 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/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:	**Inestable a Crítico**
Política Ambiental:	**Restauración, Protección 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 4. 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 *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Solamente se realizará el aprovechamiento de la parte colindante con la carretera equivalente al 15.64% y la superficie restante quedará como terreno natural, contribuyendo a la conservación del ecosistema y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica, los ejemplares de *Astronium graveolens y Cedrela odorata* que se encuentra catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se ubican fuera del área de aprovechamiento.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Se solicitará la concesión a la CONAGUA para la perforación de un pozo para la extracción de agua necesaria para la operación del proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	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.
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.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica.
	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).	No aplica.

Tabla 5. 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 ciudad de Valladolid, 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.	No aplica.
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.
	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.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica.
	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.

Tabla 6. 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.
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.
	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 7. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

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 1.2E** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **AGRICULTURA**.

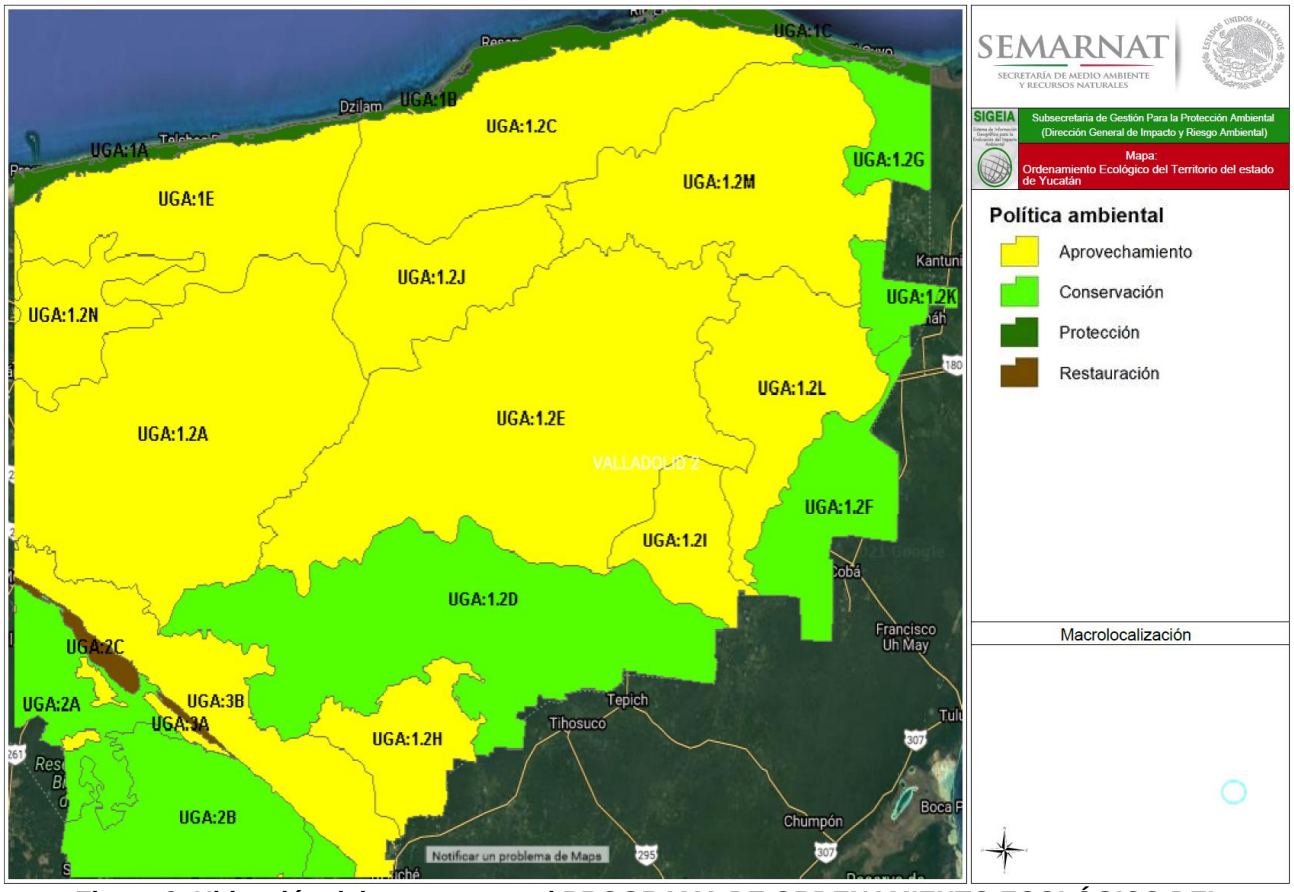


Figura 2. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

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	1.2E		Aprovechamiento	
Criterios	**Estado**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**	**Superficie de incidencia (m2)**
	yucatanyuc	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 8. 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

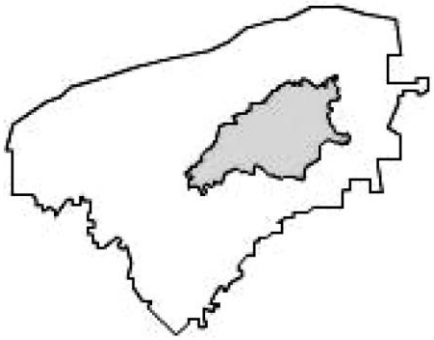
1.2E.- Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul Planicie de plataforma media (10-30 m) ondulada (0-0.5 grados) con superficies planas de menor extensión, con suelos de tipo luvisol y cambisol en las planadas, y rendzina y litosol en los terrenos altos, con selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, milpa tradicional de roza-quema y pastizales para ganadería extensiva. Superficie 5,084.72 km^2	

Tabla 9. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.

Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal la Agricultura:
Por las condiciones de humedad y la baja fertilidad de los suelos, el potencial para el desarrollo de la agricultura en el Estado es bajo, por lo que se propone el desarrollo de esta actividad en áreas en las que históricamente se ha practicado. Para ello, se deben tomar las medidas adecuadas para evitar la degradación de los suelos y la contaminación y abatimiento del manto freático, así como lograr una organización de las actividades agrícolas que posibilite introducir mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos de producción y productividad. Ello permitirá mejorar las condiciones de vida de las comunidades dedicadas a esta actividad.

La consolidación y/o el apoyo al desarrollo del cultivo de hortalizas, papaya y cítricos permitirían incrementar los niveles de competitividad para ingresar al mercado estatal y regional en mejores condiciones económicas y financieras.

Dos unidades de gestión ambiental (1.2D y **1.2E**) en el Estado, con una superficie de 8,788 km^2, es decir, el 22.38% del área total del Estado se incluyen en este uso. En las mismas habitan poco más de 155,416 habitantes (9.37% del total del Estado), con una densidad media de 17 hab/km^2, y tienen un total de 661 localidades (19.66% del total del Estado). El análisis realizado para conformar esta propuesta de uso permitió establecer que estas unidades no se encuentran formando un todo homogéneo, sino que presentan diferencias en algunos indicadores socioeconómicos y de infraestructura, aspectos que deben considerarse durante la formulación de políticas específicas de desarrollo para las mismas.

En los territorios que tienen la categoría de uso agrícola se propone, de manera diferenciada según la región de que se trate, el desarrollo de la actividad citrícola con técnicas apropiadas, combinándose esto con el cultivo de hortalizas y papaya y el desarrollo de la apicultura aprovechando el valor de la floración de las plantaciones frutícolas. Finalmente, se pretende fomentar el cultivo de especies frutales tropicales que pueden llegar a tener valor comercial en el marco del Tratado de Libre Comercio (TLC) y, que en el mercado globalizado, no producen los Estados Unidos de América y Canadá.

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
1.2E	Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul	5,084.72	441	Aprovechamiento	Agricultura

Tabla 10. 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
1.2E	Agricultura	Apicultura, asentamientos humanos	Apicultura, agricultura de temporal, asentamientos humanos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria	Compatible con restricciones	119,455	23.49	0.51

Tabla 11. 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
1.2E	**Predominante** Agricultura. **Compatible** Asentamientos humanos, turismo alternativo, actividades cinegéticas y agroforestería. **Condicionado** Industria y ganadería extensiva. **Incompatible** Bancos de extracción de materiales pétreos y porcicultura.	Protección (P)	1, 2, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16
		Conservación (C)	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13
		Aprovechamiento (A)	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16
		Restauración (R)	1, 5, 6, 8, 9

Tabla 12. 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. **N.A.**

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 y durante su etapa de operación se generarán fuentes de empleos permanentes, que beneficiarán a la población de la localidad.**

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico- infecciosos. **En el proyecto no se generarán desechos tóxicos ni biológico-infecciosos; pero si se generarán desechos peligrosos como aguas con hidrocarburos y sólidos impregnados. 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 envió 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. **En la zona se observa el Cenote Saamal que se ubica a 558 metros al suroeste del proyecto, por lo que se cumple con esta condicionante.**

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. Los residuos vegetales y 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 proporcionados por el H. Ayuntamiento.**

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 se le 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. **Para garantizar la conectividad de la vegetación se dejará la parte posterior del predio como terreno natural.**

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. **N.A.**

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. **En el proyecto se tiene contemplada dejar una superficie del predio como terreno natural (área verde).**

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración. **N.A.**

Conservación (C).

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. **N.A.**

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas. **N.A.**

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

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. **En el predio general se observaron ejemplares de *Astronium graveolens* (k'ulin che') y *Cedrela odorata* (cedro) que se encuentran catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, estos se ubican fuera del área de aprovechamiento, por lo que no serán afectados.**

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **N.A.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **N.A.**

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.**

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. **N.A.**

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. **N.A.**

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. **N.A.**

Aprovechamiento (A).

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas. **N.A.**

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios. **La Estación de Servicio 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. **N.A.**

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. **N.A.**

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial. **N.A.**

7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo. **N.A.**

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. **N.A.**

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales. **N.A.**

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas. **N.A.**

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos. **N.A.**

14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. **N.A.**

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva. **N.A.**

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's. **N.A.**

Restauración (R).

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas. **N.A.**

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. **N.A.**

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres. **N.A.**

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. **N.A.**

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua. **N.A.**

El predio del proyecto se encuentra en la UGA 1.2E Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad que se pretende realizar no se contrapone a lo establecido en dicho programa.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

El sitio del proyecto no se ubica dentro de regiones prioritarias o de importancia de conservación, como se puede observar en los mapas generados por el SIGEIA.

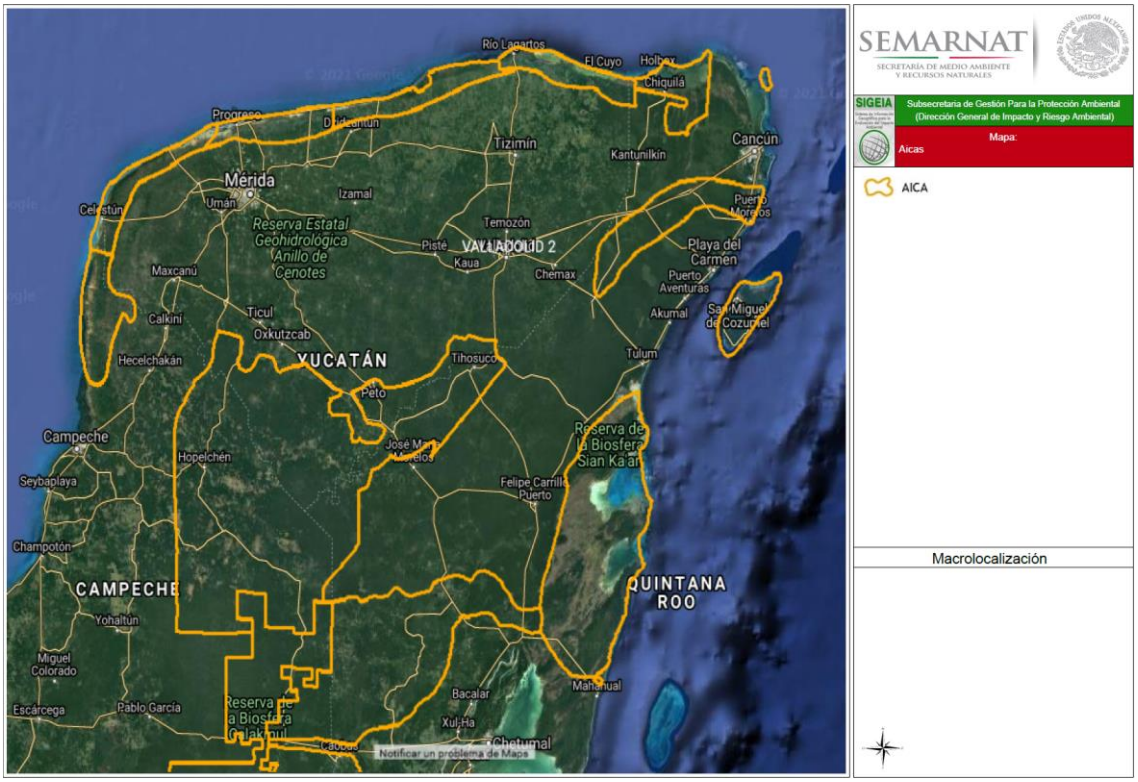


Figura 3. Ubicación de las AICAS en el sitio del proyecto.

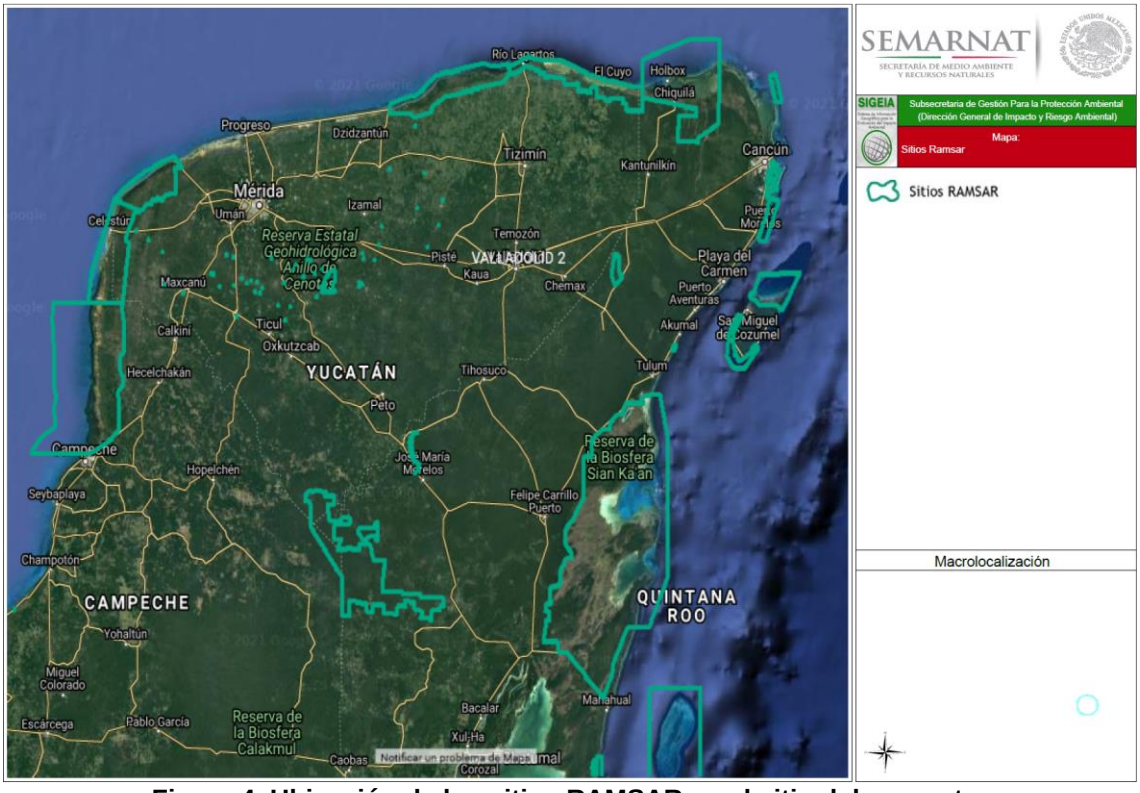


Figura 4. Ubicación de los sitios RAMSAR en el sitio del proyecto.

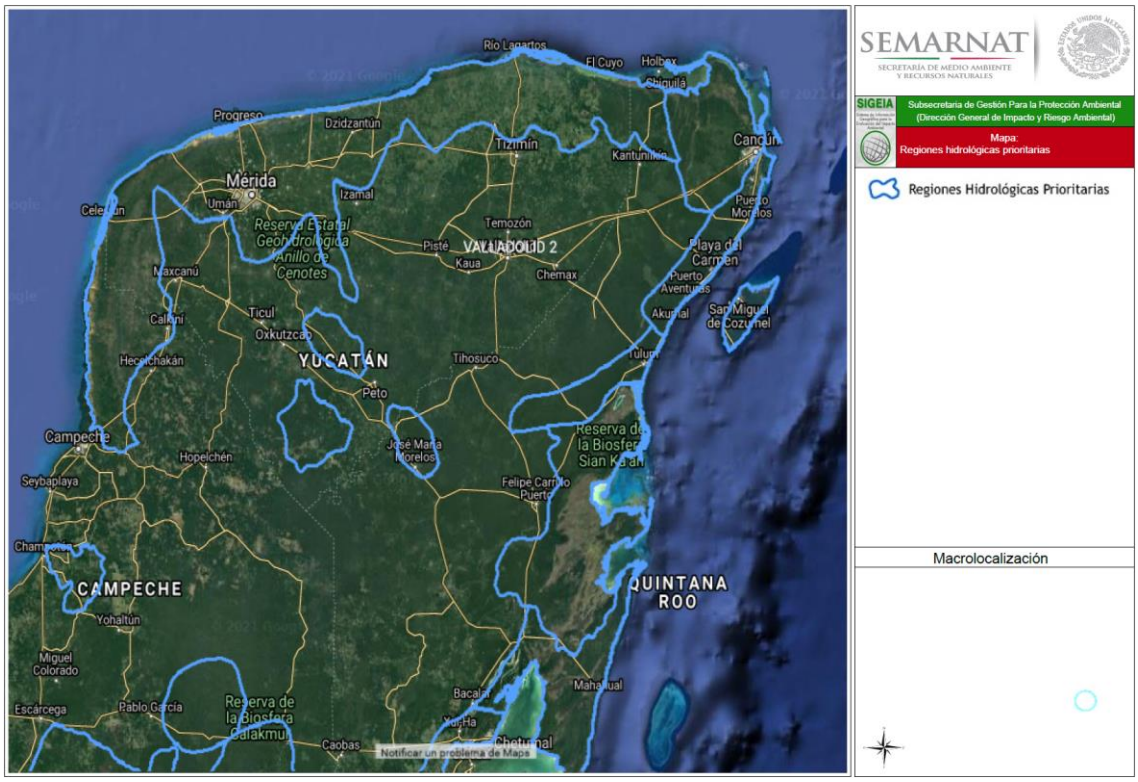


Figura 5. Ubicación de las regiones hidrológicas prioritarias en el sitio del proyecto.

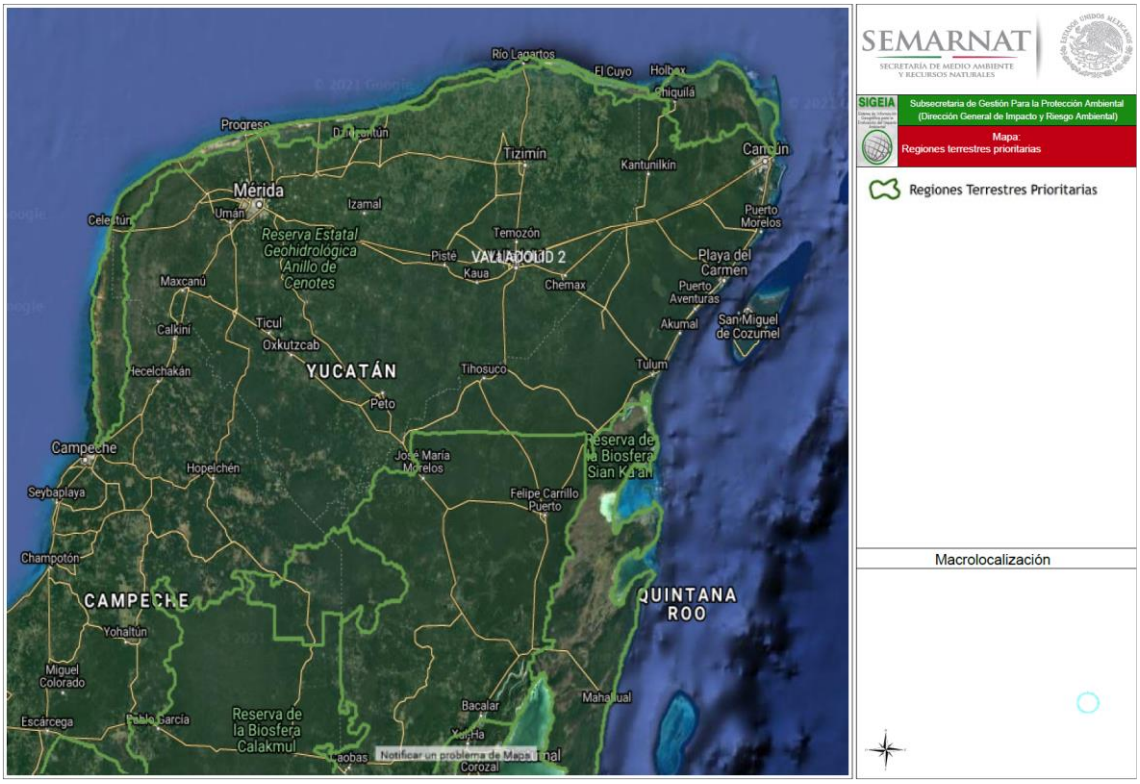


Figura 6. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias en el sitio del proyecto.

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 "Combustibles Kukulkan, S.A. de C.V." Sucursal Valladolid 2.

a) Localización del proyecto:

Carretera federal Valladolid-Ebtún tablaje catastral 5469 en el municipio de Valladolid, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	58°40'58.33"	100.00	371,075.83	2,287,235.49	-0°26'13.899189"	0.99980541	20°40'48.345117" N	88°14'16.128202" W
2-3	143°41'18.94"	100.00	371,161.26	2,287,287.47	-0°26'12.895569"	0.99980514	20°40'50.056717" N	88°14'13.189608" W
3-4	138°8'7.62"	71.64	371,220.48	2,287,206.89	-0°26'12.112428"	0.99980495	20°40'47.450712" N	88°14'11.121921" W
4-5	138°8'7.62"	28.36	371,268.29	2,287,153.54	-0°26'11.488960"	0.99980480	20°40'45.727437" N	88°14'9.455634" W
5-6	143°12'18.23"	50.00	371,287.22	2,287,132.42	-0°26'11.242175"	0.99980474	20°40'45.045296" N	88°14'8.796055" W
6-7	223°9'39.78"	100.00	371,317.17	2,287,092.38	-0°26'10.846714"	0.99980465	20°40'43.750572" N	88°14'7.750605" W
7-1	321°19'38.34"	276.74	371,248.76	2,287,019.44	-0°26'11.626817"	0.99980486	20°40'41.361351" N	88°14'10.095328" W
AREA = 25,797.83 m2								

Tabla 13. Coordenadas UTM del predio 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.

La fracción del predio que se utilizará para el proyecto tiene una superficie de 25,797.83m^2.

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	19.22	0.07
Local comercial	180.00	0.70
Gerencia y facturación	18.27	0.07
Baño empleados y pasillo	6.56	0.03
Área empleados	15.34	0.06
Cuarto de máquinas	3.55	0.01
Cuarto control eléctrico	3.55	0.01
Planta de emergencia	5.38	0.02
Cuarto residuos peligrosos	3.23	0.01
Cuarto de sucios	3.23	0.01
Cuarto basura	3.45	0.01
Cuarto de limpios	13.43	0.05
Tanques (circulación)	90.22	0.35
Dispensarios	135.96	0.53
Circulaciones	3,533.19	13.70
Terreno natural (área verde)	21,763.25	84.34
Área total de la Estación de Servicio	**25,797.83**	**100.00**

Tabla 14. Superficie de obras permanentes del proyecto.

c) Características del proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales estará ubicada en el municipio de Valladolid, Yucatán, para la venta de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 150,000 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 40,000 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.

La Estación de Servicio contará con tuberías para el trasiego de combustible de doble pared, bombas de tipo sumergible en tanques de almacenamiento; los cuales estarán confinados dentro de una fosa de contención con tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y un pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

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

- Un dispensario con cuatro mangueras 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 oficina de gerencia y facturación, cuarto de controles eléctricos, cuarto de máquinas, planta de emergencia, baño de hombres, baño para mujeres, cuarto de limpios, área empleados y pasillo, baño empleados, almacén temporal de residuos peligrosos, cuarto de sucios, basura y local comercial.

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

Se considerará áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorberán en el interior de la Estación de Servicio. 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 asfaltico.

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 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 150,000 litros equivalentes a 943.47 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.

La ciudad de Valladolid es considerada como un polo importante de captación y distribución del turismo nacional e internacional en el Oriente del Estado. Hoy es una ciudad placida donde se pueden admirar bellas casonas antiguas, posee gran dinamismo comercial y es punto clave en el desarrollo del estado por su estratégica ubicación: al norte, Las Coloradas, Ek-Balam, Rio Lagartos y San Felipe; al este, Coba y el Caribe Mexicano; y al oeste, la imponente zona arqueológica de Chichen Itzá y las ciudades coloniales de Izamal y Mérida.

Valladolid es conocida actualmente como "La Capital del Oriente Maya", título merecido no sólo por la belleza arquitectónica de sus edificaciones coloniales ancestrales como el Convento de San Bernardino de Siena, el Palacio Municipal, la Iglesia de San Servacio, el Ex Telar de la Aurora, el Museo de San Roque, así como otros no menos importantes. También por su ubicación estratégica en el centro de toda la región oriente siendo la cuidad más cosmopolita de la región, el lugar ideal para hospedarse y conocer las maravillas del mundo maya (Chichen Itzá, Ek-Balam, Coba, Tulum) y el México Colonial (Izamal, Tihosuco, Valladolid).

Dada la importancia de Valladolid como polo turístico es visitado diariamente por una gran cantidad de turistas nacionales e internacionales, lo que ha llevado consigo un aumento en las actividades comerciales, turísticas y de servicio en la localidad. Esto ha llevado también un aumento en la cantidad de vehículos que transitan en el municipio, por lo que cobra mayor importancia el presente proyecto.

Los combustibles derivados del petróleo son una fuente imprescindible de provisión de energía para el funcionamiento de una economía moderna y su demanda se ha incrementado con el aumento de la población y el desarrollo económico. Para que un municipio pueda desarrollarse adecuadamente se requiere contar con la infraestructura y el equipamiento adecuado. Tal es el caso de las Estaciones de Servicio (Gasolineras) ya que proporciona un servicio (suministro de combustible) que actualmente es indispensable en todos los ámbitos sociales y económicos.

La futura Estación de Servicio estará ubicada en la carretera libre Mérida-Cancún. Por lo que con la construcción y operación subsiguiente de la Estación de Servicio se contribuirá al equipamiento del municipio de Valladolid.

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 proporcionado por el SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra ubicado en las 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. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán el predio se ubica en la UGA 1.2E con una política ambiental de Aprovechamiento, por lo que la ubicación del proyecto cumple con los instrumentos antes mencionados.

De acuerdo a PDU de Valladolid el proyecto se encuentra ubicado en Vialidad Regional y de acuerdo a la matriz de usos de destinos, el uso de suelo de Estación de Servicio es compatible, se cuenta con la factibilidad de uso de suelo.

d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.
Actualmente el predio del proyecto se encuentra cubierto de vegetación secundaria. A continuación, se presentan las colindancias del predio.

Norte:	Derecho de vía de la carretera Valladolid-Ebtún
Sur:	Terreno baldío
Este:	Terreno baldío
Oeste:	Terreno baldío

Tabla 15. Colindancias del predio del proyecto.

El predio del proyecto está ubicado en la carretera federal 180 tramo Valladolid-Ebtún y de acuerdo al PDU de Valladolid la vía de comunicación está clasificada como Vialidad Regional y al frente zona industrial, por lo que en la zona se observan principalmente naves industriales y terrenos baldíos, donde destacan al norte en 62 metros hotel Maya Kiin, al noreste en 189 metros Cedis galletera Dónde, al noreste en 255 metros Cedis de la empresa Pepsi, al noreste en 424 metros maquiladora Alsico Promex, a 337 metros al noreste centro de ventas de Bimbo, a 575 metros al noreste fábrica de hilos y sogas Esgro Textil, a 611 metros al noreste maquiladora Hong ho, a 1,005 metros al noreste embotelladora Bepensa, a 1,074 metros al noreste Cedis Azul Ceramico, a 540 metros al suroeste cenote Saamal, a 620 metros al oeste Villas del Ángel, a 347 metros al noroeste hotel Real Zací y a 628 metros al noroeste bodegas la favorita.

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 **1.2E Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **Agricultura.**

De acuerdo al PDU de Valladolid, el predio se encuentra en una **VIALIDAD REGIONAL**, donde se permiten usos como habitacional, comercial, servicios, infraestructura, equipamiento, gasolineras, etc.

En los dos casos, el uso de suelo es compatible para la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

En la zona donde se ubica el proyecto resalta la presencia de la zona industrial de Valladolid que influye en las actividades antrópicas, el predio del proyecto se encuentra cubierto de vegetación secundaria de acuerdo al análisis de los transectos realizados, por lo que no requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

El cuerpo de agua presente en la zona del proyecto es el Cenote Saamal que se ubica a 540 metros al suroeste y es utilizado para recreación de turistas. 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 se adquirirá por medio de pipas y para la operación del proyecto se tomará de un pozo profundo, para lo cual se solicitará el permiso a la CONAGUA.

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 que se ubica en la zona frontal del predio colindante con la vía de comunicación, que consiste mayormente en vegetación secundaria.

Separación de tierra vegetal: Con la remoción de la vegetación se realizará la separación de la tierra vegetal, para ser utilizada posteriormente en las áreas verdes.

Demolición: Se demolerá la construcción presente en el predio.

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura al relleno sanitario por medio de camiones de volteo. En el caso del escombro se enviará a los sitios autorizados.

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	■																												
Demolición	■																												
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 16. 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 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. 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 17. 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	CARACTERISTICAS	TIPO DE ALMACENAMIENTO	ESTADO FISICO	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	Liquido	Operación	Venta
Gasolina 91 octanos	50,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Liquido	Operación	Venta
Diésel automotriz	40,000 lts	Inflamable 2	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Liquido	Operación	Venta
Aceites	N/D	Inflamable	Botes	Liquido	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 18. Sustancias que se manejarán en el proyecto.

En el Anexo No 5 se presentan las Hojas de seguridad de los combustibles que se expenderán en la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

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 al relleno sanitario; 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 la vía de comunicación aledaña.
Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizarán las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Dos islas techadas para el despacho de combustibles.
- Baño de mujeres.
- Cuarto de limpios.
- Baño de hombres.
- Baño de empleados.
- Área de empleados y pasillo.
- Gerencia y facturación.
- Cuarto de controles eléctricos.
- Cuarto de máquinas.
- Planta de emergencia.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Cuarto de sucios.
- Área para basura.
- Local comercial.
- 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.
- Pozo de aprovechamiento.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Fosa para biodigestor autolimpiable 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.
- Pozo de monitoreo.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación de concreto asfaltico.
- 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 de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Taque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 40,000 litros de capacidad para diésel automotriz.
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Un dispensario de doble posición de carga y cuatro mangueras 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 mínimo 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 construidos 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 contendor 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.
    - Tres pozos de observación.
    - Un pozo de monitoreo.
    - 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.
- 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 60m^3, la cual será suministrada por medio de pipas. 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 19. 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 20. 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 fierrero	2
Ayudante fierrero	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 21. 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 de la Estación de Servicio y Locales Comerciales abarcará 5 etapas.

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

Tabla 22. Etapas de operación del proyecto.

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

Etapa 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 autotanques de 18,000 o de 20,000 litros de capacidad.

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

- El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotanque 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 autotanque 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 autotanque 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 autotanque 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 autotanque.
- 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 tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y un pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

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: 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 y tanque de 40,000 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 tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y un pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.
- 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.

Etapa 3. Despacho de combustible.
La Estación de Servicio contará con dos dispensarios de doble posición de carga c/u que expenderán los siguientes productos:

- Un dispensario con cuatro mangueras para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para gasolinas con contenido mínimo de 87 octanos, 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 23. 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 hirviente 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 a la Estación de Servicio, 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 operen 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 24. 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 de Servicio, 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 de Servicio 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 de Servicio, 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 de Servicio 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 de Servicio 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 candadeo.

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.

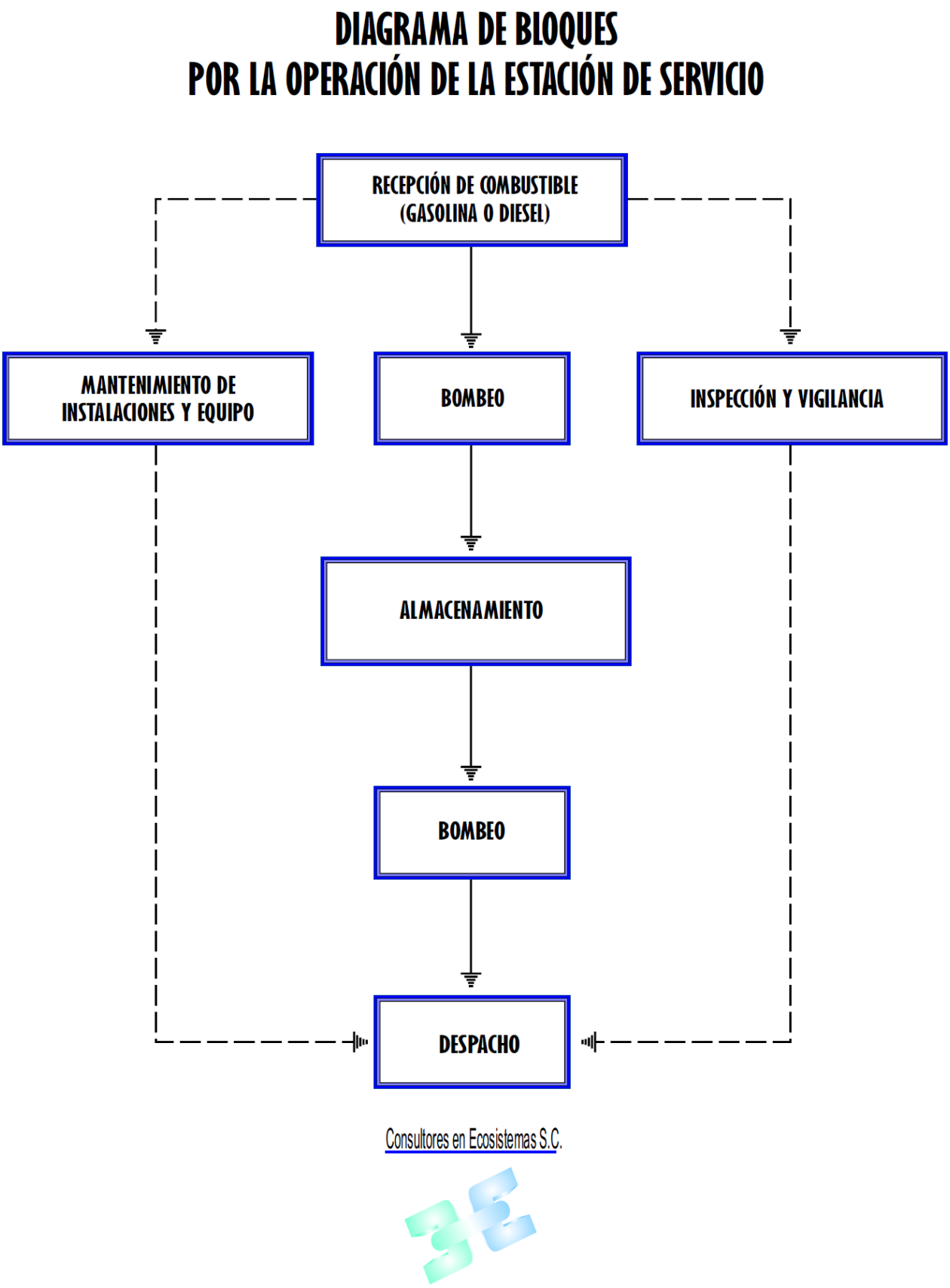


Figura 7. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.

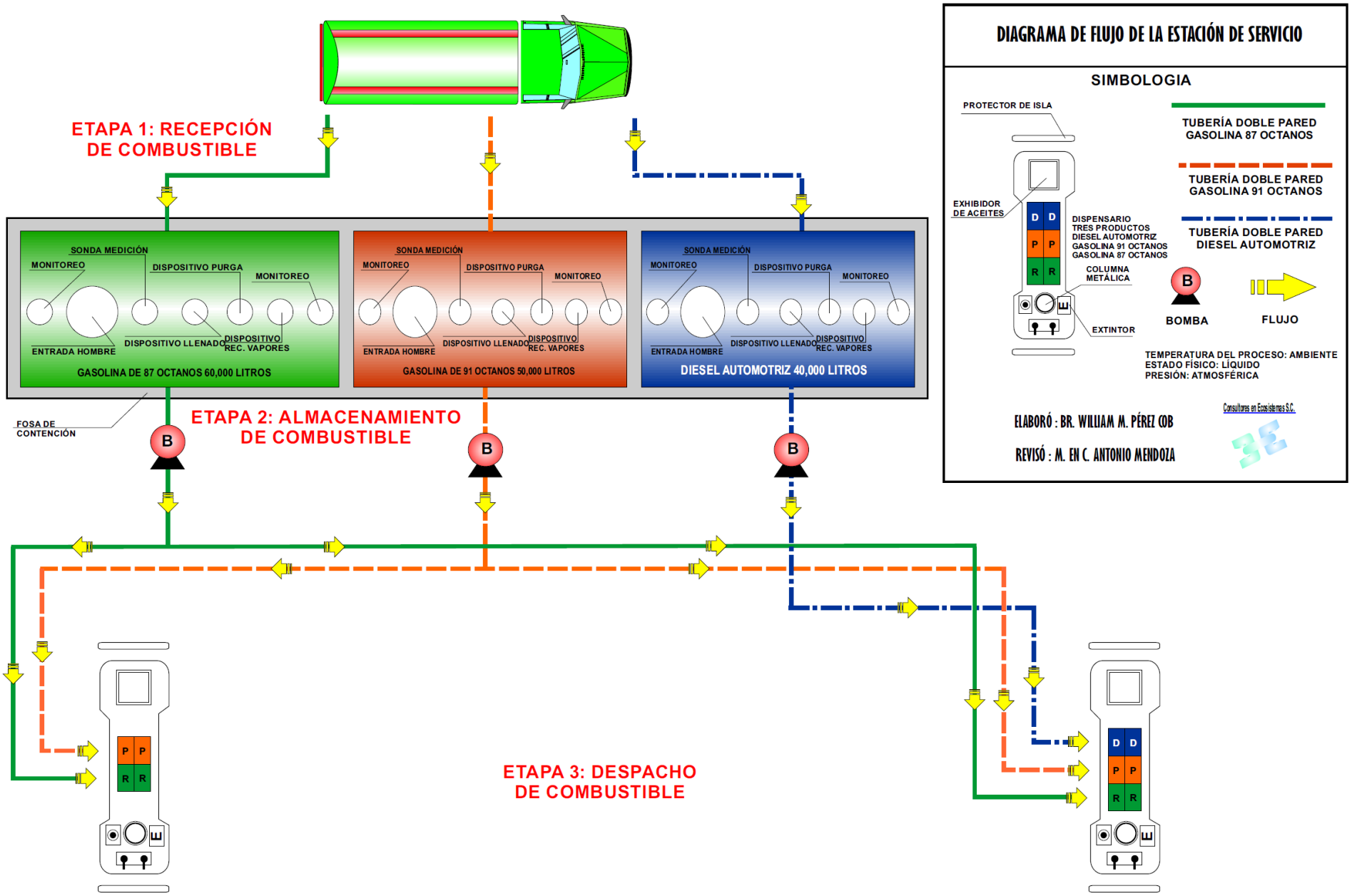


Figura 8. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

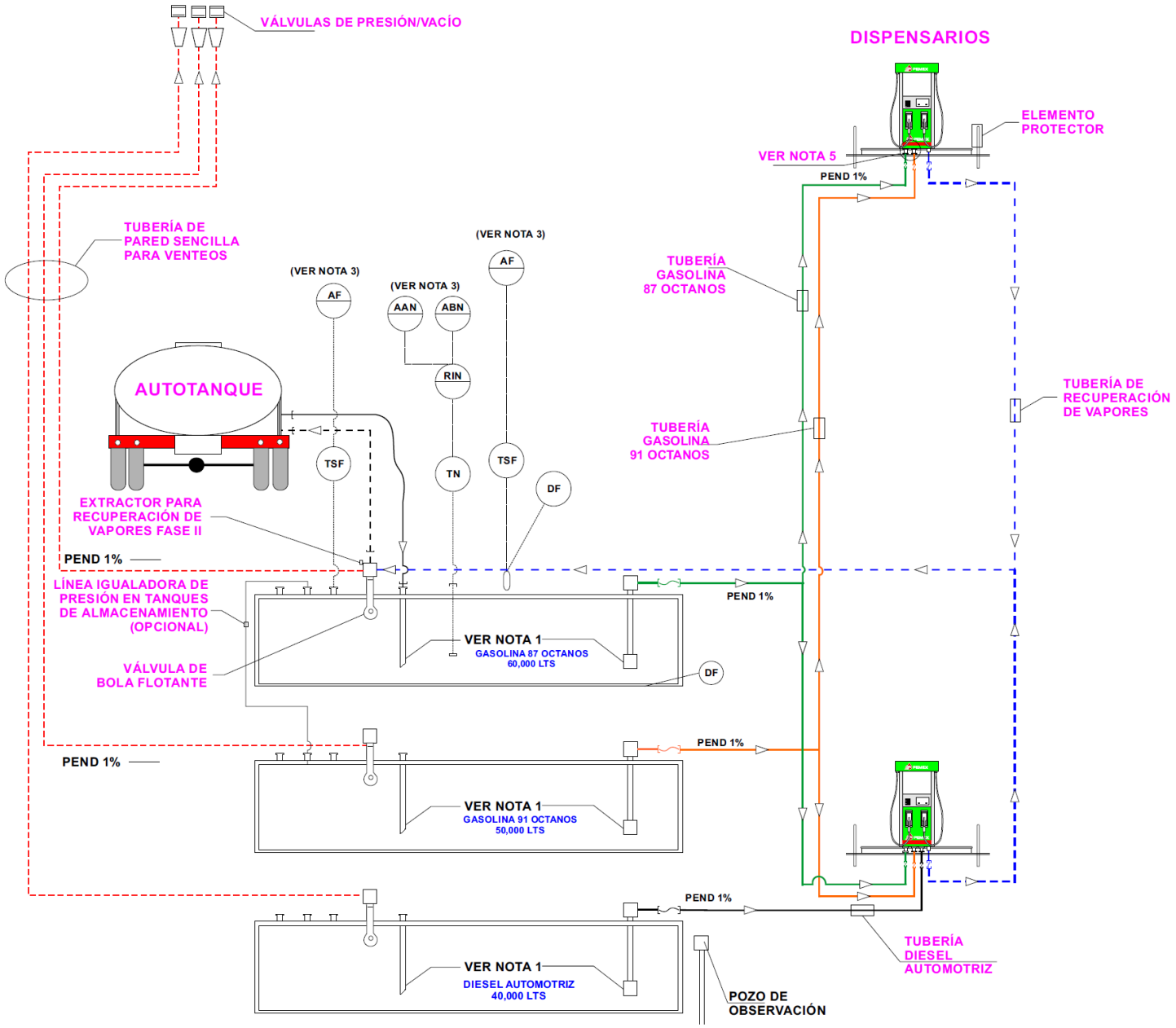


Figura 9. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto.

DIAGRAMA MECÁNICO DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO

SIMBOLOGÍA

- VÁLVULA DE VENTILACIÓN P/V
- LÍNEA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES
- LÍNEAS DE SUMINISTRO DE PRODUCTOS
- ABN — ALARMA DE BAJO NIVEL
- CONEXIÓN FLEXIBLE
- VÁLVULA DE CORTE
- DF — DETECTOR DE FUGAS LOCAL
- TSF — TRANSMISOR DE SEÑAL DE FUGA LOCAL
- TN — TRANSMISOR DE NIVEL LOCAL
- RIN — REGISTRO INDICADOR DE NIVEL DE TABLERO
- AF — ALARMA LUMINOSA Y SONORA EN TABLERO
- AAN — ALARMA DE ALTO NIVEL EN TABLERO
- VÁLVULA SHUT-OFF (FLUÍDOS o VAPORES)

Consultores en Ecosistemas S.C.

ELABORÓ : BR. WILLIAM MARTÍN PÉREZ COB

REVISÓ : M. EN C. ANTONIO MENDOZA

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 ± ½” DEL NIVEL DE PISO TERMINADO DEL BASAMENTO DEL MÓDULO DE SERVICIO.

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:** Son de doble pared acero-acero, 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 autolimpiable 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 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 y Locales Comerciales 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 predio, los residuos vegetales serán triturados y composteados, para después integrarlos a las áreas verdes y la basura será llevado al relleno sanitario de la ciudad por medio de camiones de volteo. También se generará escombro producto de la demolición de la construcción presente, que se enviará a los sitios autorizados.

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 gasolinera 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 al relleno sanitario.

Los residuos orgánicos, se recolectarán periódicamente por el H. Ayuntamiento de Valladolid quien los llevará al relleno sanitario.

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 autolimpiable, para después infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de absorción. 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.
- 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 al relleno sanitario, para lo cual se contratará los servicios prestados por el H. Ayuntamiento.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 el municipio 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 y Locales Comerciales 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 Valladolid se localiza en la región oriente del Estado de Yucatán. Esta comprendido entre las coordenadas 88º 20' y 87º 50' longitud oeste y 20º 27' y20º 51' latitud norte; posee una altura promedio de 25 metros sobre el nivel del mar.

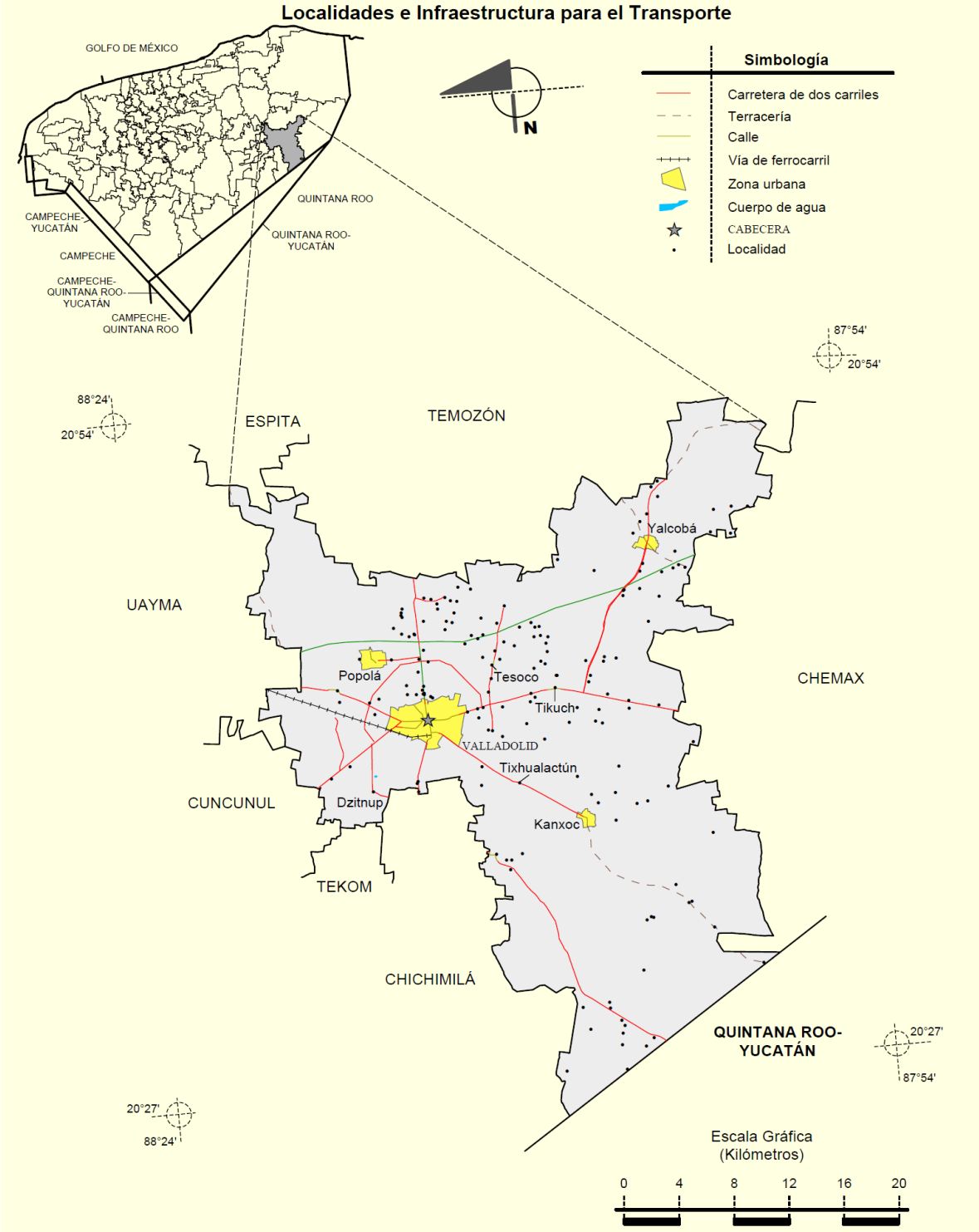


Figura 10. Mapa de ubicación del municipio de Valladolid.

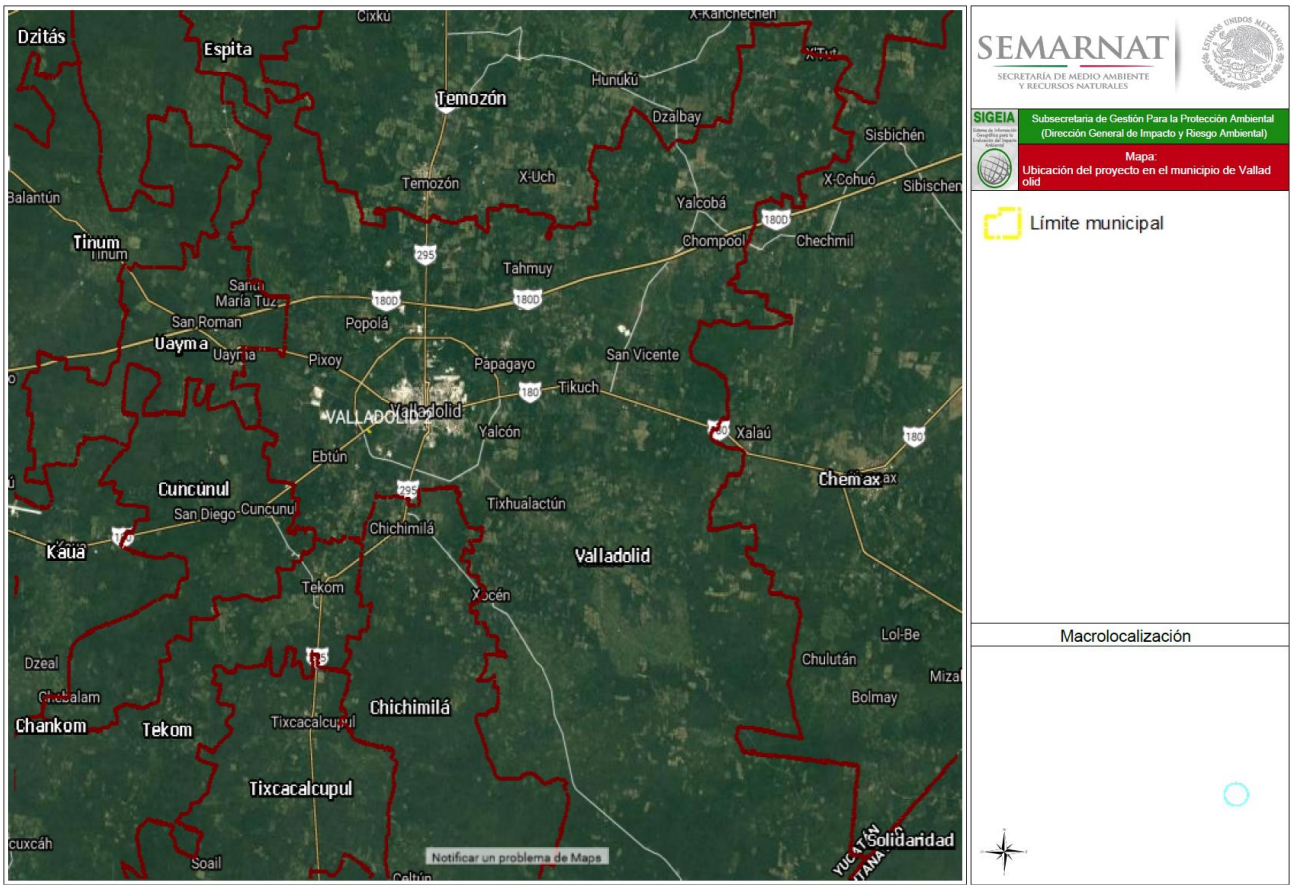


Figura 11. Ubicación del proyecto en el municipio de Valladolid.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Piste, con una superficie de 1,451,658,443m^2, 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	Piste	1451658443	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 25. Microcuenca Piste de acuerdo al SIGEIA.

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

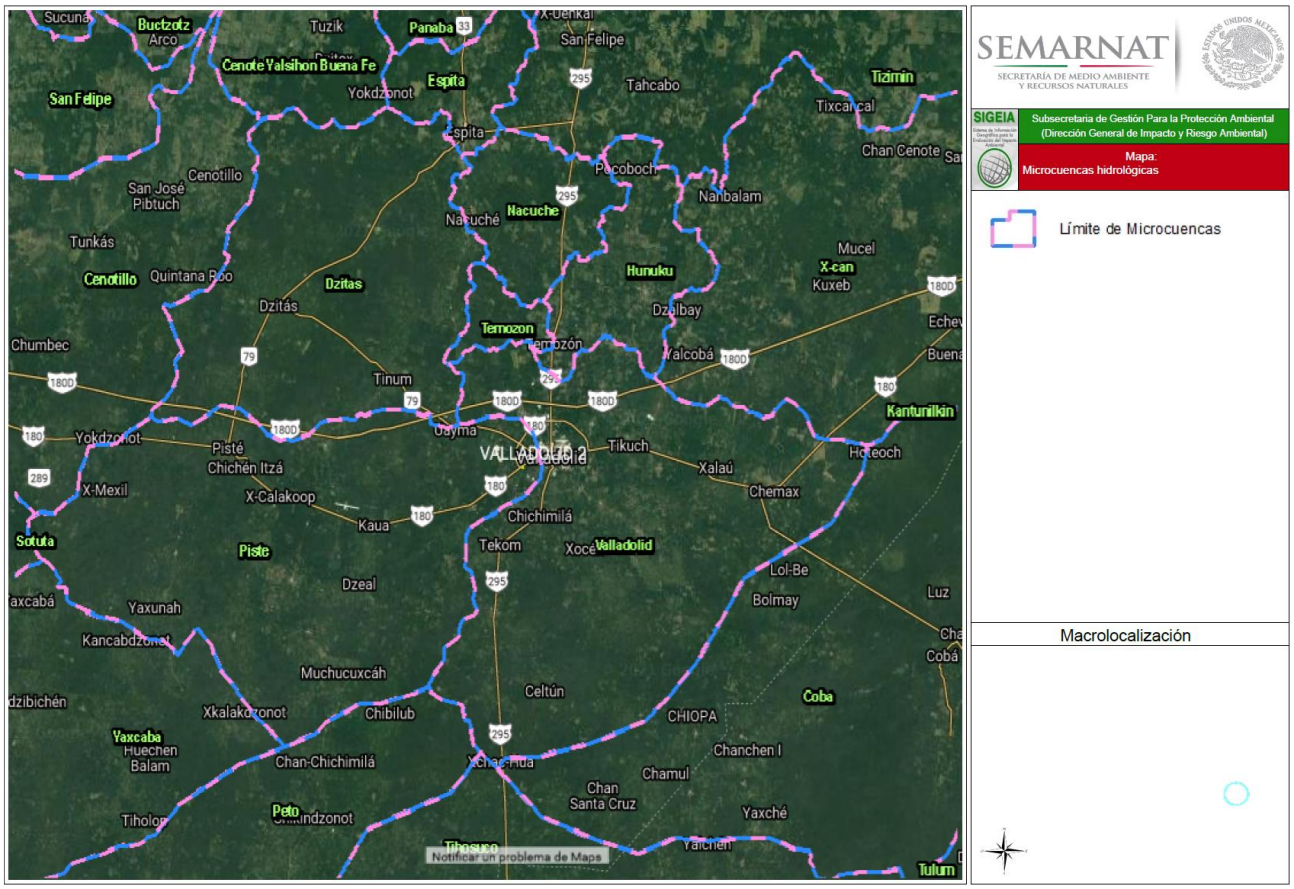


Figura 12. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

Dentro de la microcuenca Piste, se establecieron tres niveles de análisis: macro, meso y micro, mismos que se describen a continuación.

SISTEMA AMBIENTAL MACRO.

Para delimitar el área de estudio a nivel macro se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental **1.2E Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) publicado en el Diario oficial de Yucatán el 26 de julio de 2007.

“El POETY” comprende el área total del Estado de Yucatán, 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).

Para la descripción del Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción de la UGA 1.2E que comprende la siguiente área:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
12-13	58°40'58.33"	1,108.30	370,330.11	2,287,367.05	-0°26'23.099416"	0.99980780	20°40'52.438079" N	88°14'41.933679" W
13-14	141°19'38.34"	1,285.04	371,276.93	2,287,943.12	-0°26'11.975253"	0.99980477	20°41'11.408295" N	88°14'9.365001" W
14-15	238°40'58.33"	1,108.30	372,079.92	2,286,939.85	-0°26'1.425012"	0.99980223	20°40'38.978478" N	88°13'41.351893" W
15-12	321°19'38.34"	1,285.04	371,133.09	2,286,363.79	-0°26'12.546457"	0.99980523	20°40'20.009761" N	88°14'13.919765" W
AREA = 1,412,483.74 m2								

Tabla 26. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro.

Descripción del sistema.
Esta UGA tiene una **política de ordenamiento** de **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.

Planicie de plataforma media (10-30 m) ondulada (0-0.5 grados) con superficies planas de menor extensión, con suelos de tipo luvisol y cambisol en las planadas, y rendzina y litosol en los terrenos altos, con selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, milpa tradicional de roza-quema y pastizales para ganadería extensiva. Superficie 5,084.72 km^2

Dos unidades de gestión ambiental (1.2D y **1.2E**) en el Estado, con una superficie de 8,788 km^2, es decir, el 22.38% del área total del Estado tienen un uso de suelo principal de agricultura. En las mismas habitan poco más de 155,416 habitantes (9.37% del total del Estado), con una densidad media de 17 hab/km^2, y tienen un total de 661 localidades (19.66% del total del Estado). El análisis realizado para conformar esta propuesta de uso permitió establecer que estas unidades no se encuentran formando un todo homogéneo, sino que presentan diferencias en algunos indicadores socioeconómicos y de infraestructura, aspectos que deben considerarse durante la formulación de políticas específicas de desarrollo para las mismas.

En los territorios que tienen la categoría de uso agrícola se propone, de manera diferenciada según la región de que se trate, el desarrollo de la actividad citrícola con técnicas apropiadas, combinándose esto con el cultivo de hortalizas y papaya y el desarrollo de la apicultura aprovechando el valor de la floración de las plantaciones frutícolas. Finalmente, se pretende fomentar el cultivo de especies frutales tropicales que pueden llegar a tener valor comercial en el marco del Tratado de Libre Comercio (TLC) y, que en el mercado globalizado, no producen los Estados Unidos de América y Canadá.

Unidad Geomorfológica 9. Llanuras onduladas con hondonadas incipientes.
La zona de llanuras onduladas con hondonadas incipientes o llanuras con ondulaciones, muestra una geomorfología claramente transicional, debido a su vecindad con la subprovincia fisiográfica correspondiente a las llanuras cársticas quintanarroenses. Se caracteriza por su configuración general de terrenos ondulados, a causa de la combinación recurrente de altillos y planadas, y por la presencia de hondonadas de poca profundidad y pequeño diámetro. Esta zona fisiográfica se localiza hacia la porción oriental de la entidad, ocupando una extensión superficial de 1,854.65 km^2 que representan el 4.7% del total de la superficie que comprende la entidad.

En esta zona fisiográfica aparecen como principales los suelos someros y pedregosos del tipo de los litosoles y rendzinas, estas últimas de color café, café rojizo y rojo. Aparecen también cambisoles y luvisoles poco profundos y relativamente libres de piedras, aunque los afloramientos rocosos no son del todo ausentes. Las diferencias en las características edáficas que presenta esta zona fisiográfica con respecto a la anteriormente descrita no parecen deberse a variaciones en las condiciones climáticas generales cálido subhúmedos con régimen de lluvias de verano, del tipo Aw(x'); quizá tengan más que ver con variaciones en la edad y composición del sustrato geológico o del patrón topográfico.

Con relación a la cubierta vegetal que predomina en esta zona fisiográfica, puede señalarse la presencia de selvas medianas subcaducifolias cubriendo su mayor extensión superficial, así como una pequeña área de selva mediana subperennifolia en su extremo suroriental. En ambos casos se trata de asociaciones secundarias, por lo regular en estado arbustivo, debido al constante disturbio que generan las actividades agrícolas, aunque también existen áreas con vegetación arbórea. Al igual que en el caso de la zona fisiográfica antes descrita, el principal uso de la tierra es la agricultura milpera tradicional basada en el sistema de roza, tumba y quema, en coexistencia con explotaciones ganaderas extensivas e intensivas como el pastoreo de bovinos en agostaderos naturales y en praderas cultivadas respectivamente. Como es normal, los aprovechamientos forestales de tipo doméstico, como la recolección de leña o la fabricación de carbón vegetal, lo mismo que la extracción de madera para construcciones rurales, también constituyen otra de las formas de utilización de la tierra.

UNIDAD GEOMORFOLOGICA 9: LLANURAS ROCOSAS CON ONDULACIONES — LLARON

EXTENSION: 1854.65 km.^{2} — **ALTITUD**: De 20 a 35 msnm

GEOLOGIA: Calizas consolidadas con incrustaciones conchíferas macrofósiles, correspondientes a la formación Carrillo Puerto en el terciario superior (Plioceno).

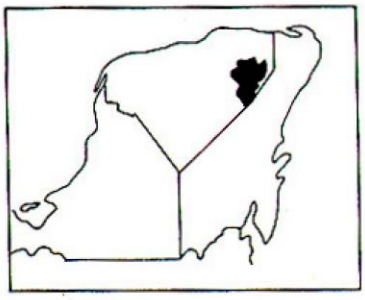
GEOFORMA: Planicies ligéramente onduladas debido a la presencia de combamientos casi imperceptibles de la corteza terrestre, así como de pequeñas elevaciones del terreno.

CLIMA: Cálido subhúmedo con lluvias de verano: Aw1(x') y Aw2(x').

SUELOS: Asociación de luvisoles (Lc) y cambisoles (Bc) someros y ligéramente pedregosos en las áreas más planas y litosoles (I) y rendzinas (E) en los terrenos más altos.

VEGETACION: Asociaciones secundarias arbustivas y arbóreas de selvas medianas subcaducifolias y subperennifolias en constante disturbio a causa de las actividades agrícolas.

USO ACTUAL: Agricultura milpera y de solar, ganadería bovina en agostaderos y aprovechamientos forestales limitados a combustibles y materiales de construcción.



LOCALIZACION: En la porción más oriental de la entidad, entre las planicies onduladas con hondonadas profundas y los límites con Quintana, Roo.

TOPOFORMA	CONFIGURACION	AMPLITUD	DESNIVEL	PENDIENTE	DISTRIBUCION
Planadas	Terrenos con suelos someros y pedregosos, con afloramientos de la coraza calcárea.		1m.	1 %	Presentes en toda la extensión que comprende la zona.
Altillos.	Pequeñas áreas de terreno elevado, con suelos someros y abundante pedregosidad.	Entre 10 y 30 m. de diámetro.	Entre 1 y 2 m.	Entre 5 y 20 %	Presentes en toda la zona, alternando con las planadas.
Hondonadas	Hundimientos del terreno que no alcanzan trasponer el nivel freático.	Entre 20 y 100 m. de diámetro.	Entre y m.	Entre 30 y 80 %	Dispersos en toda la zona, sin arreglo o patrón aparente.
Cenotes y Aguadas	Hundimientos del terreno más allá del nivel de aguas freáticas.	Entre 20 y 100 m. de diámetro.	10 m.	Entre 30 y 100 %	Dispersos en toda la zona, ocasionalmente alineados.

SISTEMA AMBIENTAL MESO

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizó las unidades de la **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE VALLADOLID** publicado en el Diario Oficial del gobierno del Estado de Yucatán el 11 de abril de 2012.

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizará la siguiente fracción:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MESO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
8-9	58°40'58.33"	402.49	370,852.12	2,287,274.96	-0°26'16.659142"	0.99980613	20°40'49.573120" N	88°14'23.869811" W
9-10	141°19'38.34"	579.23	371,195.97	2,287,484.17	-0°26'12.619563"	0.99980503	20°40'56.462193" N	88°14'12.042252" W
10-11	238°40'58.33"	402.49	371,557.91	2,287,031.95	-0°26'7.863663"	0.99980388	20°40'41.844704" N	88°13'59.415259" W
11-8	321°19'38.34"	579.23	371,214.06	2,286,822.74	-0°26'11.902798"	0.99980497	20°40'34.955876" N	88°14'11.242686" W
AREA = 231,215.03 m2								

Tabla 27. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso.

Descripción del sistema.

De acuerdo al PDU de Valladolid el sitio del proyecto se encuentra sobre una Vialidad Regional y cerca de la zona industrial, por lo que en el área se observan mayormente terrenos baldíos y hacia el noreste se encuentran centros de distribución de empresas como Galletera Donde, Pepsi, Cemento Cruz Azul, Bepensa y maquiladoras, también se observan dos hoteles, una hacienda, villas para turistas y un cenote en la zona suroeste.

SISTEMA AMBIENTAL MICRO

Para delimitar el sistema ambiental a nivel micro se tomó en cuenta la superficie del predio del proyecto.

Cuadro de área del sistema ambiental micro.

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MICRO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	58°40'58.33"	100.00	371,075.83	2,287,235.49	-0°26'13.899189"	0.99980541	20°40'48.345117" N	88°14'16.128202" W
2-3	143°41'18.94"	100.00	371,161.26	2,287,287.47	-0°26'12.895569"	0.99980514	20°40'50.056717" N	88°14'13.189608" W
3-4	138°8'7.62"	71.64	371,220.48	2,287,206.89	-0°26'12.112428"	0.99980495	20°40'47.450712" N	88°14'11.121921" W
4-5	138°8'7.62"	28.36	371,268.29	2,287,153.54	-0°26'11.488960"	0.99980480	20°40'45.727437" N	88°14'9.455634" W
5-6	143°12'18.23"	50.00	371,287.22	2,287,132.42	-0°26'11.242175"	0.99980474	20°40'45.045296" N	88°14'8.796055" W
6-7	223°9'39.78"	100.00	371,317.17	2,287,092.38	-0°26'10.846714"	0.99980465	20°40'43.750572" N	88°14'7.750605" W
7-1	321°19'38.34"	276.74	371,248.76	2,287,019.44	-0°26'11.626817"	0.99980486	20°40'41.361351" N	88°14'10.095328" W
AREA = 25,797.83 m2								

Tabla 28. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.

	El sistema ambiental a nivel micro está delimitado al sur por la carretera Valladolid-Ebtún, la vegetación que se observa es secundaria
	En el predio del proyecto se encuentra vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia con especies como *Bursera simaruba* (chakah) y *Piscidia piscipula* (ja’abin).

	En el predio del proyecto se encuentra una construcción abandonada la cual se demolerá para iniciar con los trabajos de construcción de la obra

Para caracterizar la vegetación del predio se realizaron visitas de campo y 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.
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 están siendo modificadas por el aumento de las actividades industriales en la zona y por la operación de la vía de comunicación.

El predio del proyecto está ubicado en la zona suroeste de la ciudad de Valladolid sobre la carretera federal 180 Mérida-Valladolid y debido a los usos de suelo permitidos por el PDU se observan en la zona terrenos baldíos y naves industriales.

El predio se encuentra cubierto de vegetación herbácea y algunos ejemplares arbóreos, además se observó basura que los automovilistas arrojan al sitio, la vegetación será eliminada y se realizará la limpieza, enviando los residuos al relleno sanitario y parte de los residuos vegetales serán composteados. Como medida de mitigación se construirán áreas verdes.

En el predio general se observaron ejemplares de *Astronium graveolens* (k’ulin che’) con la categoría amenazada no endémica y *Cedrela odorata* (cedro) con categoría de protección no endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, estos ejemplares se ubican fuera de la zona de aprovechamiento por lo que no serán afectados por la construcción del proyecto. No se observaron ejemplares de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por la operación de la vía 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, resolviendo el problema de abasto, ya que no se cuenta con este tipo de instalaciones en la zona.
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 constituye en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales.

ASPECTOS ABIÓTICOS.

TIPO DE CLIMA.

De acuerdo a la definición general proporcionada por García (1978), el tipo de clima Aw se caracteriza por ser cálido y subhúmedo, con régimen de lluvias en verano. Lo anterior significa que la temperatura media anual debe ser superior a los 22 °C y que la temperatura media del mes más frío debe estar por encima de los 18°C. Asimismo, se debe entender por régimen de lluvias en verano aquél en el que la distribución de la precipitación muestra que el mes que registra el monto máximo se ubica en la mitad caliente del año, y que la cantidad de lluvia recibida en él es por lo menos 10 veces mayor que la del mes más seco, misma que será siempre menor de 60 mm. Además, existe entre el 5 y 10.2 % de lluvia invernal, referido al monto total anual.

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

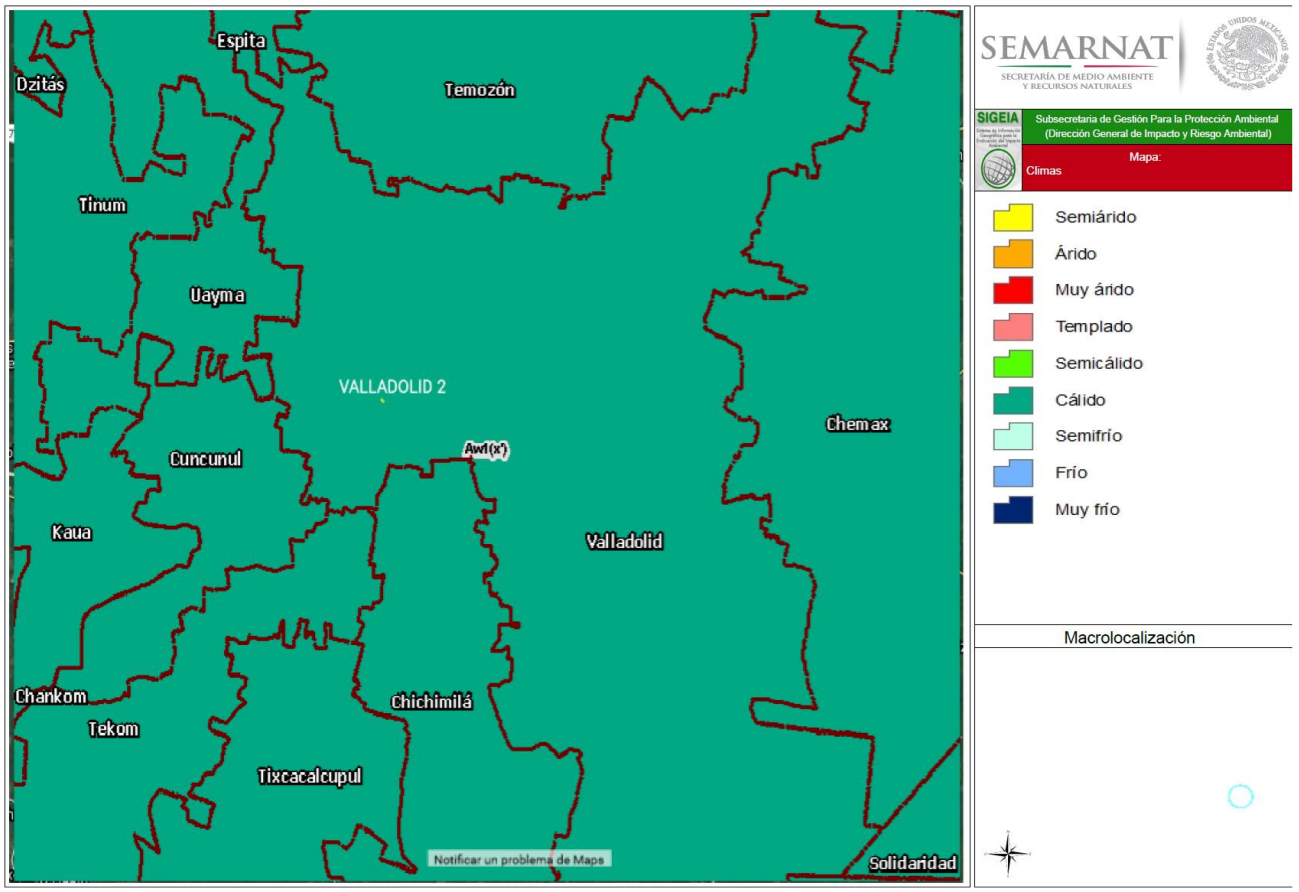


Figura 13. Mapa de climas generado por el SIGEIA.

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 menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	Cálido	Aw1(x')	1230671.45	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 29. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al 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											

Tabla 30. 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											

Tabla 31. 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											

Tabla 32. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE VALLADOLID, YUCATÁN

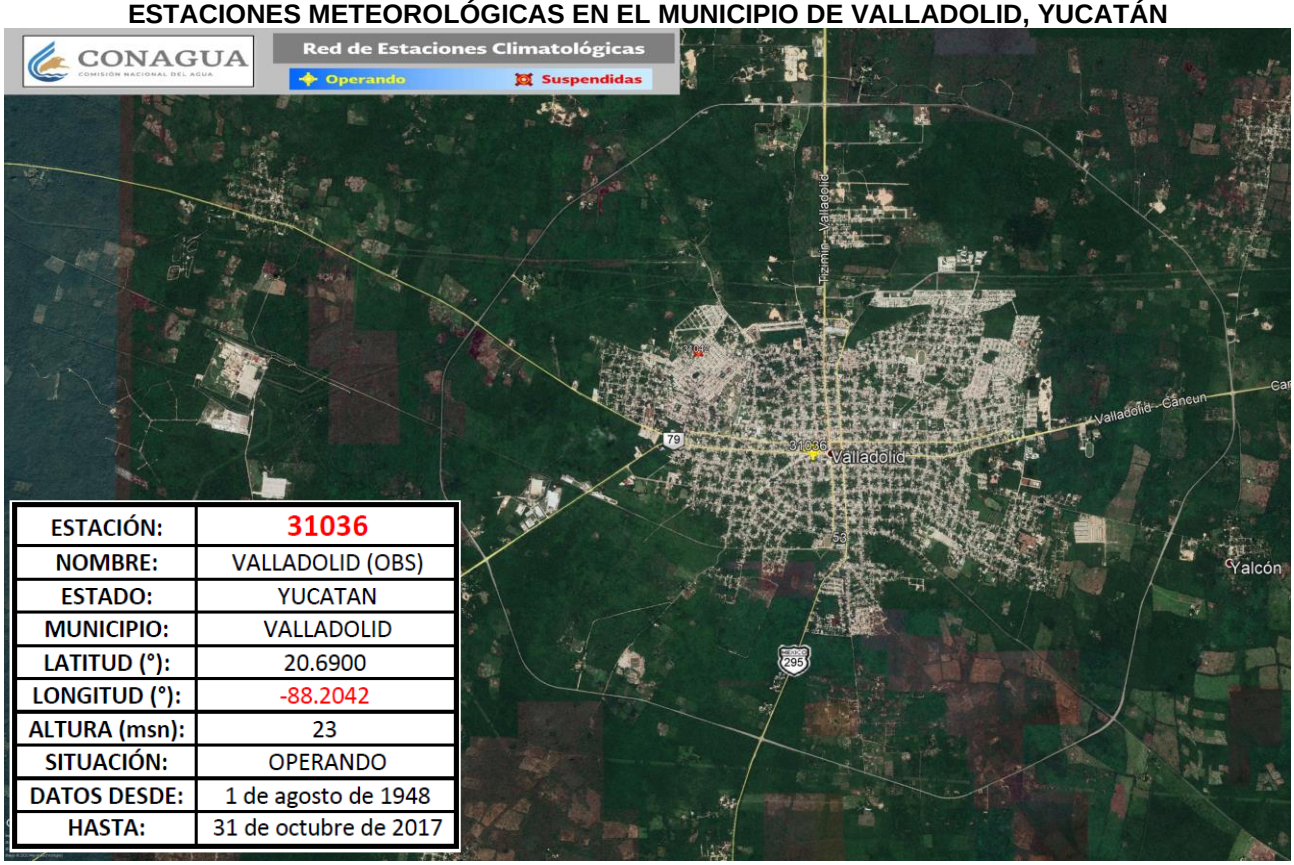


Figura 14. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Valladolid.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

		Temp Min (°C)				Temp Max (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1940	1948	17.8	21.8	25.2	1.7	1940	1948	25.0	32.7	36.8	2.1
	1949	10.0	22.0	33.8	2.8		1949	19.0	31.1	36.4	3.4
	1950	12.2	21.5	32.2	2.9		1950	22.6	29.6	37.4	2.3
Total 1940		**10.0**	**21.8**	**33.8**	**2.6**	**Total 1940**		**19.0**	**30.9**	**37.4**	**3.0**
1950	1951	10.2	22.6	28.0	3.0	1950	1951	20.4	30.6	39.6	2.8
	1952	12.4	22.5	28.8	2.8		1952	24.2	29.7	36.6	2.1
	1953	12.2	22.4	31.4	2.8		1953	20.0	30.6	35.2	2.4
	1954	10.8	20.5	32.8	2.9		1954	19.8	30.9	35.4	2.2
	1955	12.2	20.6	28.8	2.5		1955	25.0	31.6	38.2	2.4
	1956	11.4	21.0	32.4	2.8		1956	12.2	31.4	38.0	2.8
Total 1950		**10.2**	**21.6**	**32.8**	**3.0**	**Total 1950**		**12.2**	**30.8**	**39.6**	**2.5**
1980	1981					1980	1981				
	1982	10.8	20.7	29.5	2.4		1982	22.0	33.3	40.8	3.1
	1983	9.0	20.3	31.7	3.3		1983	20.3	32.2	39.1	3.3
	1984	9.7	19.6	28.8	3.2		1984	22.3	31.9	40.7	2.9
	1985	7.6	16.3	21.4	3.3		1985	22.4	31.0	34.5	2.9
	1990	9.0	20.3	31.0	2.7		1990	24.0	33.1	38.5	2.5
Total 1980		**7.6**	**20.0**	**31.7**	**3.1**	**Total 1980**		**20.3**	**32.5**	**40.8**	**3.0**
1990	1991	9.2	20.8	27.8	2.9	1990	1991	24.5	32.9	39.0	2.9
	1992	8.6	20.2	25.6	2.9		1992	23.8	32.6	39.4	2.6
	1993	9.6	20.2	32.2	3.2		1993	14.5	32.7	40.2	2.8
	1994	9.1	20.5	30.5	2.9		1994	24.2	33.7	39.5	2.9
	1995	10.5	20.7	29.5	3.3		1995	23.2	33.8	42.8	3.1
	1996	8.1	20.1	31.9	3.5		1996	18.8	33.1	39.6	3.5
	1997	10.7	20.8	26.4	2.8		1997	24.7	33.7	39.9	2.9
	1998	8.7	21.0	31.6	3.5		1998	22.5	34.0	40.5	3.2
	1999	10.4	20.1	26.2	3.0		1999	22.5	33.7	41.6	3.2
	2000	8.4	19.9	24.6	3.0		2000	24.3	33.3	38.7	2.8
Total 1990		**8.1**	**20.4**	**32.2**	**3.1**	**Total 1990**		**14.5**	**33.4**	**42.8**	**3.0**
2000	2001	9.8	20.3	30.6	3.2	2000	2001	17.5	33.2	40.8	2.9
	2002	8.5	20.9	25.0	2.8		2002	23.0	33.0	39.4	3.2
	2003	10.7	21.0	25.4	3.4		2003	23.2	33.4	40.2	3.4
	2004	11.5	20.8	31.2	3.0		2004	15.0	33.9	40.6	2.9
	2005	11.0	20.8	27.2	3.3		2005	25.0	34.1	40.8	3.2
	2006	5.0	20.8	25.8	3.2		2006	21.2	33.6	43.1	3.5
	2007	9.8	20.9	25.5	2.5		2007	22.4	33.5	39.6	2.9
	2008	11.0	20.9	30.3	3.0		2008	16.2	33.5	39.5	3.2
	2009	10.5	21.1	25.6	3.1		2009	23.4	34.1	39.4	3.2
	2010	8.5	20.5	31.2	4.0		2010	20.2	32.9	40.4	3.5
Total 2000		**5.0**	**20.8**	**31.2**	**3.2**	**Total 2000**		**15.0**	**33.5**	**43.1**	**3.2**
2010	2011	11.8	21.1	27.7	3.1	2010	2011	23.0	34.6	41.6	3.5
	2014	10.5	21.2	26.8	3.0		2014	11.0	31.7	39.1	6.1
	2015	11.8	21.7	26.0	2.8		2015	24.8	34.3	41.2	2.9
	2016	10.3	21.6	26.6	3.0		2016	22.0	34.0	40.0	2.9
	2017	12.6	21.9	26.6	2.8		2017	24.4	34.5	39.4	2.3
Total 2010		**10.3**	**21.5**	**27.7**	**2.9**	**Total 2010**		**11.0**	**33.7**	**41.6**	**4.0**
Total general		**5.0**	**20.9**	**33.8**	**3.1**	**Total general**		**11.0**	**32.8**	**43.1**	**3.3**

Tabla 33. Temperaturas máximas y mínimas por década año.

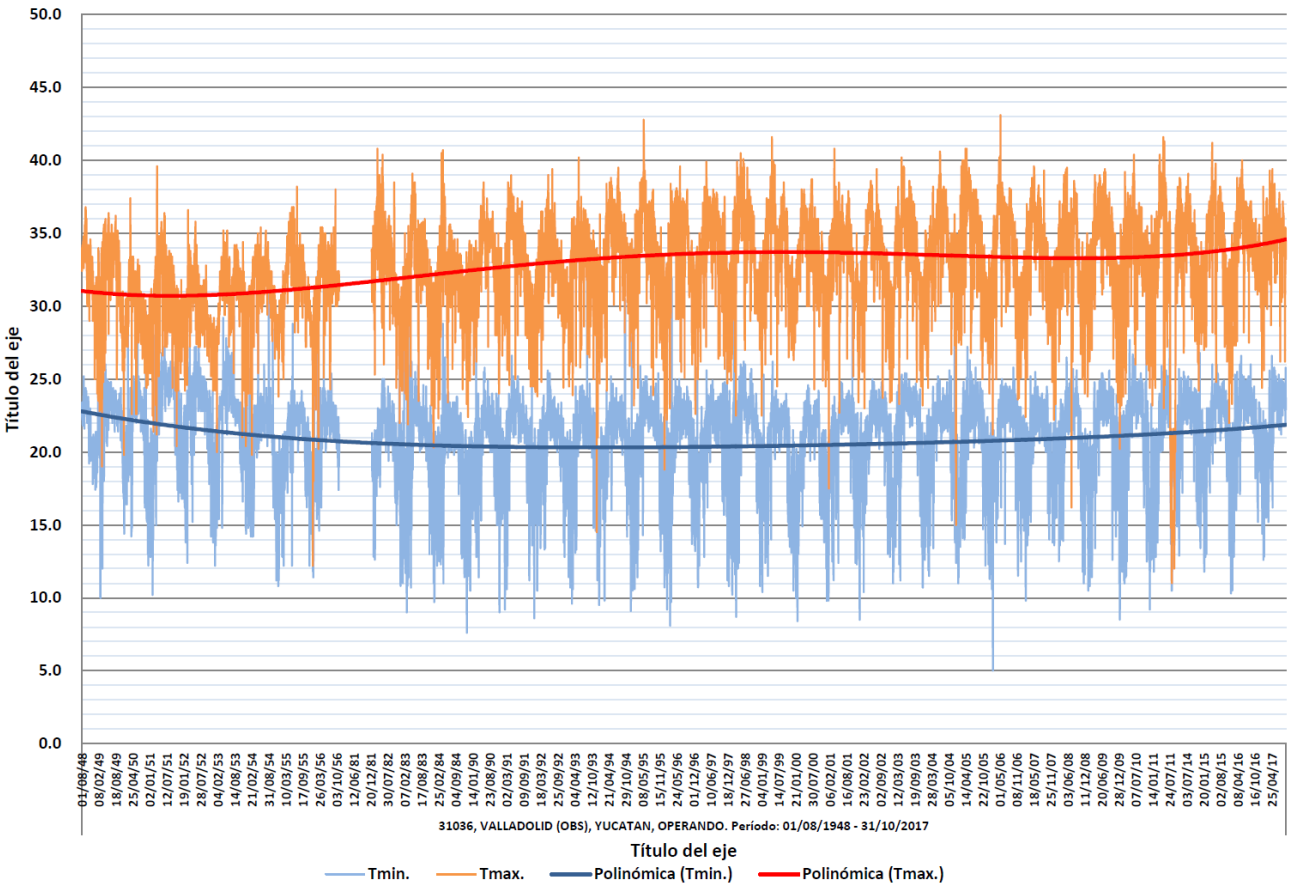


Figura 15. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

	Temp Min (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	7.6	17.6	30.3	3.1
FEB	5.0	18.2	33.8	3.3
MAR	8.1	19.5	32.4	3.1
ABR	10.7	21.2	31.7	2.6
MAY	12.2	22.6	32.8	1.9
JUN	19.3	23.5	27.2	1.2
JUL	13.7	22.9	28.8	1.2
AGO	19.4	22.9	32.2	1.2
SEP	19.4	22.8	27.8	1.1
OCT	12.6	21.6	30.6	1.9
NOV	11.2	19.4	31.2	2.7
DIC	9.0	18.4	31.2	3.0
Total general	5.0	20.9	33.8	3.1

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

	Temp Max (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	11.0	29.6	38.2	3.2
FEB	12.0	30.8	39.6	3.5
MAR	19.0	33.1	40.8	2.9
ABR	22.6	34.9	41.6	2.5
MAY	22.7	35.5	43.1	2.6
JUN	23.4	34.3	40.6	2.7
JUL	16.2	34.3	40.4	2.6
AGO	22.6	34.3	39.5	2.4
SEP	23.7	33.8	39.3	2.3
OCT	24.2	32.1	38.5	2.2
NOV	19.8	30.7	37.5	2.4
DIC	14.5	29.8	36.3	2.5
Total general	11.0	32.8	43.1	3.3

Tabla 34. Temperaturas máxima y mínima por mes.

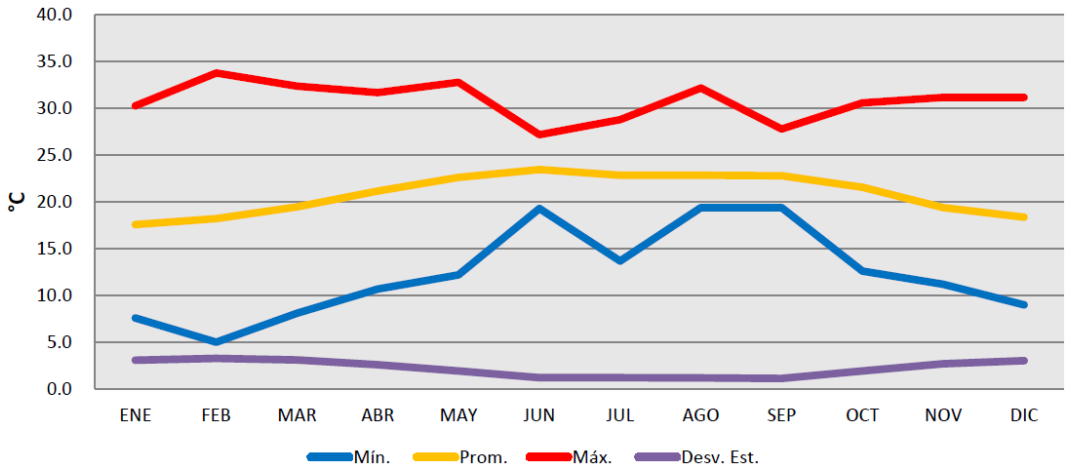


Figura 16. Diagrama de la temperatura mínima.

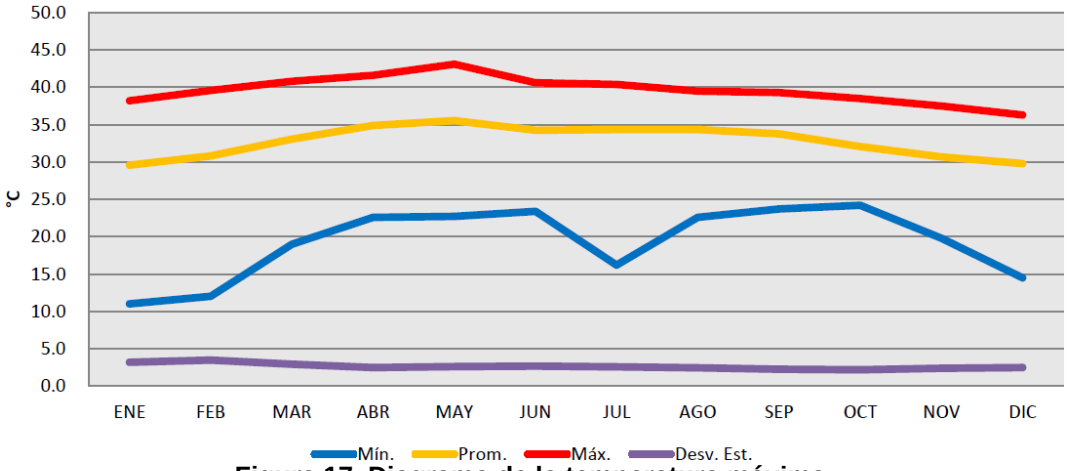


Figura 17. Diagrama de la temperatura máxima.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
NORMALES CLIMATOLÓGICAS
ESTADO DE: YUCATÁN — PERIODO: 1981-2010
ESTACIÓN: 00031036 VALLADOLID (OBS) LATITUD: 20°41’24” N LONGITUD 088°12’15” W ALTURA 23.0 MSNM

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA													
NORMAL	30.0	32.1	34.5	36.5	37.2	36.0	35.4	35.5	35.3	33.2	31.4	29.9	33.9
MAXIMA MENSUAL	32.4	35.7	37.9	38.3	40.9	37.7	37.3	37.0	37.3	36.4	32.9	31.4	
AÑO DE MÁXIMA	1995	2003	2003	1991	1995	1992	1994	1994	1996	2002	1993	1994	
MÁXIMA DIARIA	36.0	40.0	43.0	43.0	43.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.0	39.0	38.0	
FECHA MÁXIMA DIARIA	26/2004	27/2003	04/2003	23/1991	18/1995	04/1991	01/1996	24/1995	15/1996	19/1994	06/2002	05/2002	
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.3	25.0	26.8	28.7	29.8	29.6	2931	29.1	28.9	27.4	25.3	23.7	27.2
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	16.7	18.0	19.0	21.0	22.4	23.2	22.8	22.7	22.5	21.5	19.3	17.5	20.6
MINIMA MENSUAL	14.3	15.9	16.6	19.5	19.9	22.3	22.1	22.0	21.4	20.1	18.0	14.4	
AÑO DE MINIMA	2003	1995	1993	1993	1992	1994	1994	1990	1994	1990	1991	2003	
MINIMA DIARIA	9.0	9.0	8.0	11.0	12.0	18.0	19.0	20.0	19.0	14.5	8.5	8.0	
FECHA MINIMA DIARIA	04/1994	11/1991	12/1996	11/2003	08/1992	21/1993	17/1996	31/1992	18/1991	18/1991	12/1991	28/1994	
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	

Tabla 35. Normales climatológicas periodo 1981-2010.

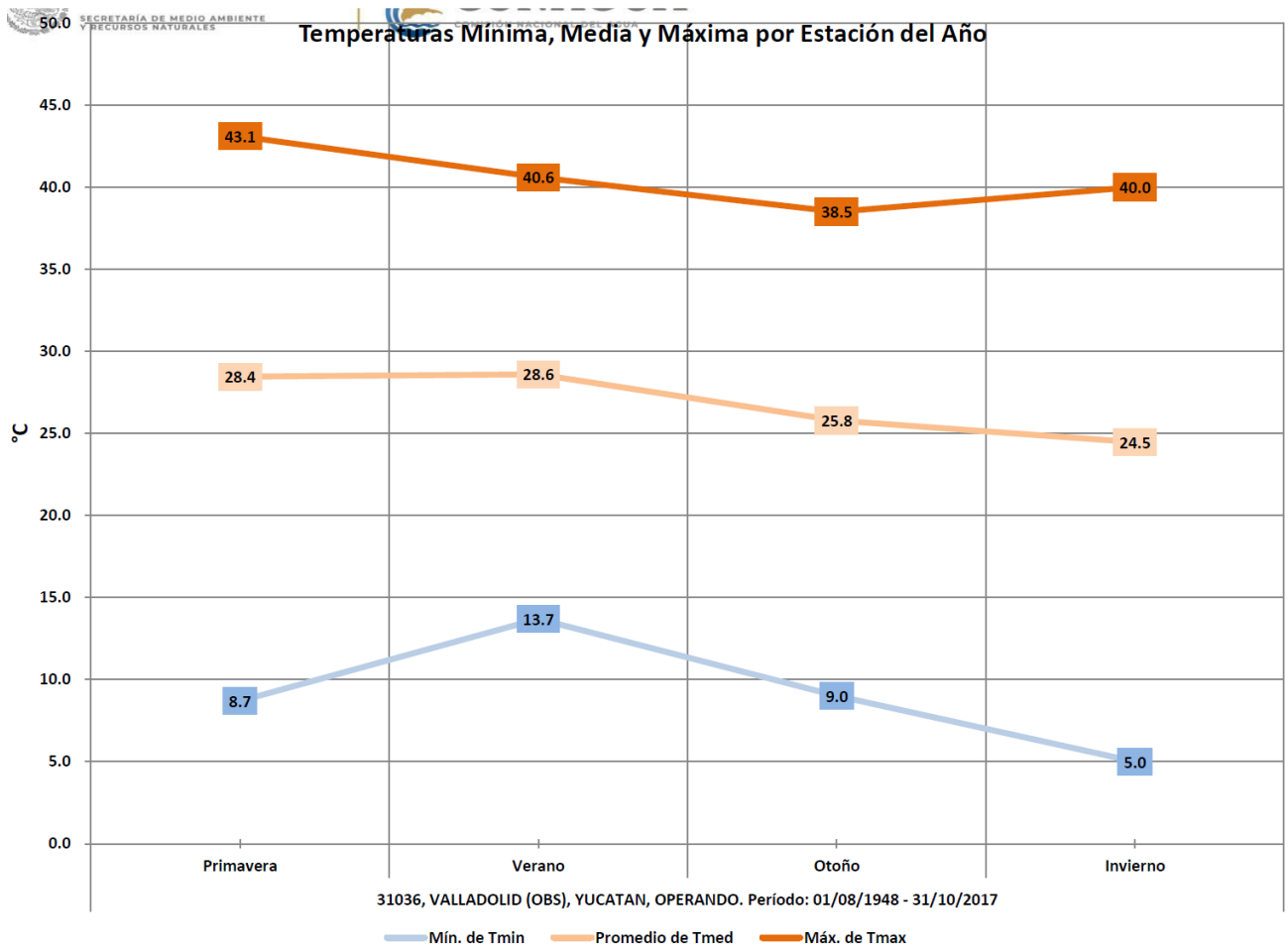


Figura 18. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031036
VALLADOLID (OBS), VALLAD

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	2001	2018	18	37.0	2010-01-23	No	19.0	2008-01-03	No	30.1	3.4
Feb	2001	2018	18	41.0	2004-02-25	No	20.0	2007-02-16	No	32.4	3.5
Mar	2001	2018	18	41.5	2003-03-05	Sí	21.0	2013-03-02	No	34.6	3.7
Abr	2001	2018	18	46.5	2002-04-27	No	25.0	2001-04-25	No	36.8	3.3
May	2001	2018	18	45.0	2002-05-07	Sí	24.0	2014-05-16	No	37.1	3.5
Jun	2001	2018	18	45.0	2003-06-23	No	25.5	2001-06-23	No	35.9	2.5
Jul	2001	2018	18	44.0	2004-07-12	No	24.0	2003-07-15	No	35.3	2.3
Ago	2001	2018	18	43.5	2002-08-02	No	26.0	2001-08-24	No	35.5	2.2
Sep	2001	2018	18	45.0	2003-09-16	No	26.0	2013-09-18	No	34.6	2.2
Oct	2001	2018	18	39.5	2002-10-16	No	25.0	2007-10-24	No	33.5	2.4
Nov	2001	2018	18	39.0	2004-11-26	No	21.0	2013-11-28	No	31.7	2.7
Dic	2001	2018	18	39.0	2004-12-24	No	20.0	2003-12-06	Sí	30.9	3.0

Tabla 36. Valores extremos de las temperaturas máximas.

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	2001	2018	18	24.0	2002-01-31	No	3.0	2004-01-12	No	17.4	3.4
Feb	2001	2018	18	25.0	2004-02-26	No	8.0	2004-02-23	Sí	18.8	3.1
Mar	2001	2018	18	26.0	2011-03-28	Sí	5.5	2003-03-31	No	19.8	3.0
Abr	2001	2018	18	27.0	2010-04-25	Sí	8.0	2004-04-15	No	21.9	2.7
May	2001	2018	18	27.0	2008-05-12	Sí	15.0	2003-05-11	No	23.2	2.1
Jun	2001	2018	18	28.0	2010-06-04	Sí	19.0	2003-06-14	Sí	23.5	1.8
Jul	2001	2018	18	27.0	2010-07-01	Sí	10.0	2003-07-27	Sí	23.1	1.9
Ago	2001	2018	18	26.0	2003-08-14	Sí	10.0	2003-08-18	No	23.3	2.0
Sep	2001	2018	18	30.0	2003-09-10	No	14.0	2003-09-27	Sí	23.2	1.8
Oct	2001	2018	18	26.0	2002-10-05	Sí	13.0	2003-10-20	Sí	22.0	2.3
Nov	2001	2018	18	25.0	2003-11-07	Sí	10.0	2003-11-20	Sí	19.7	2.8
Dic	2001	2018	18	25.0	2012-12-23	Sí	5.0	2003-12-21	Sí	18.6	3.2

Tabla 37. Valores extremos de las temperaturas mínimas.

PRECIPITACIÓN.

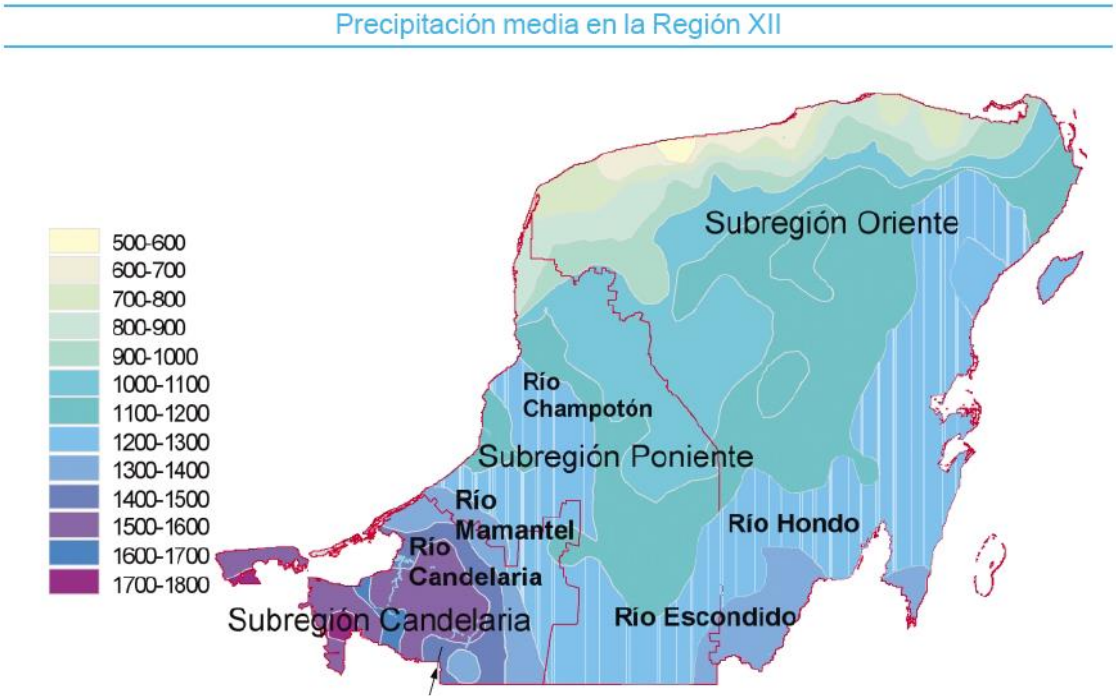


Figura 19. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

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	1,802.2
2021	45.9	55.1											

Tabla 38. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.

PRECIPITACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE VALLADOLID

mm		mm	
Precip		*Evap*	
Media	3.0	Media	4.7
Error típico	0.1	Error típico	0.0
Mediana	0.0	Mediana	4.7
Moda	0.0	Moda	3.0
Desviación estándar	9.8	Desviación estándar	2.4
Varianza de la muestra	96.5	Varianza de la muestra	5.9
Curtosis	45.17	Curtosis	-0.27
Coeficiente de asimetría	5.70	Coeficiente de asimetría	0.31
Rango	148.2	Rango	14.9
Mínimo	0.0	Mínimo	0.0
Máximo	148.2	Máximo	14.9
Suma	13,739.5	Suma	20,589.6
Cuenta	4,520	Cuenta	4,335
Mayor (10)	76.0	Mayor (10)	12.0
Menor(10)	0.0	Menor(10)	0.1
Nivel de confianza(95.0%)	0.286	Nivel de confianza(95.0%)	0.072

Tabla 39. Valores de precipitación y evaporación para el municipio de Valladolid.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

		Lluvia (mm)				Evap (mm)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1940	1948	0.0	1.8	23.0	3.9	1940	1948				
	1949	0.0	1.4	32.0	4.7		1949				
	1950	0.0	0.9	28.0	4.0		1950				
Total 1940		**0.0**	**1.3**	**32.0**	**4.3**	**Total 1940**					
1950	1951	0.0	1.7	75.0	6.1	1950	1951				
	1952	0.0	12.8	62.0	15.8		1952				
	1953	2.0	11.2	43.0	15.9		1953				
	1954	0.0	2.8	8.0	3.8		1954				
	1955	0.0	3.3	77.0	9.9		1955				
	1956	0.0	1.0	55.0	4.9		1956				
Total 1950		**0.0**	**2.3**	**77.0**	**7.9**	**Total 1950**					
1980	1981	0.0	2.7	77.0	7.6	1980	1981	1.0	4.1	8.5	1.6
	1982	0.0	3.4	78.2	8.7		1982				
	1983	0.0	3.9	79.2	10.7		1983				
	1984	0.0	3.5	88.8	9.2		1984				
	1985	0.0	0.2	7.1	0.9		1985				
	1990	0.0	2.2	114.5	8.6		1990	1.2	4.3	9.2	1.5
Total 1980		**0.0**	**3.0**	**114.5**	**8.9**	**Total 1980**		**1.0**	**4.1**	**9.2**	**1.6**
1990	1991	0.0	2.7	54.9	7.4	1990	1991	1.0	5.6	14.9	2.5
	1992	0.0	3.0	92.0	9.1		1992	0.9	5.2	13.5	2.3
	1993	0.0	3.4	90.8	10.8		1993	0.5	4.8	11.8	2.2
	1994	0.0	2.4	64.1	7.3		1994	0.1	5.0	12.0	2.2
	1995	0.0	3.7	107.9	10.7		1995	0.8	5.4	11.7	2.3
	1996	0.0	2.0	64.5	5.7		1996	0.8	4.8	10.4	2.0
	1997	0.0	3.8	76.2	9.7		1997	0.1	5.1	11.8	2.3
	1998	0.0	3.3	85.5	10.5		1998				
	1999	0.0	0.9	39.8	4.5		1999				
	2000	0.0	0.9	45.2	4.1		2000	0.7	4.2	8.4	1.5
Total 1990		**0.0**	**2.6**	**107.9**	**8.4**	**Total 1990**		**0.1**	**5.1**	**14.9**	**2.2**
2000	2001	0.0	2.0	82.0	8.0	2000	2001	0.2	5.0	11.6	2.0
	2002	0.0	4.1	106.4	11.6		2002	0.0	1.9	10.7	2.3
	2003	0.0	1.2	65.3	5.9		2003	0.1	5.0	13.0	2.3
	2004	0.0	2.7	48.4	7.5		2004	0.6	4.6	13.6	1.5
	2005	0.0	4.1	119.2	11.8		2005	0.2	4.3	11.1	1.6
	2006	0.0	3.2	81.4	8.3		2006	0.1	4.0	12.3	1.6
	2007	0.0	3.1	80.7	9.2		2007	0.4	4.0	8.3	1.5
	2008	0.0	4.1	115.8	13.2		2008	0.1	4.2	9.1	1.6
	2009	0.0	2.9	54.8	7.7		2009	0.2	4.4	17.4	1.8
	2010	0.0	3.4	86.6	10.1		2010	0.2	4.0	11.1	1.6
Total 2000		**0.0**	**3.1**	**119.2**	**9.6**	**Total 2000**		**0.0**	**4.1**	**17.4**	**2.0**
2010	2011	0.0	3.3	70.5	10.3	2010	2011	0.2	4.7	11.6	1.9
	2014	0.0	2.9	129.5	9.6		2014	0.1	4.5	8.9	1.6
	2015	0.0	3.4	93.4	9.8		2015	0.5	4.8	10.4	1.7
	2016	0.0	2.9	87.0	9.1		2016	0.7	4.6	9.3	1.5
	2017	0.0	5.0	87.1	13.0		2017	1.2	5.3	12.6	1.6
Total 2010		**0.0**	**3.4**	**129.5**	**10.4**	**Total 2010**		**0.1**	**4.8**	**12.6**	**1.7**
Total general		**0.0**	**2.8**	**129.5**	**8.9**	**Total general**		**0.0**	**4.6**	**17.4**	**2.0**

Tabla 40. Lluvia y evaporación por década año.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICA

Estación	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estación	31036
NOMBRE	VALLADOLID (OBS)
ESTADO	YUCATAN

	Lluvia (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	1.2	90.8	5.9
FEB	0.0	1.3	82.0	6.6
MAR	0.0	1.3	81.4	6.4
ABR	0.0	1.4	93.4	7.9
MAY	0.0	2.6	129.5	9.9
JUN	0.0	5.0	115.8	12.1
JUL	0.0	4.1	70.5	9.0
AGO	0.0	4.8	86.6	9.8
SEP	0.0	5.5	119.2	12.0
OCT	0.0	3.7	109.9	10.1
NOV	0.0	1.4	80.7	5.6
DIC	0.0	1.3	107.9	6.4
Total general	**0.0**	**2.8**	**129.5**	**8.9**

	Evap (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.2	3.2	10.3	1.2
FEB	0.2	4.4	13.6	1.5
MAR	0.1	5.2	12.9	1.8
ABR	1.6	6.4	14.9	1.7
MAY	0.3	6.2	13.5	2.1
JUN	0.0	5.3	11.6	2.2
JUL	0.2	4.9	11.7	2.0
AGO	0.2	4.8	17.4	1.9
SEP	0.1	4.4	12.0	1.8
OCT	0.1	3.7	12.6	1.6
NOV	0.1	3.1	8.9	1.2
DIC	0.1	2.9	12.3	1.2
Total general	**0.0**	**4.6**	**17.4**	**2.0**

Tabla 41. Lluvia y evaporación por mes.

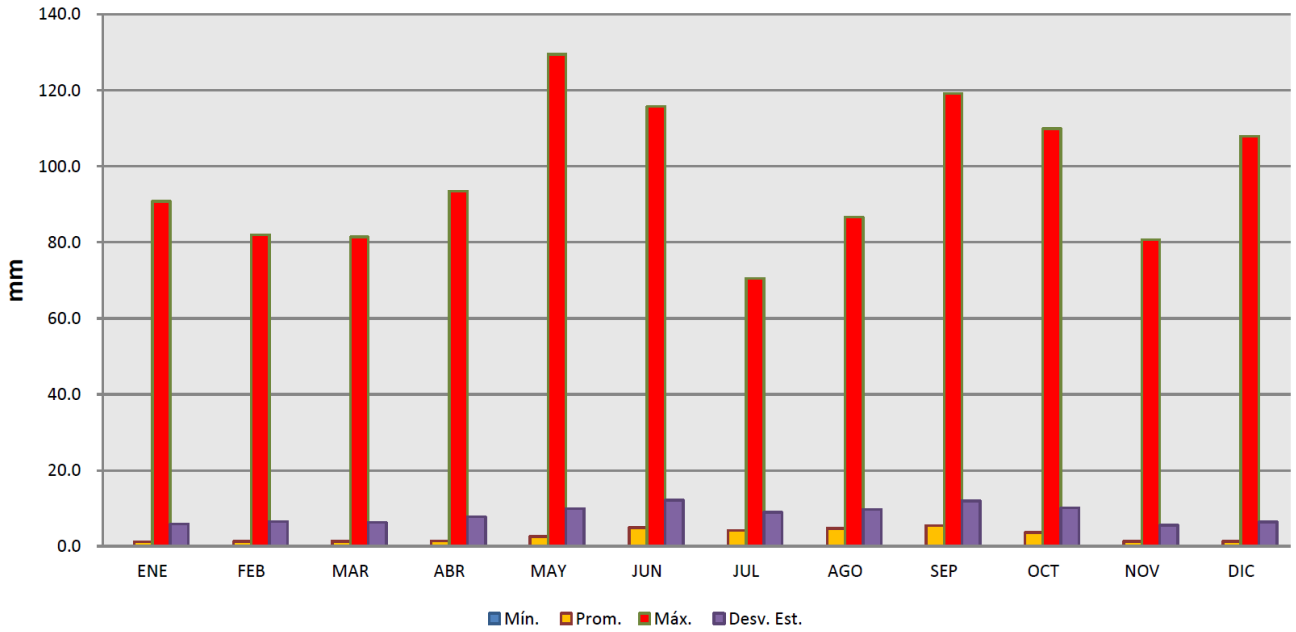


Figura 20. Diagrama de la precipitación por mes.

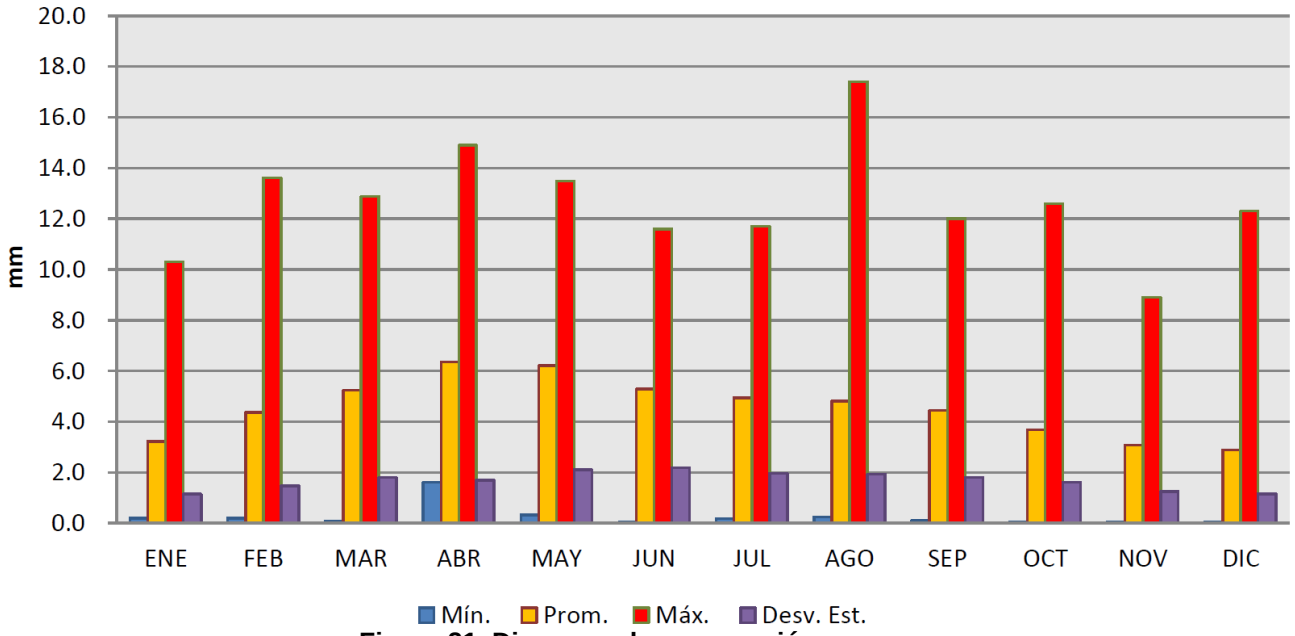


Figura 21. Diagrama de evaporación por mes.

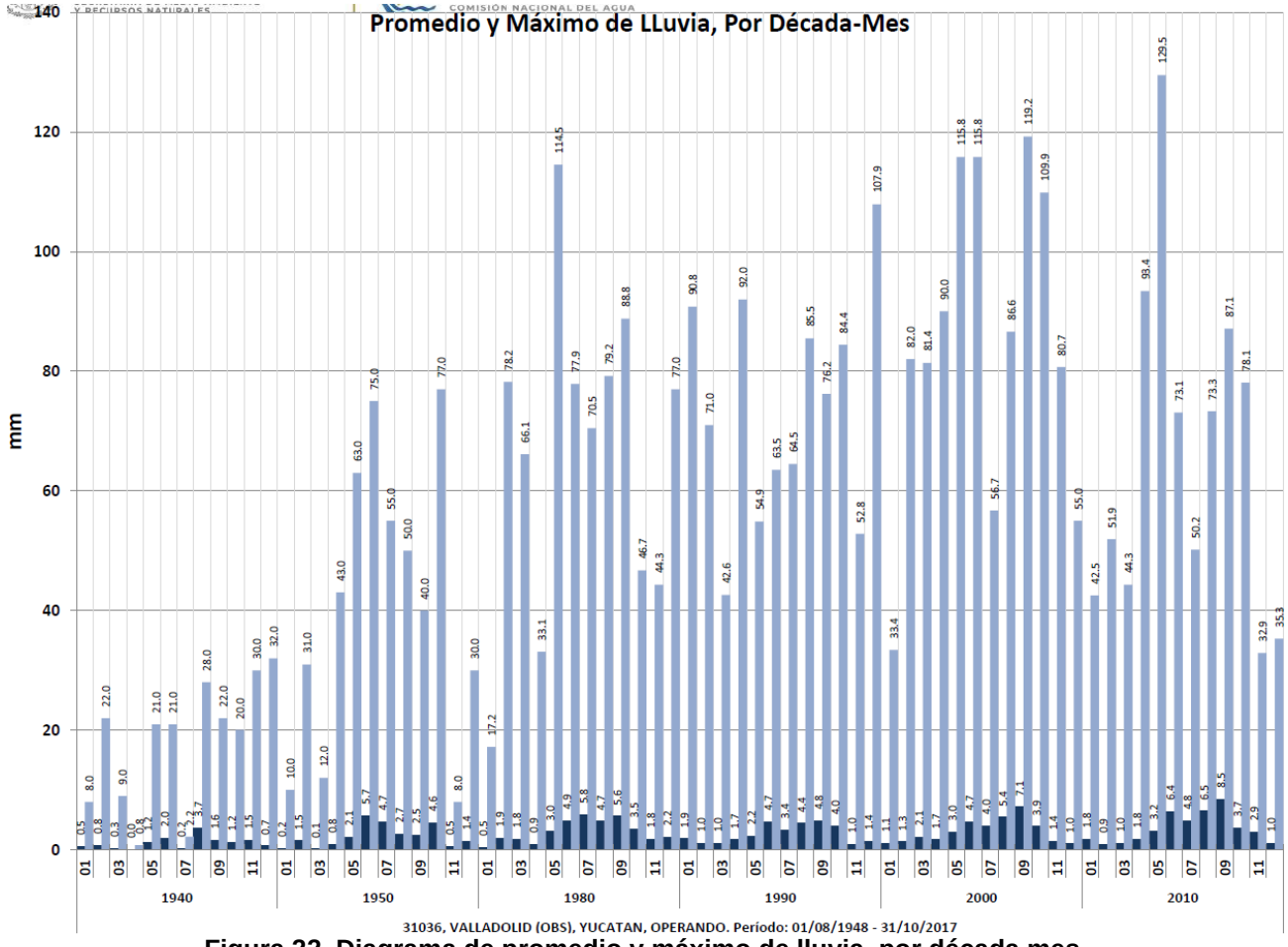


Figura 22. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.

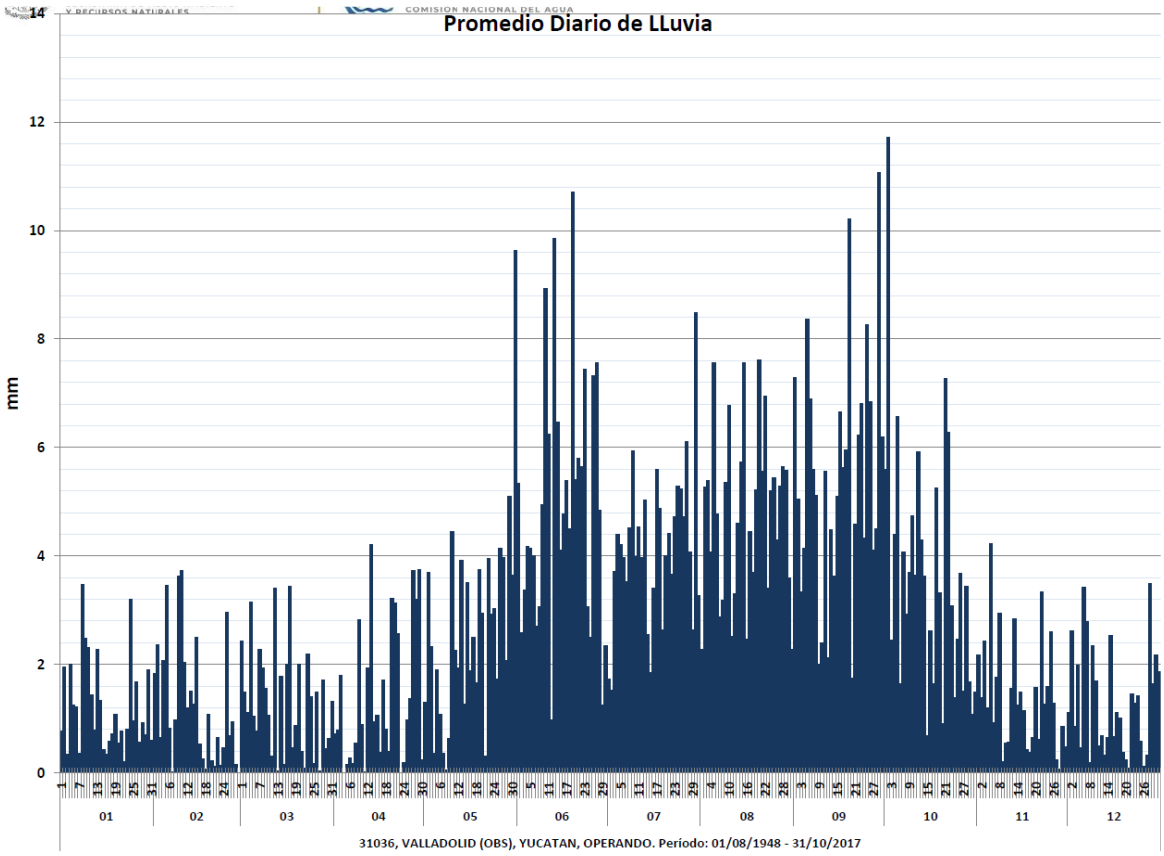


Figura 23. Diagrama del promedio diario de lluvia.

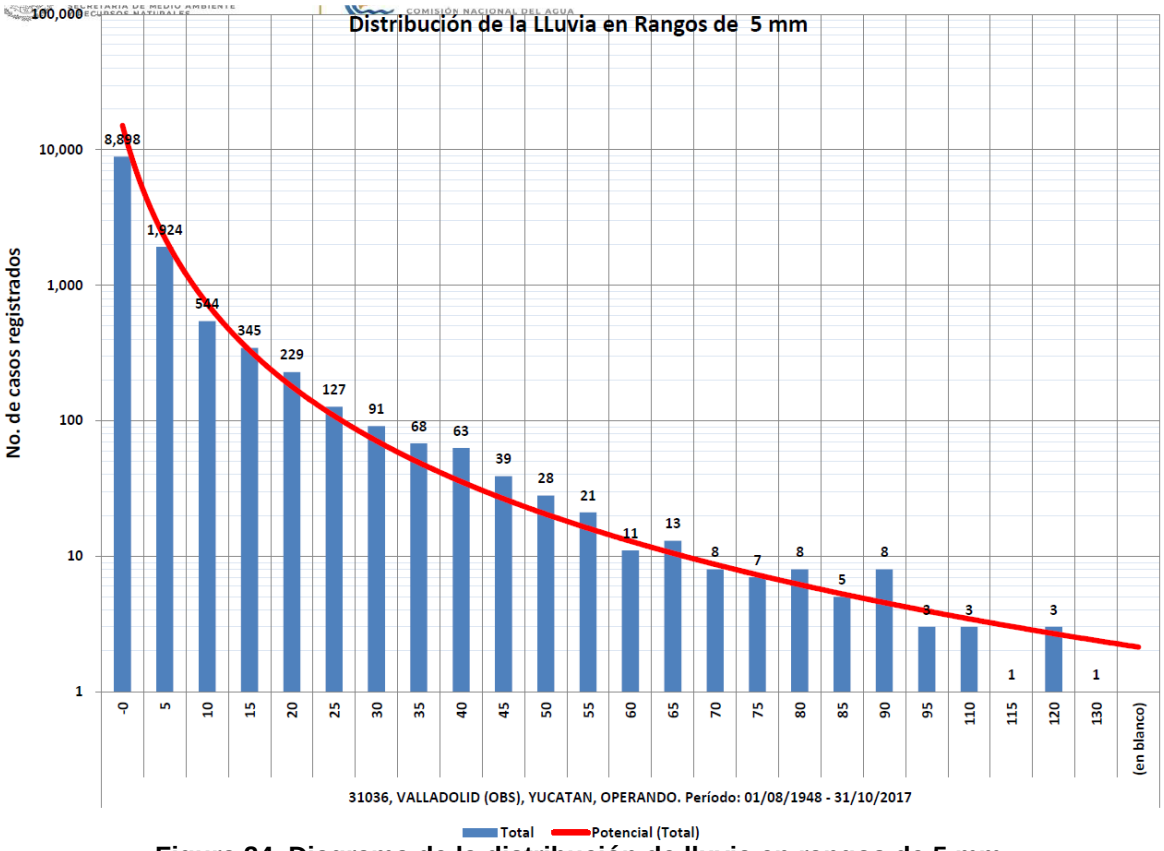


Figura 24. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.

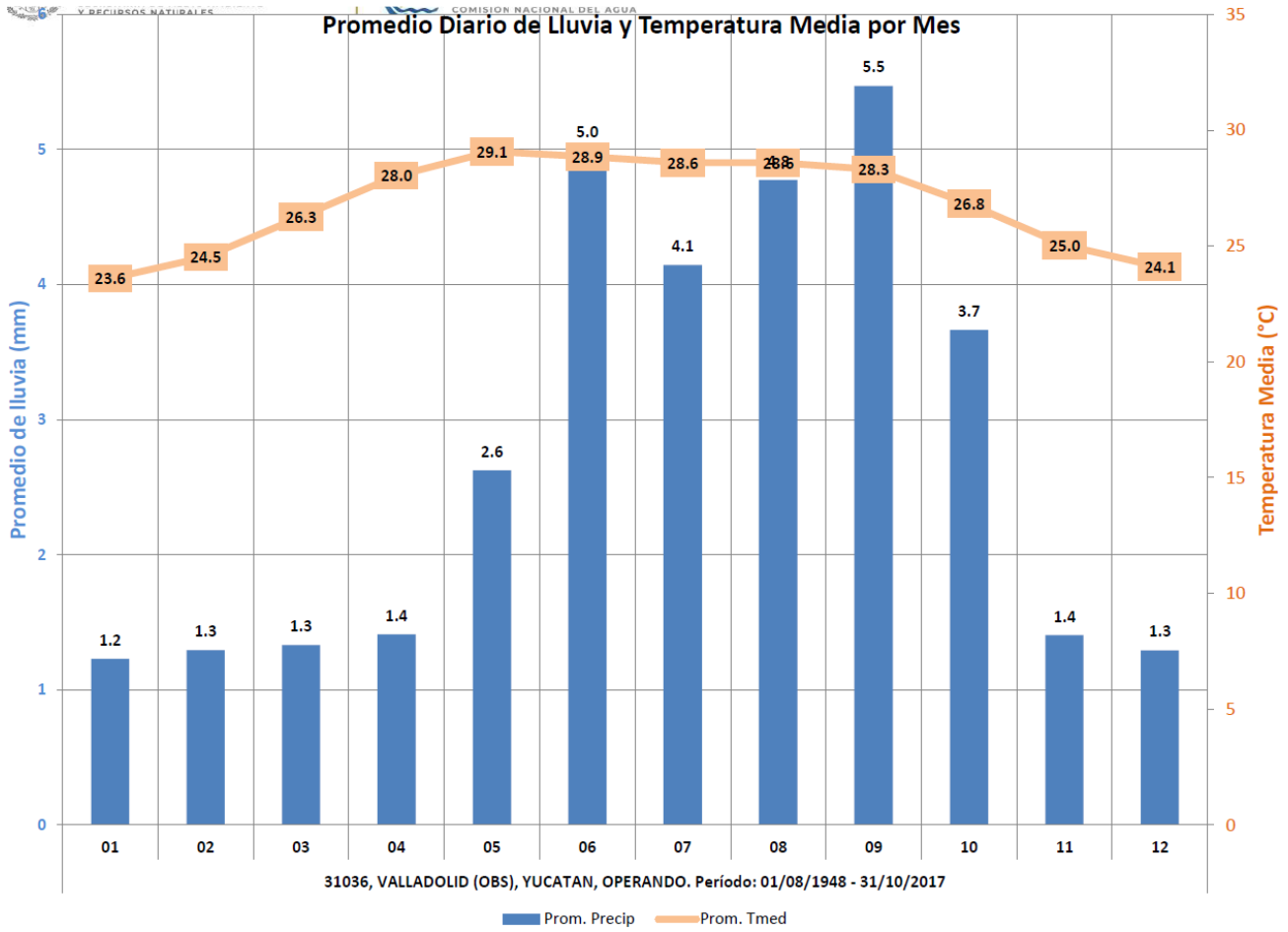


Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATÁN — PERIODO: 1981-2010
ESTACIÓN: 00031036 VALLADOLID (OBS) LATITUD: 20º41’24” N LONGITUD 088º12’15” W ALTURA 23.0 MSNM

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN													
NORMAL	37.3	30.2	20.2	39.6	68.4	189.1	165.1	160.7	174.1	125.2	43.5	45.7	1,099.1
MAXIMA MENSUAL	198.3	74.6	79.4	143.4	271.1	318.4	261.6	270.2	291.6	359.8	238.4	165.6	
AÑO DE MÁXIMA	1993	2001	2003	1994	1997	1994	2004	1995	1993	1995	1992	1991	
MÁXIMA DIARIA	82.2	63.5	38.6	65.3	125.4	116.5	78.5	75.3	75.5	75.4	121.3	148.2	
FECHA MÁXIMA DIARIA	18/1994	17/2001	15/2003	21/1994	17/1997	11/2004	23/1995	15/2005	14/1993	02/1995	02/1992	03/1991	
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
EVAPORACIÓN TOTAL													
NORMAL	96.6	123.7	168.8	199.9	199.5	169.4	165.3	154.5	136.2	106.2	83.4	18.1	1,685.3
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	
NUMERO DE DÍAS CON													
LLUVIA	3.5	3.8	2.8	3.0	4.8	11.5	13.7	12.9	14.2	10.6	4.9	5.1	90.8
AÑOS CON DATOS	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
NIEBLA	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	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	12	
GRANIZO	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	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	
TORMENTA E.	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	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	

Tabla 42. Normales climatológicas de precipitación 1981-2010.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031036
VALLADOLID (OBS), VALLAD

PRECIPITACION

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	2001	2018	17	64.1	2012-01-26	No	0.0	2001-01-01	Sí	0.9	5.0
Feb	2001	2018	17	58.3	2008-02-11	No	0.0	2001-02-01	Sí	0.8	4.6
Mar	2001	2018	17	65.5	2006-03-02	No	0.0	2001-03-01	Sí	0.8	5.2
Abr	2001	2018	17	52.0	2004-04-28	No	0.0	2001-04-01	Sí	1.1	5.8
May	2001	2018	17	105.6	2005-05-30	No	0.0	2001-05-01	Sí	1.9	8.1
Jun	2001	2018	17	76.5	2002-06-06	No	0.0	2001-06-01	Sí	5.4	11.6
Jul	2001	2018	17	81.5	2010-07-07	No	0.0	2001-07-01	Sí	4.9	11.0
Ago	2001	2018	17	118.3	2010-08-15	No	0.0	2001-08-01	Sí	6.0	13.6
Sep	2001	2018	17	223.0	2002-09-23	No	0.0	2001-09-01	Sí	6.4	17.0
Oct	2001	2018	17	58.0	2012-10-03	No	0.0	2001-10-01	Sí	2.5	7.3
Nov	2001	2018	17	53.0	2001-11-20	No	0.0	2001-11-01	Sí	1.7	5.6
Dic	2001	2018	17	98.5	2016-12-09	No	0.0	2001-12-01	Sí	1.3	7.1

EVAPORACION

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	2003	2018	12	11.5	2004-01-28	No	0.1	2003-01-25	Sí	3.0	1.8
Feb	2003	2018	12	12.7	2004-02-14	No	0.3	2007-02-09	Sí	4.3	2.0
Mar	2003	2018	12	16.7	2009-03-14	No	0.3	2016-03-04	No	5.9	2.2
Abr	2003	2018	13	14.1	2003-04-06	No	1.6	2003-04-09	No	7.2	2.0
May	2003	2018	13	14.2	2003-05-05	No	0.2	2004-05-04	No	7.3	2.3
Jun	2003	2018	13	18.0	2003-06-01	No	0.2	2017-06-01	No	6.1	2.6
Jul	2002	2018	13	16.3	2004-07-19	No	0.2	2017-07-27	No	6.0	2.4
Ago	2002	2018	13	16.9	2003-08-19	No	0.7	2015-08-28	No	5.4	2.4
Sep	2002	2018	12	15.3	2003-09-12	No	0.1	2004-09-06	No	4.6	2.2
Oct	2002	2018	12	16.1	2004-10-24	No	0.1	2015-10-11	Sí	4.3	2.5
Nov	2001	2018	13	17.4	2013-11-13	No	0.1	2003-11-10	No	3.5	2.2
Dic	2002	2018	13	11.8	2003-12-30	No	0.1	2018-12-11	No	3.0	2.0

Tabla 43. Valores extremos de precipitación.

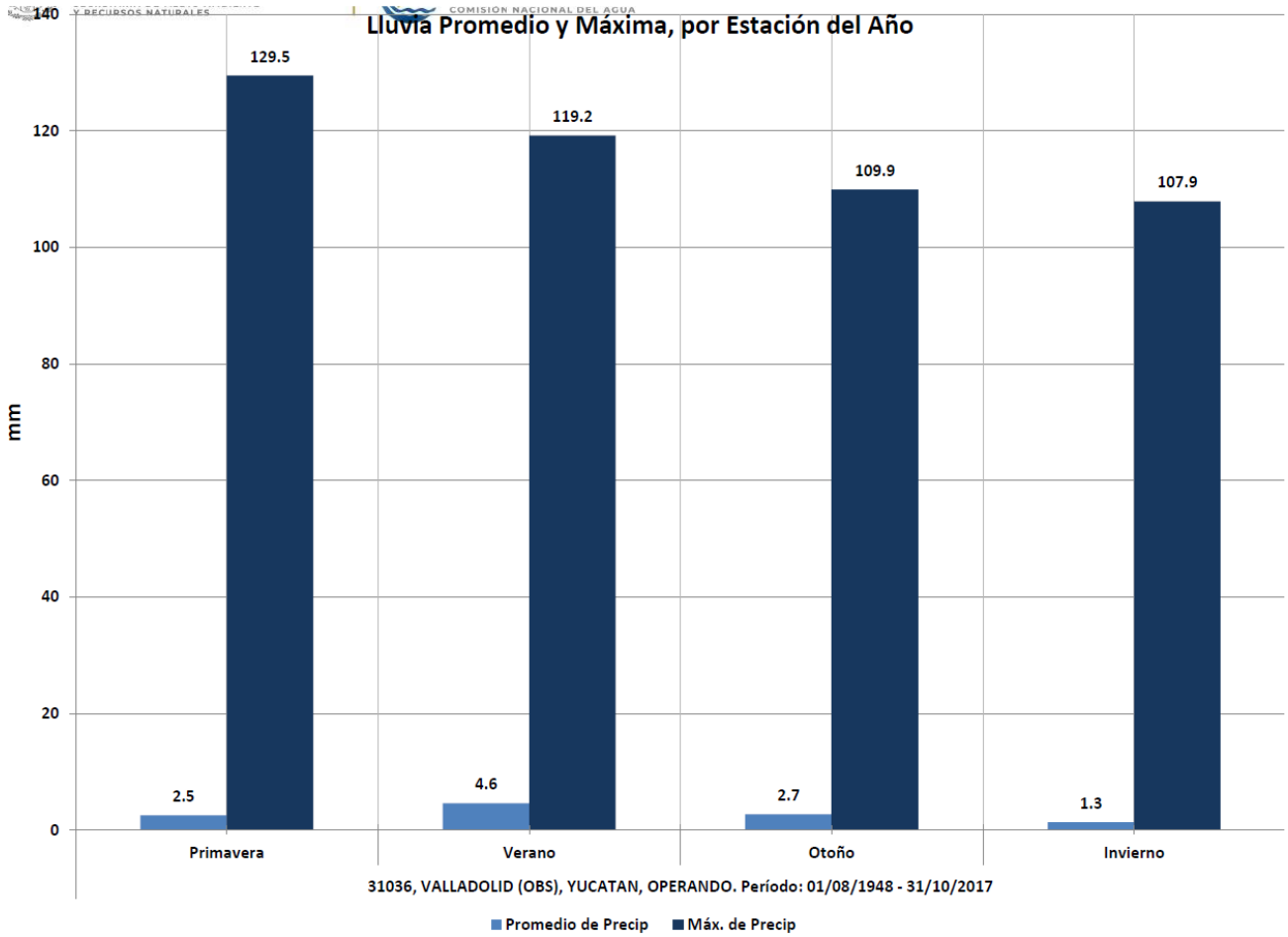


Figura 26. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

Humedad relativa

La humedad relativa promedio anual tiene dos variantes, siendo de 66 % en el mes de Marzo y de 89 % en Diciembre.

AIRE.

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.

Los vientos predominantes en el municipio de Valladolid son procedentes del sureste y noreste.

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.

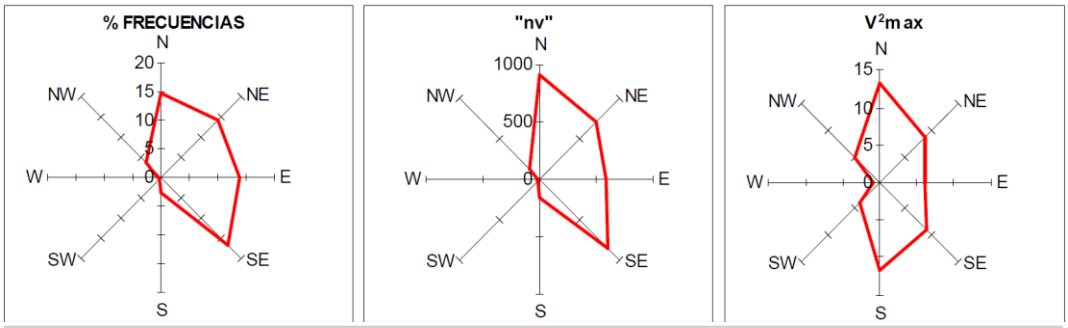
El diagrama de “% de Frecuencias” representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina “Viento reinante”.

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.

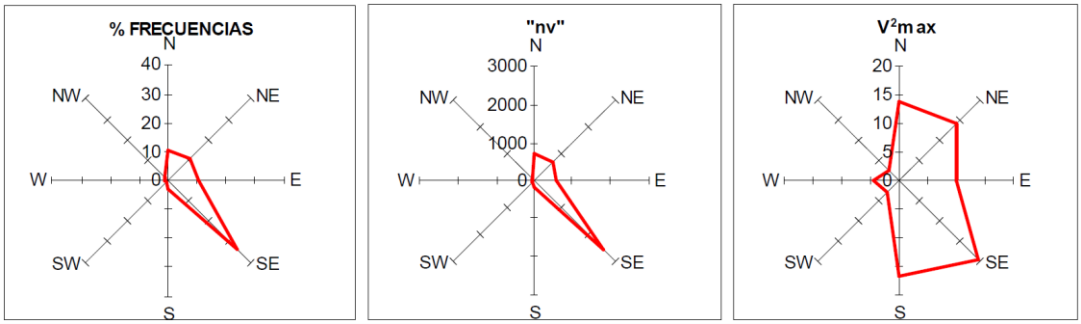


INVIERNO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	250.48	241.87	237.65	285.91	46.97	6.25	10.37	63.37
%	4.65	14.14	13.90	16.72	2.75	0.37	0.61	3.71
nv	913.74	703.58	582.25	860.13	160.72	12.02	9.34	138.81
Vmáx	**3.65**	**2.91**	**2.45**	**3.01**	**3.42**	**1.92**	**0.90**	**2.19**
V²máx	**13.31**	**8.46**	**6.00**	**9.05**	**11.71**	**3.70**	**0.81**	**4.80**
						Nº TOTAL DE OBS.	1710	
						CALMAS	567.13	

Figura 27. 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.

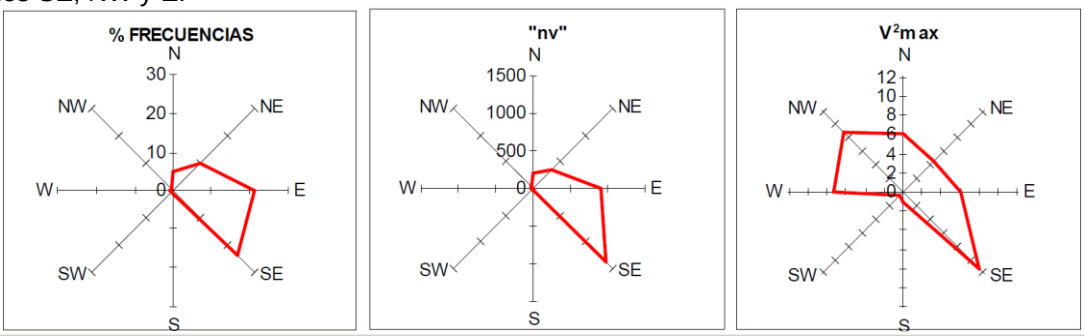


PRIMAVERA				PERIODO DE OBSERVACION:				1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	184.97	191.48	184.02	583.59	46.15	15.64	16.95	27.42
%	10.58	10.95	10.53	33.39	2.64	0.89	0.97	1.57
nv	687.51	720.77	584.07	2,567.77	188.63	26.44	35.34	43.43
Vmáx	**3.72**	**3.76**	**3.17**	**4.40**	**4.09**	**1.69**	**2.09**	**1.58**
V^2máx	**13.82**	**14.17**	**10.07**	**19.36**	**16.71**	**2.86**	**4.35**	**2.51**
							Nº TOTAL DE OBS.	1748
							CALMAS	497.80

Figura 28. 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.

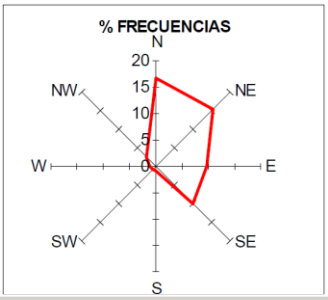


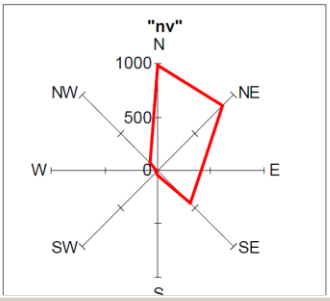
VERANO				PERIODO DE OBSERVACION:				1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	84.19	169.12	368.30	418.99	18.66	7.52	12.16	10.45
%	4.82	9.68	21.07	23.97	1.07	0.43	0.70	0.60
nv	206.26	355.91	902.33	1,393.32	19.53	5.36	32.89	30.90
Vmáx	**2.45**	**2.10**	**2.45**	**3.33**	**1.05**	**0.71**	**2.70**	**2.96**
V^2máx	**6.00**	**4.43**	**6.00**	**11.06**	**1.10**	**0.51**	**7.32**	**8.75**
							Nº TOTAL DE OBS.	1748
							CALMAS	658.62

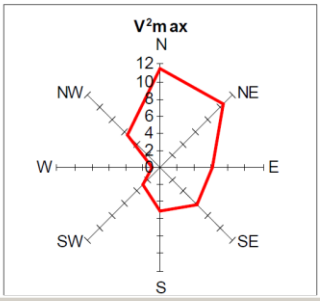
Figura 29. Rosa de los vientos para verano.

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.





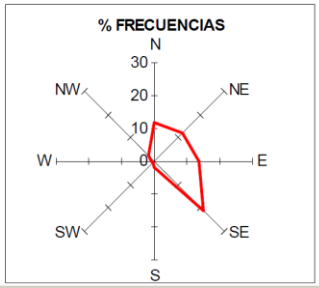


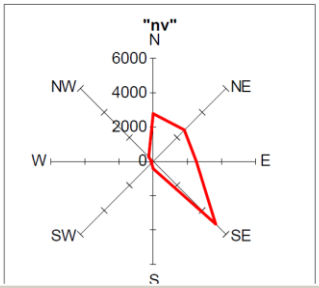
OTOÑO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	289.14	263.07	168.59	174.55	17.33	12.73	22.46	43.87
%	16.72	15.22	9.75	10.10	1.00	0.74	1.30	2.54
nv	981.83	851.27	413.04	427.65	38.92	20.59	20.21	101.30
Vmáx	**3.40**	**3.24**	**2.45**	**2.45**	**2.25**	**1.62**	**0.90**	**2.31**
V^2máx	**11.53**	**10.47**	**6.00**	**6.00**	**5.04**	**2.62**	**0.81**	**5.33**
						Nº TOTAL DE OBS.	1729	
						CALMAS	737.26	

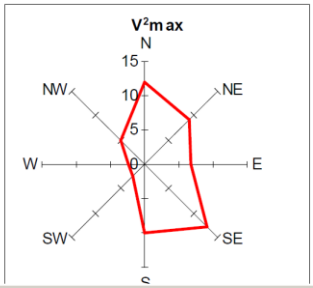
Figura 30. Rosa de los vientos para otoño.

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.







ANUAL					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	808.77	865.55	958.55	1,463.04	129.11	42.14	61.94	145.10
%	11.66	12.48	13.82	21.10	1.86	0.61	0.89	2.09
nv	2,789.33	2,631.54	2,481.68	5,248.88	407.80	64.40	97.78	314.45
Vmáx	**3.45**	**3.04**	**2.59**	**3.59**	**3.16**	**1.53**	**1.58**	**2.17**
V^2máx	**11.89**	**9.24**	**6.70**	**12.87**	**9.98**	**2.34**	**2.49**	**4.70**
						Nº TOTAL DE OBS.	6935	
						CALMAS	2460.80	

Figura 31. Rosa de los vientos resumen anual.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40 000 000 m^3 de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando

después a la atmósfera por evapotranspiración. Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

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 de Valladolid se ve amenazada 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.

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.

Huracanes
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.

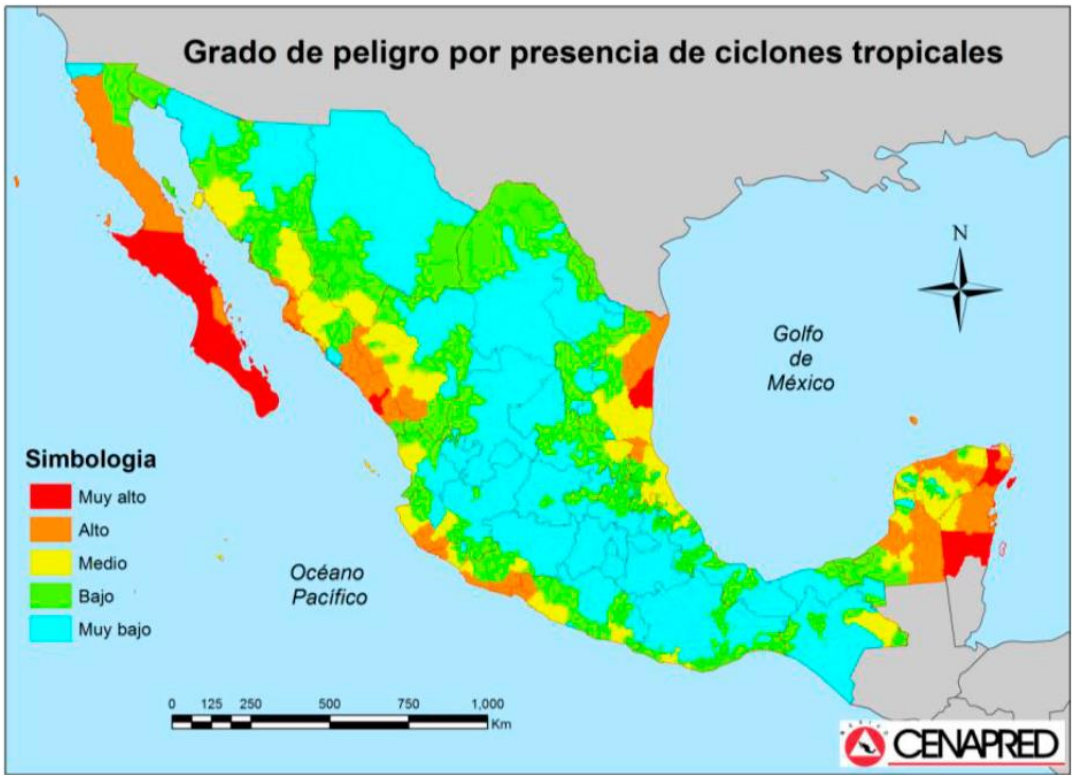


Figura 32. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

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 de Valladolid, 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.

A continuación, se presenta un resumen de algunas de las tormentas tropicales y huracanes que han afectado a la Península de Yucatán:

TORMENTAS TROPICALES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	Oct. 6	NNW	40 millas este de Cancún
1901	Jul.8	NW	Cancún
1924	Sep.28	N	40 millas este de Cancún
1931	Jun. 25	NW	40 millas norte de Cabo catoche
1936	Jun.12	N	25 millas este de Cancún
1945	Jun. 21	N	25 millas este de Cancún
2020	3 de octubre	NNW	Tulum

Tabla 44. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.

HURACANES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1895	Ago.26	NW	Isla Contoy y Cabo Catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct.18	W	Cancún
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
2002	Sept.22	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	WNW	Cono sur de Yucatán y Majagual
2020	Octubre 7	NW	Puerto Morelos
2020	Octubre 26	NW	Tulum, Quintana Roo

Tabla 45. 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.

(https://www.poresto.net/yucatan/2020/10/16/tormenta-gamma-huracan-delta-derribaron-390-arboles-en-valladolid-217640.html)
Un total de 390 árboles derribados, entre ellos un emblemático laurel de casi 70 años ubicado frente a la Catedral de Valladolid, fueron parte del saldo registrado hasta el momento como consecuencia directa de los fuertes vientos generados por la Tormenta Tropical Gamma y el Huracán Delta.

Según información proporcionada por José López Camejo, titular de la Dirección Municipal de Protección Civil, los referidos árboles son los que se han contabilizado hasta el momento, de los cuales 320 corresponden a la ciudad y otros 70 a las comisarías, "no obstante, aún faltan muchos otros por talar en los próximos días".

El funcionario indicó que oficialmente se tiene registrado un vehículo y cuatros casas que resultaron dañadas por árboles en todo el municipio, puesto que, aunque decenas de árboles cayeron sobre viviendas, al no sufrir daño en su estructura no pudieron ser catalogadas en esa categoría.

El caso más dramático ocurrido tras el paso de la Tormenta Tropical Gamma tuvo lugar en Pixoy, donde una casa entera fue destruida por completo al caerle de lleno un enorme árbol. Afortunadamente, no se registraron víctimas.

Frentes fríos.
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 se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los Nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del polo produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical 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.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria. El municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

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.

Granizadas.
El granizo es un corpúsculo formado por capas concéntricas de hielo, dispuestas como una cebolla, originándose de la acumulación cíclica del congelamiento de una gota de lluvia la que desciende y asciende varias veces manteniéndose en las altas capas frías de la biosfera, precipitándose con violencia después de adquirir una cierta masa que aumenta por la condensación del vapor de agua del aire ascendente, llegando a veces a diámetros semejantes al de una naranja o una pelota de béisbol. En Valladolid las granizadas no son frecuentes y su granulometría es escasa.

Tormentas eléctricas.
Los rayos, que son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa que se concentra en el subsuelo, y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua. La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que al actuar como ánodo un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que provoca el intercambio estático de millones de voltios cuyo golpe ejerce una gran presión que llega a fracturar grandes rocas y que para una persona por lo regular es mortal.

Sequías.
El SIGEIA clasifica al municipio de Valladolid con un nivel de sequía **muy severa** a continuación se presenta los datos generados:

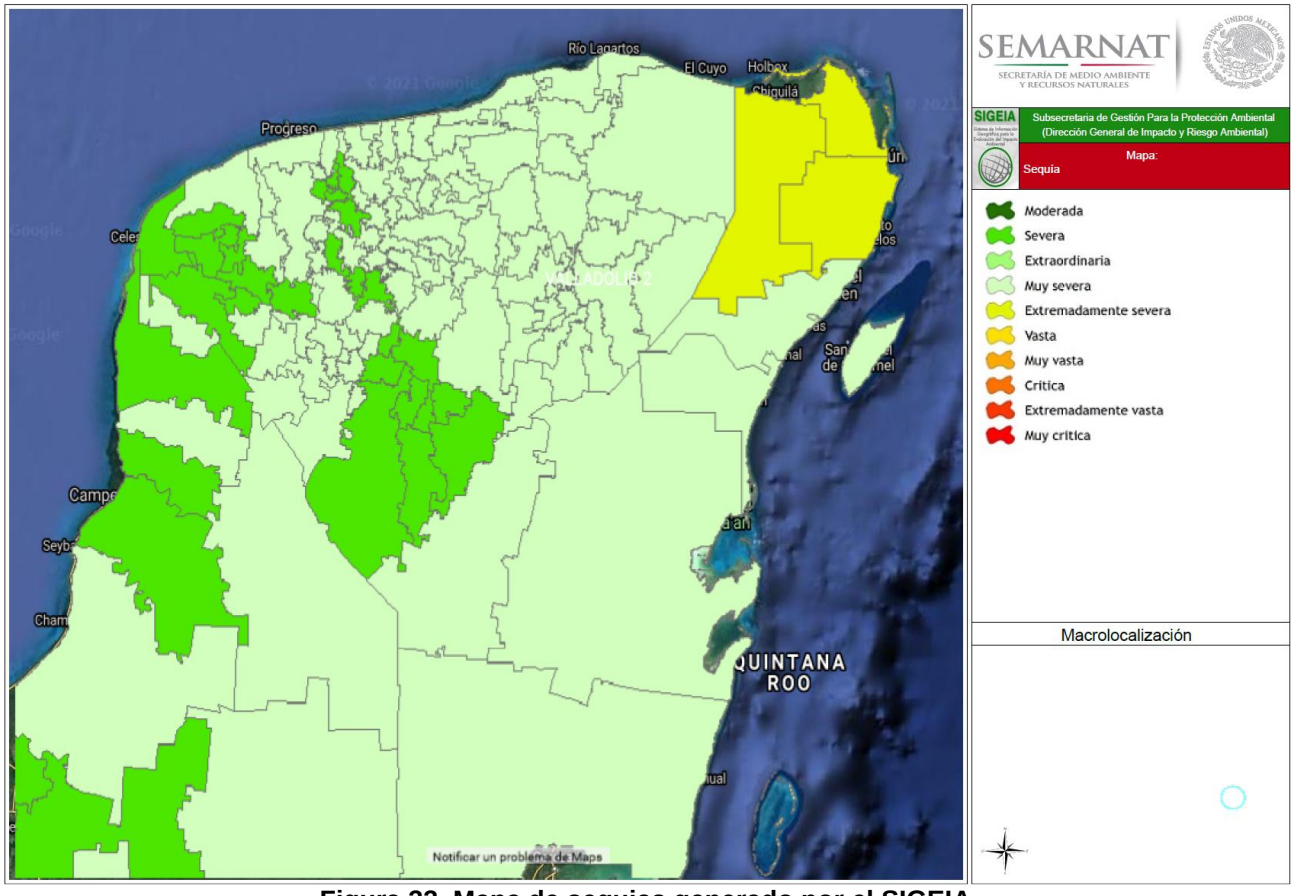


Figura 33. Mapa de sequias generado por el SIGEIA.

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)
Valladolid	Yucatán	Muy severa	31102	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 46. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

Las sequías son periodos de tiempo anormalmente secos, donde las precipitaciones son menores a las que en promedio se presentan en una zona determinada y con suficiente duración para que la carencia de agua ocasione un desequilibrio hidrológico como: daños a los cultivos, disminución en el aprovisionamiento de agua, etc.

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" 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.

Es importante distinguir la diferencia entre sequía y aridez. La primera, se define como temporalmente negativa, que se experimenta sólo cuando la precipitación se desvía apreciablemente por abajo de la media climática. La segunda se restringe a regiones de baja precipitación o de agua disponible y es un rasgo permanente del clima, caracterizada por escasa lluvia y altas temperaturas.

La sequía ha causado históricamente impactos negativos a nivel económico, social y ambiental de forma directa e indirecta en todo el planeta. Algunos de estos problemas son difíciles de evitar, aunque se cuente con una preparación para ello. Asimismo, su distribución espacial es mayor que la cubierta por los daños ocasionados por otros peligros naturales. En los últimos años ha adquirido una gran relevancia por los daños que origina, tornándose más amenazador por el calentamiento atmosférico asociado al cambio global, entre cuyas secuelas se encuentra el aumento en la frecuencia de sequías en determinadas zonas.

En Valladolid el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. La falta de humedad en el magro suelo afecta la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente provoca una más acelerada evaporación resecando la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo más impregnadas de humedad. Esto debilita a los organismos vegetales exponiéndolos a un derribamiento prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los planteles agrícolas. Las personas también son afectadas por la resequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias toxicas.

Incendios.
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 resequedad 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 quemas prescritas para recuperar la salud de los bosques.

Los incendios a inmuebles urbanos, aunque de menor incidencia, son factor de importancia, ya que involucran una mayor posibilidad de pérdidas humanas. La predominante horizontalidad de las construcciones en el municipio permite el uso de equipo apaga fuegos de bajo costo, además de posibilitar una segura y rápida evacuación de los edificios.

Inundaciones

En el municipio ocurren encharcamientos por lluvias máximas que afectan a la población. Éstas tienen un origen pluvial y se asocian a la falta de sistemas de drenaje o al mal funcionamiento de los mismos (SEGOB, 1991).

Nombre del municipio con riesgo de inundación	Entidad Federativa	Grado de inundación	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Valladolid	Yucatán	Medio	31102	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 47. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

A continuación, se muestra el mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.

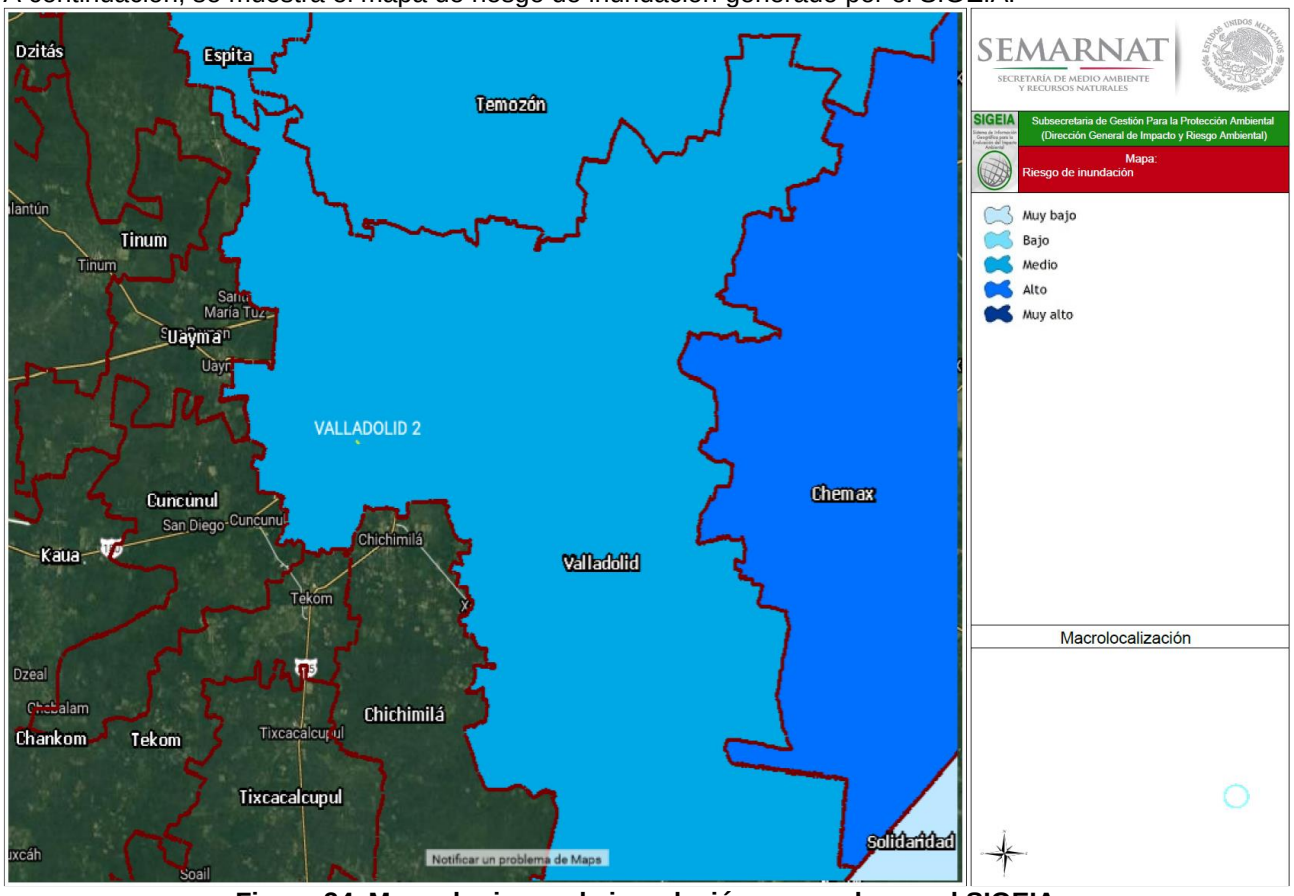


Figura 34. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.

En la siguiente imagen se observa que la zona donde se ubica el predio del proyecto, es una zona sujeta a inundación.

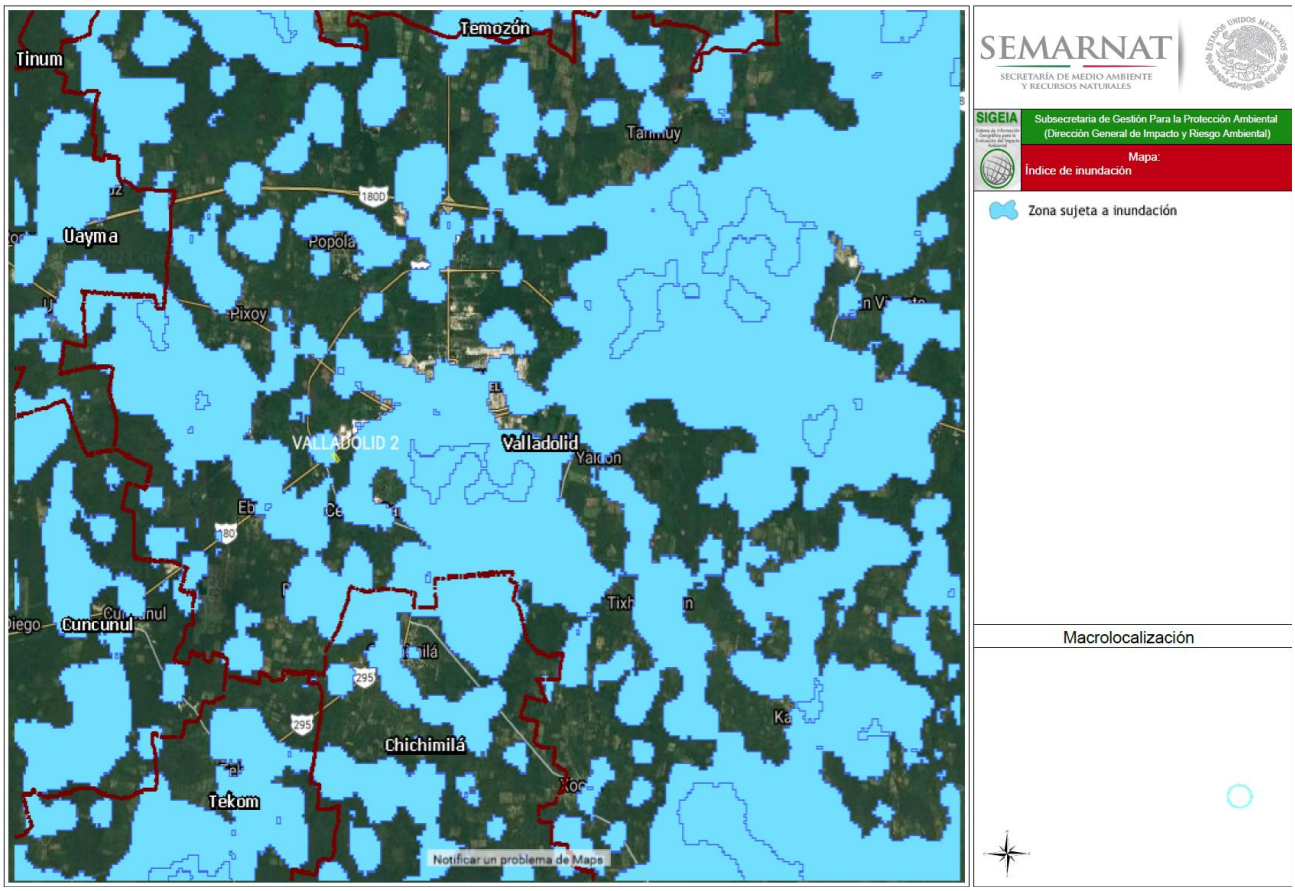


Figura 35. Mapa de índice de inundación.

Superfice (Ha)	único	Descripción	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
68.31	49347	Sujeta a inundación	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	9448.84

Tabla 48. Índice de inundación de acuerdo a la SIGEIA.

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	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83			

Tabla 49. Características geológicas y geomorfología en el sitio.

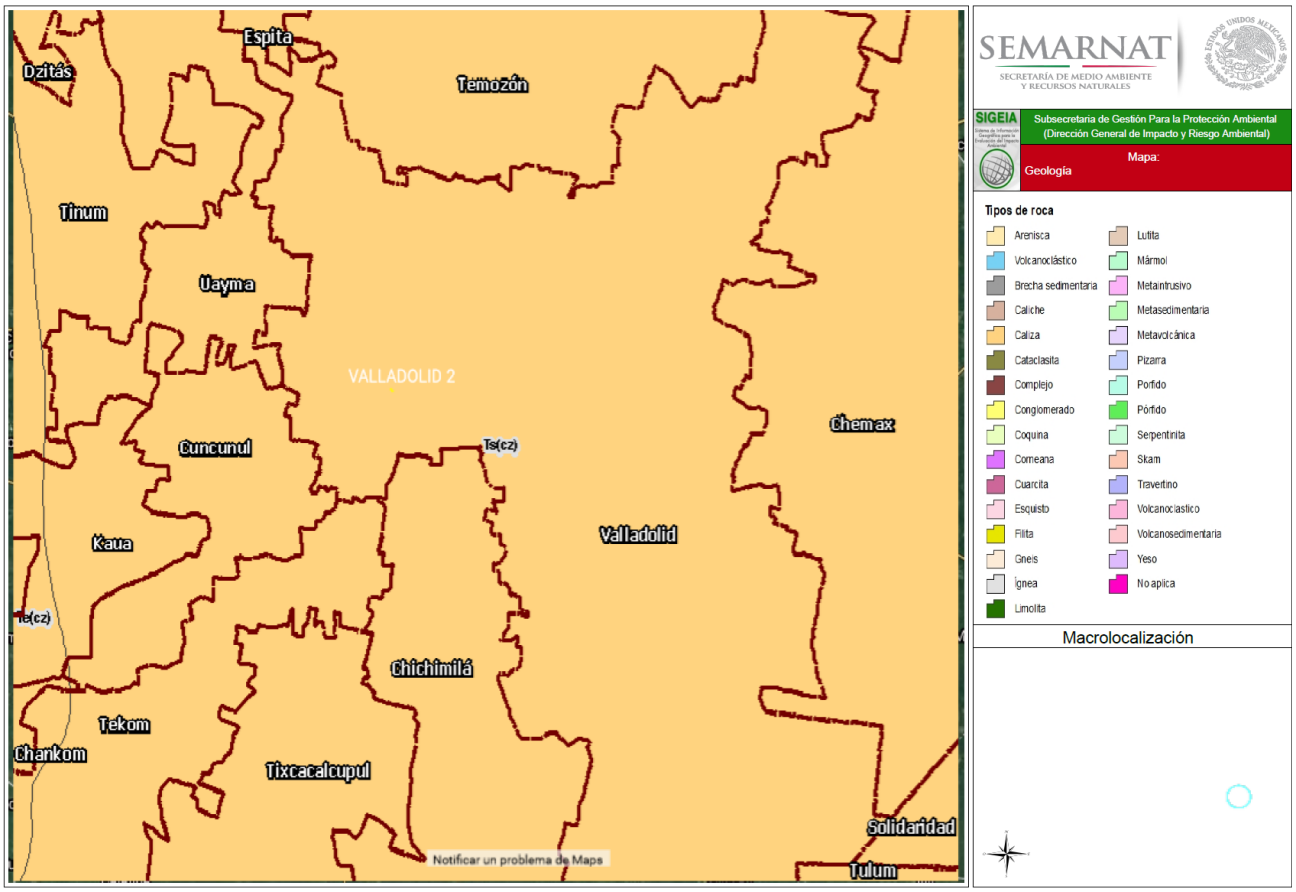


Figura 36. Mapa geológico del estado de Yucatán, generado por el SIGEIA.

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.

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 sacaroide, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años).

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.

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, haciendo inaptos muchos terrenos.

Características geomorfológicas del área.
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 Km^2 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 encuentra en la región geomorfológica conocida como la Planicie Interior, que se extiende a partir de la región costera hasta la sierrita de Ticul; es una superficie plana que ocupa la mayor parte de los estados de Yucatán y Quintana Roo, cuya topografía consiste básicamente de formas cársticas. En su exterior está constituida por caliza de alta permeabilidad debido a fenómenos de disolución, los cuales, a su vez, no permiten la acumulación de suelos de espesor considerable. Se distinguen cuatro subprovincias dentro de la planicie interior, correspondiendo el área de estudio a la central.

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.
El relieve es plano ondulado con domos de mayor tamaño hacia la zona oriental del área y una pendiente casi imperceptible de este a oeste.

En el municipio el terreno es plano, del tipo conocido como llanura de barrera con pisos rocosos.

El relieve de la península es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de las capas formadas en el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos, que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima. La estructura geológica (litología, grosor de las capas, contactos, deformación y rupturas) influyen sustancialmente en la transformación del relieve original. (UADY, 1999)

La península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales: en la primera, ubicada al norte, en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnm en rocas marinas oligocénicas.

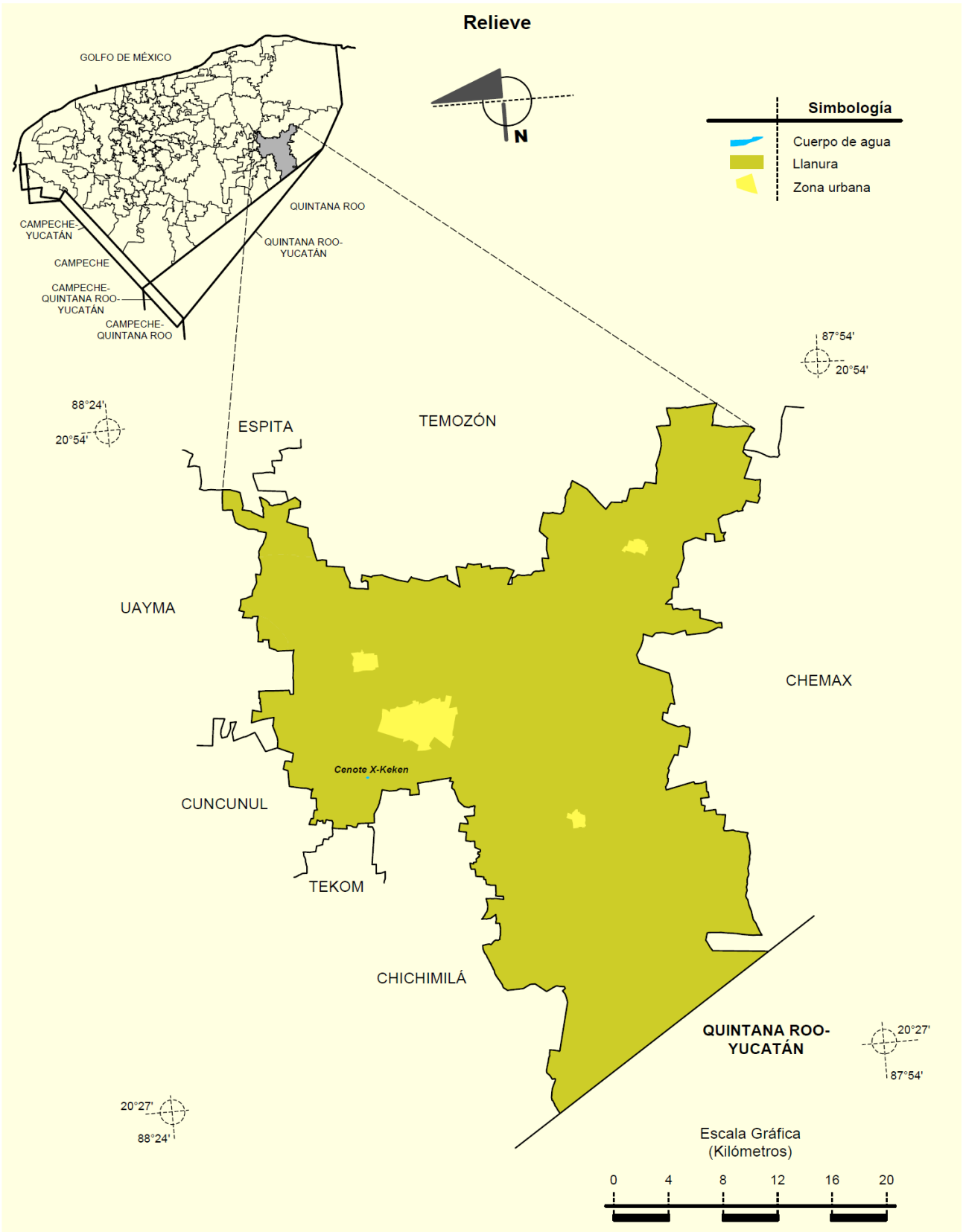


Figura 37. Mapa de relieve del municipio de Valladolid, Yucatán.

El relieve puede clasificarse básicamente en cinco grupos mayores: planicies de acumulación, planicies estructurales, planicies estructurales, las cuales se alternan con lomeríos y mesas y lomeríos. (UADY, 1999)

En particular la zona del proyecto se localiza en una planicie estructural que corresponde a capas de calizas casi horizontales, representa una gran unidad que se subdivide en función de la altura sobre el nivel del mar, lo que teóricamente corresponde con la intensidad diversa del levantamiento tectónico. La altitud aumenta gradualmente al interior continental, hasta alcanzar hasta 70 metros en la porción central de la Península de Yucatán. (UADY, 1999)

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 edafologica
Húmico (hu)	Leptosol (LP)	Eutrico (eu)	Húmico (hu)	Réndzico (rz)	Lítico (li)	NO	LPhurz+ LPhuli+ LPeu/2
Primer grupo de suelo	**Fragmentos de roca**	**Segundo grupo de suelo**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m²)**	**Superficie de incidencia (m²)**	
Leptosol (LP)	NO	Leptosol (LP)	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83	

Tabla 50. Características edafológicas del sitio.

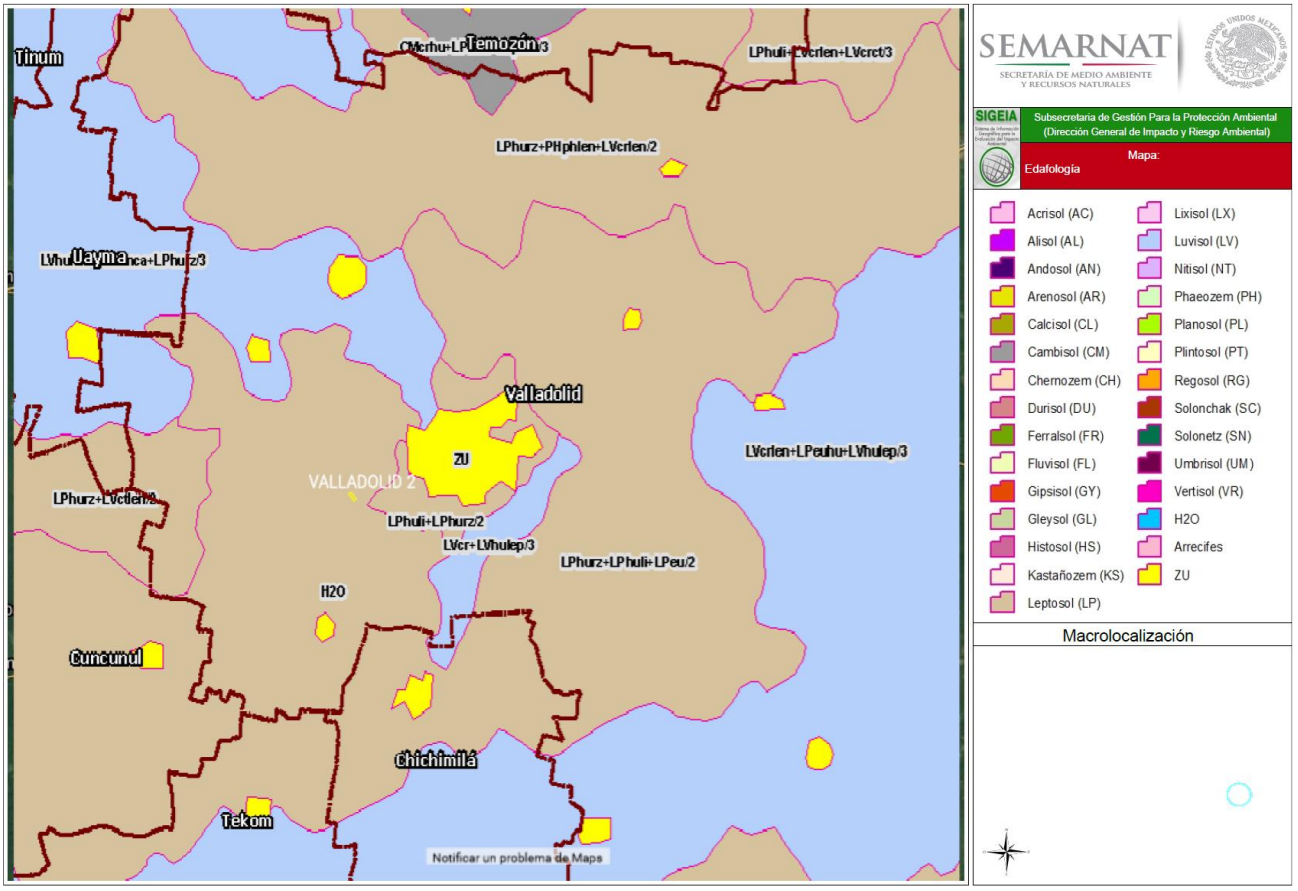


Figura 38. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.

Debido a las características de relieve de esta zona como el de la Península de Yucatán, los suelos son generalmente pedregosos y se encuentran en su mayor parte extendidos en cada capa o lamina sobre la plataforma rocosa, son fácilmente erosionables y no son aptos para la mecanización, se encuentran en forma dispersa por manchones de superficies pequeñas, estos suelos están clasificados entre 4**a** y 5**a** clase. Predominan los suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café.

NOMBRE MAYA	COLOR	DRENAJE SUPERFICIAL	USO COBERTURA
Tzek'el	Café Oscuro	Rápido	Agric. de Temporal (Milpa), Pasto, Forestal
Pus-lu'um	Café Rojizo	Rápido	Agric. de Temporal (Milpa), Pasto, Forestal
Chac-lu'um	Rojo	Libre de Inundación	Agric. de Temporal (Milpa), Pasto, Forestal
K'ankab	Rojo Anaranjado	Moderado	Agricultura de riego, Frutales, etc.

Tabla 51. Características de los suelos presentes en el municipio.

Sin embargo, debido a su extensión predominan en el territorio yucateco los tres primeros sobre los restantes. En el caso de Valladolid y sus comisarías predominan los suelos tipo **Tzek'el** (estos tipos de suelos son muy comunes y se encuentran asociados a suelos en fases líticas y se utilizan para pastoreo extensivo después de las lluvias, algunos otros que se encuentran fracturados o fragmentados se explotan con cultivos arbóreos. Los suelos Tzek'el se encuentran en paisajes de llanos u ondulados, donde están formados por un pavimento de caliza coralina. Los suelos sobrepuestos son igualmente delgados y pedregosos. Su aptitud se circunscribe a la vida silvestre o a la forestería, sin alternativa para los cultivos anuales.

Características fisicoquímicas: estructura, textura, porosidad, capacidad de retención de agua, salinización, capacidad de saturación.
El suelo del área esta compuesto por arcillas de origen orgánico y reciente, sin estructura (horizonte A Mólico), sobreyace directamente a la roca calcárea. Según la clasificación de FAO, corresponde a Leptosoles, derivados de ambientes altamente cársticos o degradados, con gran cantidad de piedras, son aptos para el pastoreo. La sinonimia Maya de este suelo es Tzek'el.

Capacidad de saturación.
La capacidad del tzekel para retener el agua es muy baja.

Estabilidad edafológica.
El municipio es una llanura rocosa ondulada de 1 a 2 metros de altura. Los suelos son litosoles y rendzinas (INEGI, 1984: carta edafológica escala 1:250 000). Los litosoles alcanzan hasta 13 centímetros de profundidad, son de textura media, forma migajosa, rápido drenado, color café con diferentes matices y se hallan en oquedades y altillos. En tanto, las rendzinas alcanzan profundidades de 30 cm, de textura media, forma migajosa a bloques subangulares y con rápido drenado; son de colores café rojizo y rojo y predominan en las explanadas y hondonadas. En todos los puntos mostrados sólo existe el horizonte A, ya que a continuación se encuentra la roca (Flores y Espejel, 1994).

Estos suelos pertenecen en su totalidad a las series tzekel (tz) y Chaltún (Ch) (INEGI, 1984: carta edafológica escala 1:250 000).

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

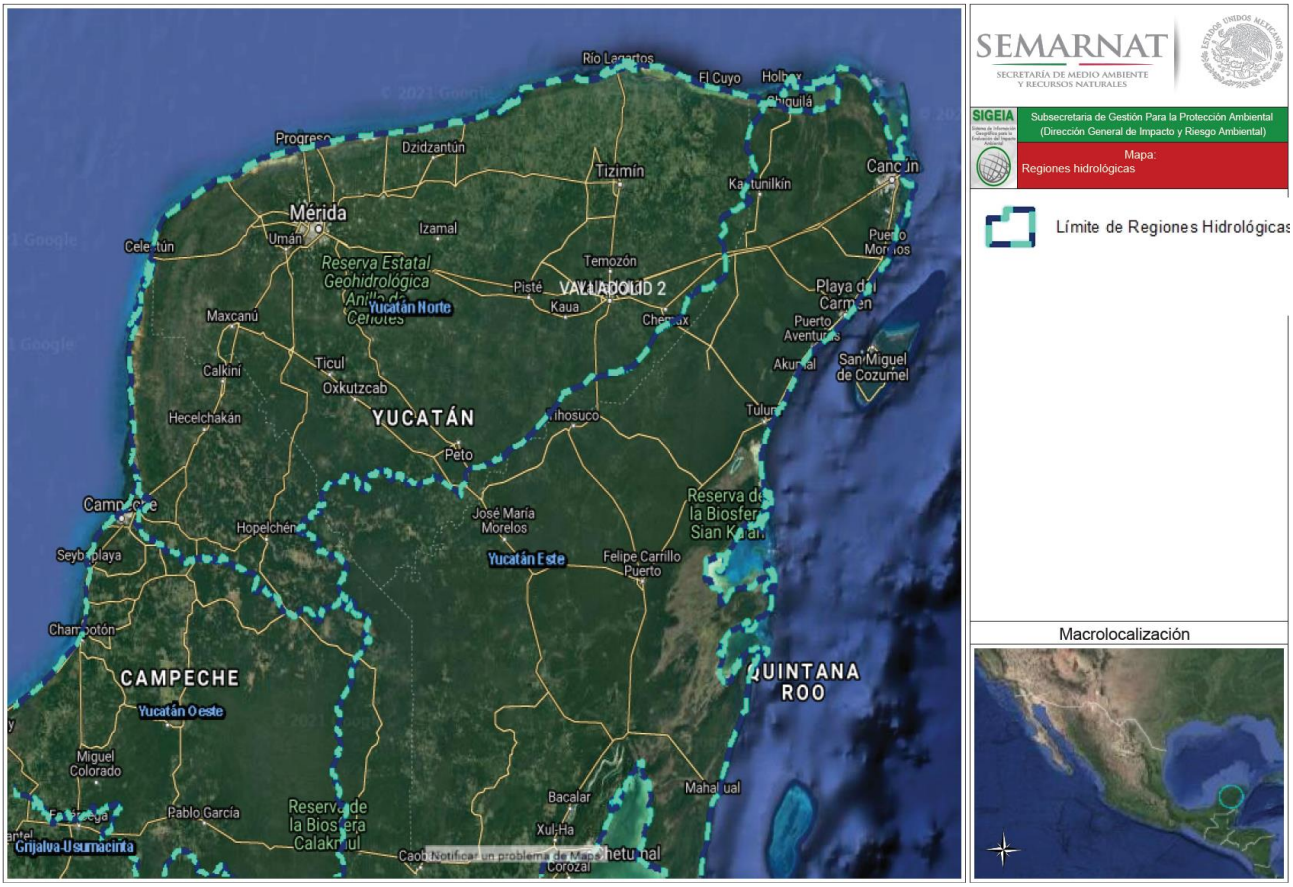


Figura 39. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.

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	Piste	1451658443	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 52. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.

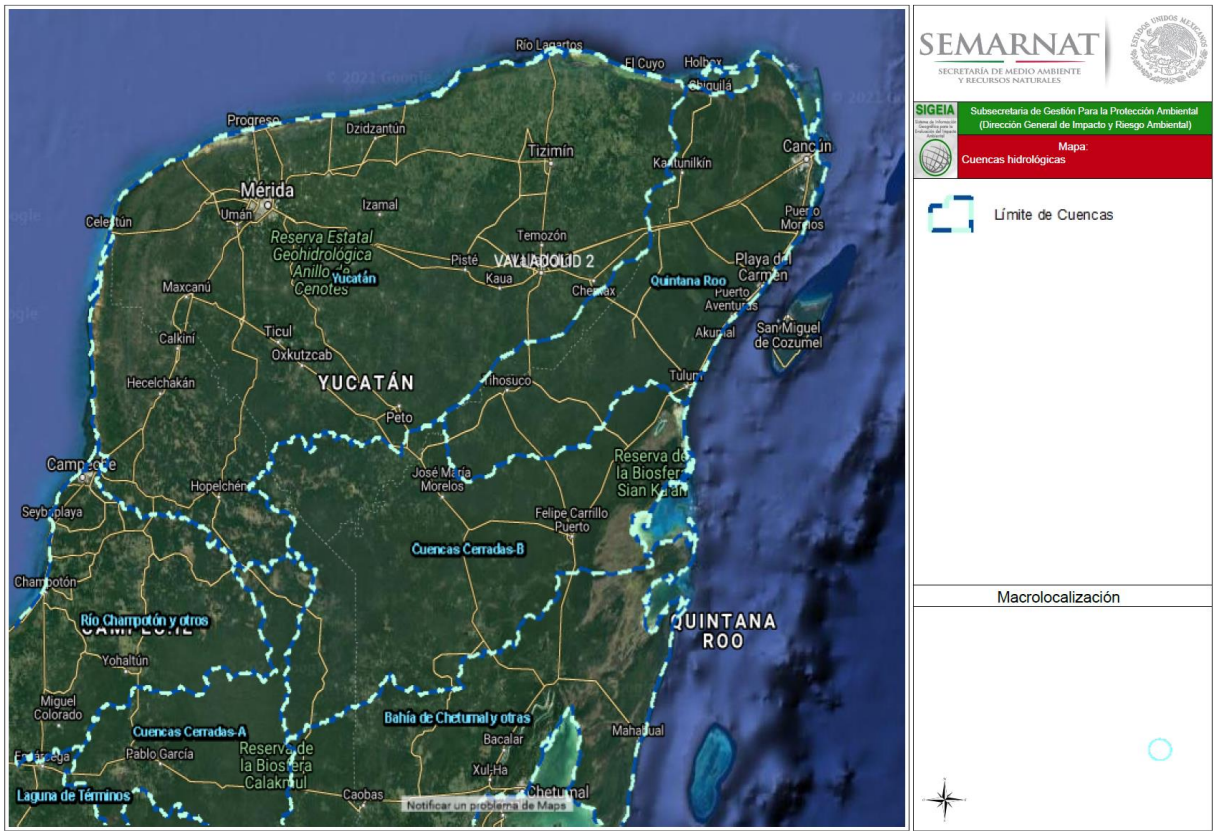


Figura 40. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.

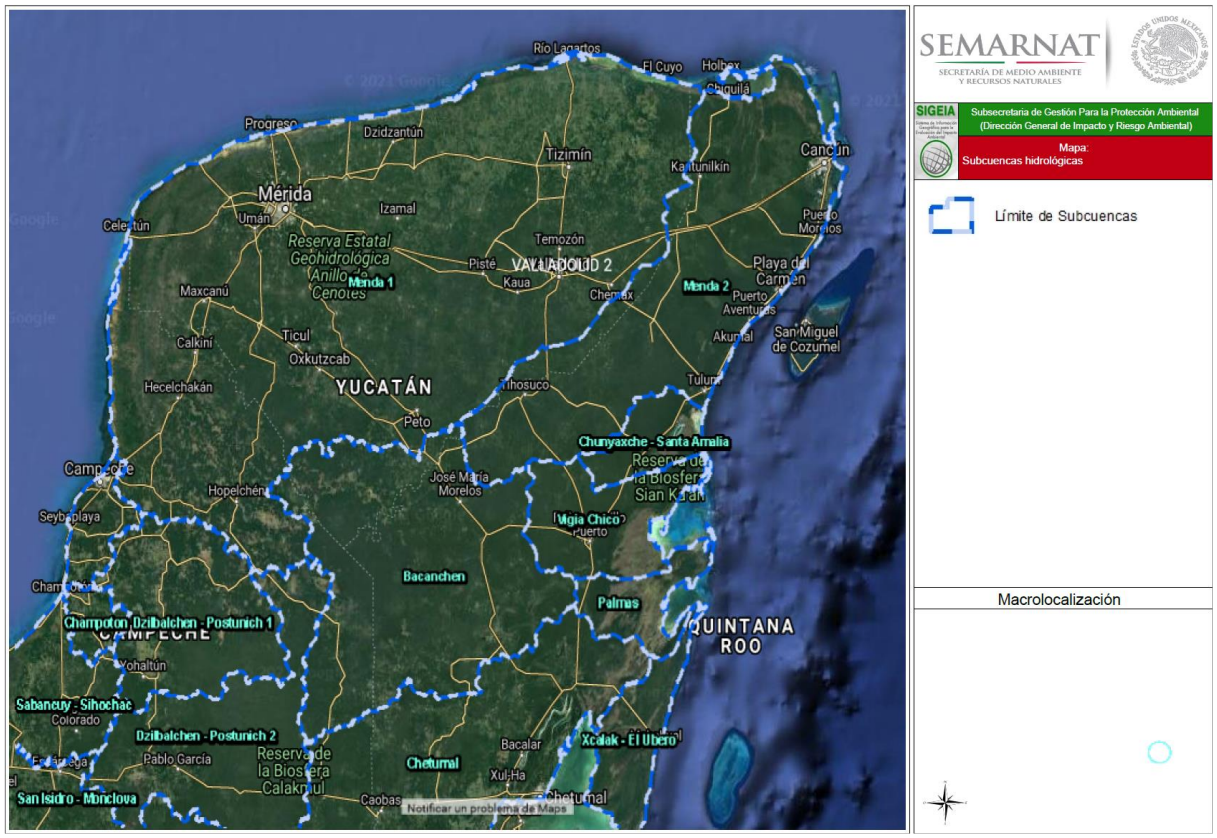


Figura 41. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.

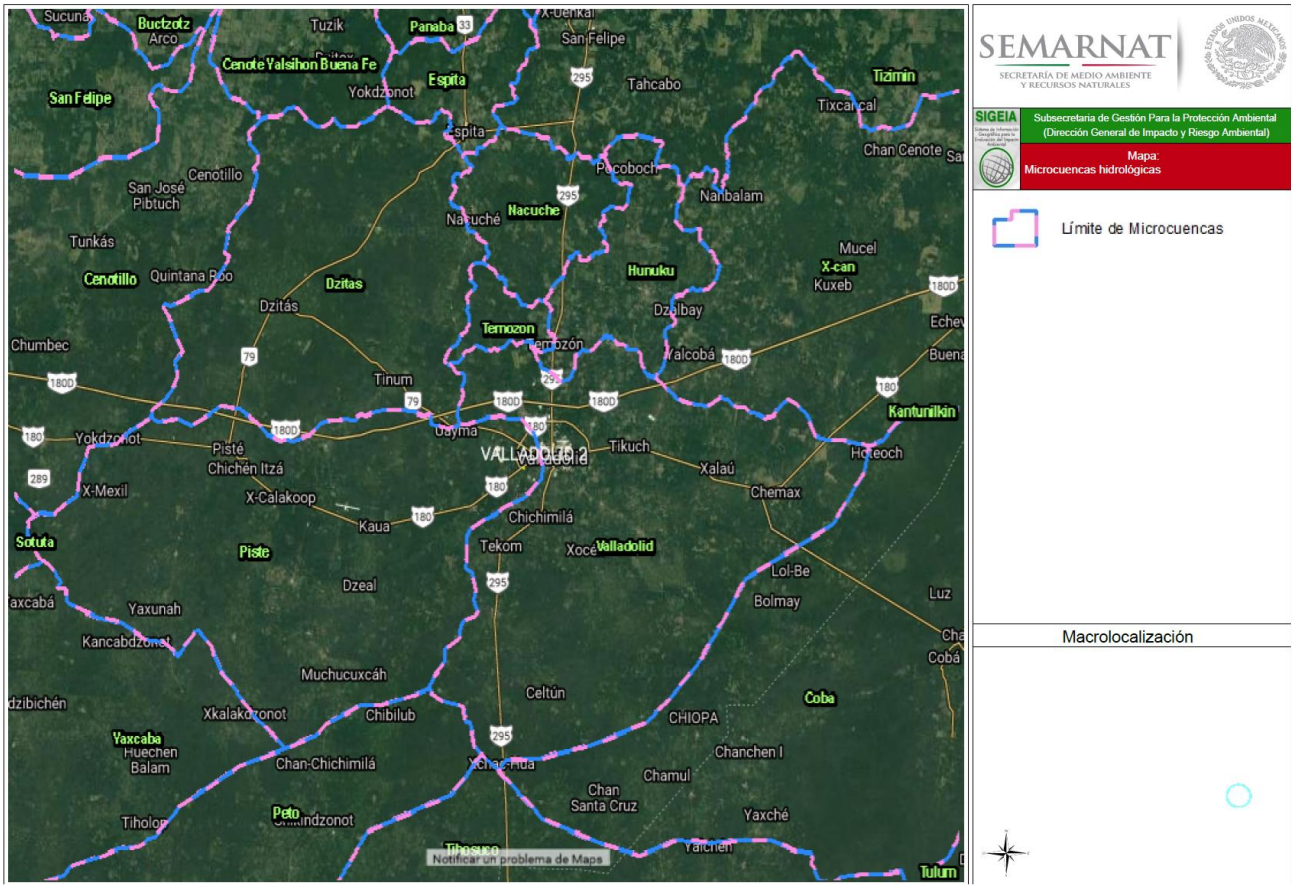


Figura 42. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con el parteaguas que delimitan la RH 31 y RH 33.

La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permiten delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km^2.

Hidrología superficial.
En el área y toda la provincia geomórfica, no existen ríos o corrientes superficiales. En el territorio municipal tampoco, pero si existe un sistema hidrológico subterráneo, con agua duras y oligotróficas (Duch, 1988), que es alimentado por el agua de lluvia y la que la gente vacía en el suelo, estás corrientes subterráneas forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de éstos se desploman y forman las aguadas.

Por carecer de corrientes superficiales, el subsuelo es la única fuente permanente de agua dulce que posee el estado de Yucatán; de aquí se desprende la vital importancia del agua subterránea en la entidad, pues es el recurso que complementa a las meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la península yucateca, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperada a largo plazo.

La región de la planicie central se caracteriza por una alta densidad de cenotes de varios tipos y dimensiones, predominando los de paredes verticales con diámetro de 10 a 20 m. Entre éstos figura el cenote sagrado de Chichen Itzá. Otro tipo de cenote es el de cueva, entre los que sobresale el cenote Xkeken, que tiene un complejo estalactítico parcialmente sumergido, penetrando cerca de 1.5 m por abajo

del nivel freático. Esto indica un cambio importante en la altura del nivel freático, ya sea por subsidencia del terreno o como resultado de la elevación del nivel eustático. El de Tihosuco consiste en una galería de unos 70 m de longitud, al final de la cual se encuentra el cenote; la morfología de todo el sistema sugiere la existencia de un sifón, uno de cuyos extremos es el propio cenote, además de la galería de Tihosuco, existe otra llamada Balancanchén con una longitud de unos 300 m, ubicada en las cercanías de Chichén Itzá. Destacan el cenote "Zací" (sakí) y la gruta y el cenote "Dzinup", a seis kilómetros al suroeste de Valladolid.

Hidrología subterránea.
La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea.

De los 40,000 mm^3 de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración. Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatrofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del acuífero de Yucatán; debido a los dos últimos factores, los escurrimientos superficiales durante las temporadas de lluvia son nulos o de muy corto recorrido. La recarga es más abundante en la llanura, gracias a que la cobertura del suelo es muy delgada y al gran desarrollo cárstico superficial de la losa carcárea, factores que permiten la infiltración casi total el agua de lluvia; comparativamente menor es la recarga en el área de lomeríos, donde la caliza está cubierta por una capa de suelo arcilloso de varios metros de espesor, que obstaculiza la infiltración.

El acuífero recibe la mayor parte de su alimentación durante los meses de mayo a octubre, lapso en que se presentan las lluvias de mayor intensidad. La recarga media anual del acuífero es del orden de 9, 500 millones de m^3 y está compuesta por 8,000 de agua infiltrada en el Estado, 1, 350 que le aporta subterráneamente Quintana Roo y 150 procedentes del subsuelo de Campeche. De acuerdo con su descripción morfológica se puede generalizar que en la planicie interior tanto en el sentido horizontal como en el vertical la permeabilidad tiene un valor alto estimado en un 70%; esto se confirma por la ausencia de corrientes superficiales y por la estabilidad observada del nivel freático en cenotes y norias. En consecuencia, la recarga se produce de manera uniforme a través de toda la superficie y siguiendo el patrón de distribución de la precipitación.

El acuífero regional de la planicie interior cuenta con un sistema de flujo desarrollado, con conductos de disolución bien interconectados y con una permeabilidad alta que lo caracteriza. La evolución anual de los niveles estáticos en pozos y cenotes es baja, aproximadamente 30 ó 40 cm, precisamente como reflejo de la permeabilidad.

En general, la planicie interior no tiene restricciones fuertes en función del aprovechamiento del agua subterránea. Los iones dominantes disueltos son calcio y bicarbonato, procedentes de la disolución de las rocas calcáreas. En el caso de su uso potable, basta un simple proceso de ablandamiento (con cal) y purificación (cloración, ozonación, etc.). Por otro lado, las profundidades de extracción son someras por lo que el bombeo resulta económico.

La extracción de agua subterránea a través de pozos, norias y cenotes ha sido estimada del orden de 350 millones de m^3/año. Esta cantidad representa menos de un 0.3% del volumen precipitado, lo que indica que la descarga artificial o de extracción es relativamente insignificante.

La descarga natural, además de efectuarse por evapotranspiración, se realiza a través de manantiales en forma difusa en las costas norte y occidental.

ASPECTOS BIÓTICOS.
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO)

De acuerdo al SIGEIA, en el área 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
PC	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Pastizal cultivado	Pecuario	Pastizal cultivado	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)**
PC	Pastizal cultivado	Ninguno	Permanente	PREDIO	VALLADOLID 2	25797.83	25797.83

Tabla 53. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Valladolid, Yucatán.

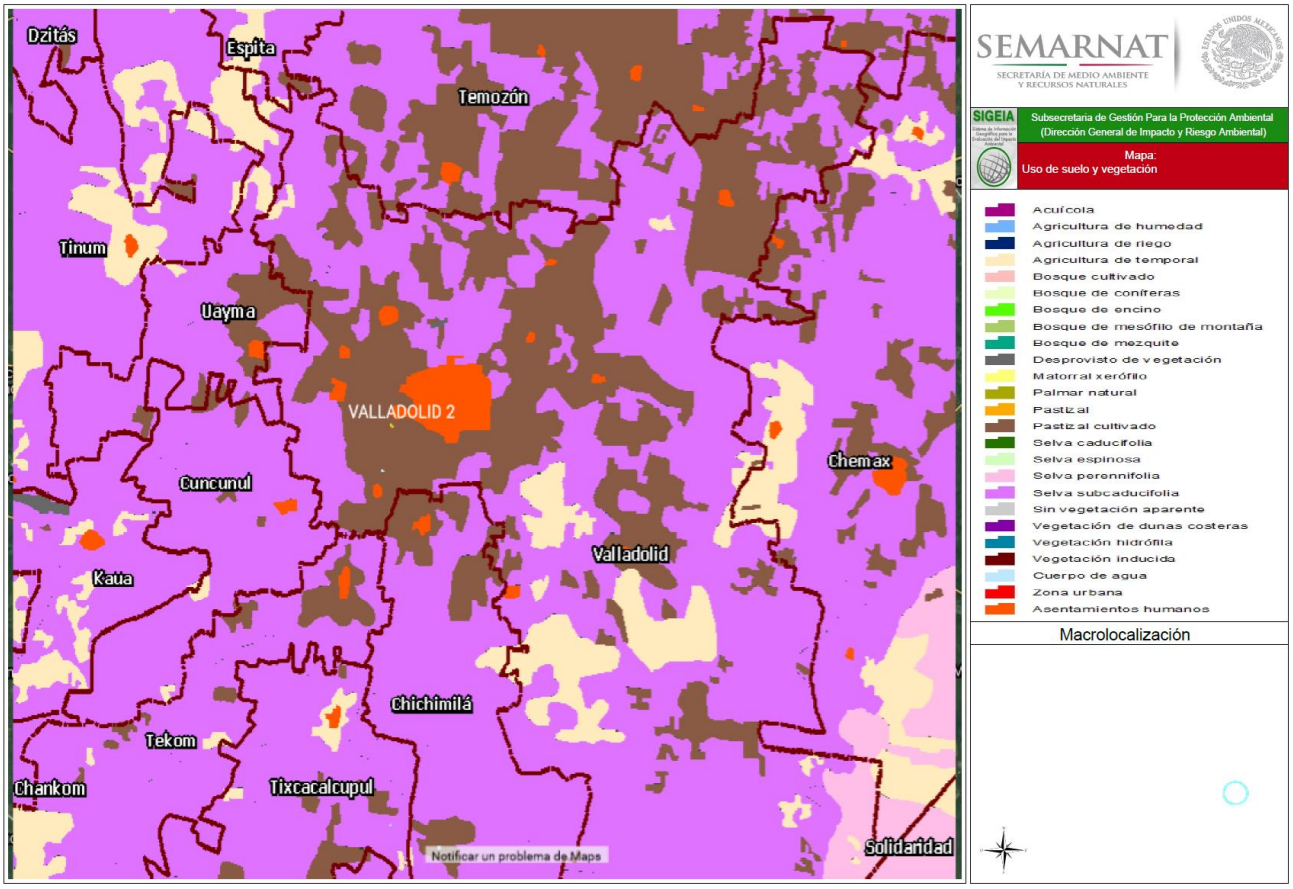


Figura 43. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Valladolid, Yucatán (SIGEIA).

De acuerdo al SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra en zona de pastizal cultivado, por lo que la vegetación original ha sido modificada. Sin embargo, se realiza una descripción de la vegetación a nivel macro.

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Según la Clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat et.al 1989 y J.S. Flores 1994; el tipo de vegetación que corresponde al lugar es el de Selva Mediana Subcaducifolia. Lo cual concuerda con la

distribución y descripción con la carta serie II INEGI que la clasifica como Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia, Pastizal Cultivado.

Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en Yucatán, como una franja ancha en la parte central del estado que se continúa hasta el norte de Campeche, volviéndose angosta hacia el sur y finalmente en Quintana Roo sólo ocupa una pequeñísima porción en el límite norte con Yucatán. Su extensión total es de 29, 309 km^2. Se distribuye en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano, la precipitación pluvial anual oscila entre 1,078 y 1,229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6, lo cual concuerda con lo que se describió en los aspectos climáticos para la zona de estudio. Sin embargo, en la mayor parte de su extensión ha sido desplazada por las actividades antropogénicas.

Un aspecto muy importante para este tipo de comunidad vegetal es que de todas las comunidades que existen en la península, ésta es la menos representada puesto que la mayor parte de los asentamientos humanos se localizan aquí, es decir, en la parte central de la península.

VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO.
A continuación, se presenta un listado de la vegetación presente.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ANACARDIACEAE	***Astronium graveolens****	**K'ulin che'**	**Arbol**
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	cheechem / chechen	Arbol
ANACARDIACEAE	*Spondias mombin**	Huhub / abal so'ots'	Arbol
ANNONACEAE	*Annona squamosa*	Ts'almuy / saramuyo	Arbol
ANNONACEAE	*Sapranthus campechianus*	Sak ele'muy	Arbusto
APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri**	Ak'its / narciso silvestre	Arbusto
ARACEAE	*Anthurium schlechtendalii*	Boob tun / kilbal chaak	Hierba
ARACEAE	*Caladium bicolor*	Taab ka'anil	Epifita
ARECACEAE	*Sabal yapa**	Xa'an / huano	Palma
ASCLEPIADACEAE	*Dictyanthus yucatanensis*	Chan k'iix k'ek'en	Trepadora
ASCLEPIADACEAE	*Gonolobus barbatus*	K'umche' ak'	Trepadora
ASTERACEAE	*Bidens cynapiifolia*	Ya'ax kaan ak'	Hierba
ASTERACEAE	*Bidens spilosa*	Maskab ch'ik bu'ul	Hierba
ASTERACEAE	*Calea ternifolia*	xikin	Hierba
ASTERACEAE	*Calea urticifolia*	Tu xiikin	Hierba
ASTERACEAE	*Erechtites hieracifolia*	Diente de leon	Hierba
ASTERACEAE	*Euphatorium odoratum*	Xtok' aban	Hierba
ASTERACEAE	*Issocarpha oppositifolia*	Sak sahum	Hierba
ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	Top'lanxiix	Hierba
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Pech'ukil	Hierba
ASTERACEAE	*Viquiera dentata*	Tah / tajonal	Hierba
ASTERACEAE	*Wedelia hispida*	Sahum	Hierba
BIGNONIACEAE	*Amphilophium paniculatum*	K'an sooskil ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidae floribunda*	Xbilin kook	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidae pubescens*	Zoh bach	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Cydista heterophylla*	Sak ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Cydista potosina*	Ek' k'iix	Bejuco
BORAGINACEAE	*Cordia alliodora**	Bohom	Arbol
BORAGINACEAE	*Cordia gerascanthus*	Bakalche'/ baka che'	Arbol
BORAGINACEAE	*Ehretia tinifolia*	Beek / roble	Arbol
BORAGINACEAE	*Tournefortia volubilis*	Ya'ax anal ak'	Bejuco
BROMELIACEAE	*Bromelia karatas*	Ch'am , ch'om / piñuelas	Hierba
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakaj	Arbol
CACTACEAE	*Nopalea gaumeri*	Pak'am	Hierba
CAPPARIDACEAE	*Forchhameria trifoliata*	Tres marias/pak'alche	Arbol
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Puut ch'iich'	Hierba
COCHLOSPERMACEAE	*Cochlospermum vitifolium*	Chum / ch'oy	Arbol
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa*	Xpahts'iw	Hierba
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Xpahts'a	Hierba

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
CONVOLVULACEAE	*Bonamia brevipedicellata*	Solen ak'	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Bonamia semidigyna*	Ho' sak'abil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea crinicalyx*	Is ak'il	Trepadora
CUCURBITACEAE	*Doyerea emetocathartica*	K'iis kaan	Trepadora
CYPERACEAE	*Scleria lithosperma*	ok nom	Pasto
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	K'ak'che'	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Acallypha unibracteata*	ch'ilibtux	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Cnydoscolus acotinifolius*	Xtsah / chaya de monte	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton chichenensis*	Xikin burro / xikin ch'amak	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton flavens*	Xikin ch'amak / eek' balam	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton humilis*	Ik a'ban	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton malvavisciifolius*	Nich'ib yuk	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Croton reflexyfolius*	P'e'eskuuts / sim kuuts	Arbol
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmolkoh	Trepadora
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia heterophylla*	Xobón k'aak'	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri**	Pomolche / piñon	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Manihot carthagenensis*	Akche' / yuca silvestre	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Tragia volubilis*	Chak p'op'ox / ortiga roja	Trepadora
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanenses*	P'op'ox / ortiga	Trepadora
FABACEAE	*Acacia angustisima*	Xa'ax	Arbusto
FABACEAE	*Acacia cornigera*	subin	Arbusto
FABACEAE	*Acacia dolidostachya*	Sak piiche'	Arbol
FABACEAE	*Acacia gaumeri*	Box kaatsin	Arbol
FABACEAE	*Acacia pennatula*	Ch'imay	Arbol
FABACEAE	*Aeschynomene fascicularis*	Salat ik'	Hierba
FABACEAE	*Bauhinia divaricata*	Ts'ulubtok'	Arbusto
FABACEAE	*Bauhinia jeningsii*	Chaak ts'ulubtok'	Arbusto
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche'	Arbol
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Xpakum	Arbol
FABACEAE	*Centrosema schotii*	Xeet'	Trepadora
FABACEAE	*Dalbergia glabra*	siits' muk	Bejuco
FABACEAE	*Delonix regia*	Xtrangoyam / flamboyam	Arbol
FABACEAE	*Diphyssa carthagenensis*	Ts'uts'uk / ruda de monte	Arbol
FABACEAE	*Galactica striata*	Xk'axab yuk	Trepadora
FABACEAE	*Gliricidia sepium*	Sak ya'ab / madre cacao	Arbol
FABACEAE	*Havardia albicans*	chukum	Arbol
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Arbusto
FABACEAE	*Lisyloma latisiliquun*	Tsalam	Arbol
FABACEAE	*Lonchocarpus rugosus*	K'analsin	Arbol
FABACEAE	*Macroptilium antropurpureum*	Bu'ul ch'o'	Trepadora
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Arbol
FABACEAE	*Mucuna pruriens*	Tsapaltsap ak' / pic pica	Trepadora
FABACEAE	*Nisolia fruticosa*	Xk'ant'ul	Trepadora
FABACEAE	*Piscidia piscipula**	Ha'abin	Arbol
FABACEAE	*Pithecellobium leucospermum*	Ya'ax ek	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia longeracemosa*	Hul k'ini' / ib ch'o'	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Arbol
FABACEAE	*Senna otomaria*	Xtuha'abin	Arbol
FABACEAE	*Senna pallida*	Ok'en kab / ok'in kab	Arbusto
FABACEAE	*Senna racemosa*	K'anlool	Arbol
FLACOURTIACEAE	*Casearia nítida*	iximche'	Arbol
FLACOURTIACEAE	*Zuelania guidonia*	Tamay / palo volador	Arbol
HIPPOCRATACEAE	*Hippocratea excelsa*	Sak boob	Arbol
LAMIACEAE	*Hyptis suaveolens*	Xolte' xnuk	Hierba

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Xpak'um pak'	Hierba
MALPIGHIACEAE	*Bunchosia glandulosa*	Siipche	Arbusto
MALPIGHICEAE	*Heteroptheris glabra*	Pepen ak'	Bejuco
MALPIGHIACEAE	*Malpighia glabra*	Wayak'te'	Arbusto
MALVACEAE	*Abutilon permeole*	Sak miisib	Arbusto
MALVACEAE	*Abutilon trisulcatum*	Sak miisi'	Arbusto
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	hool / majagua	Arbusto
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus**	Bisi' che' / tulipán de monte	Arbusto
MALVACEAE	*Malvaviscus tubiflorus*	Chinchinpool ojo	Hierba
MALVACEAE	*Sida acuta*	Chichibeh	Hierba
MALVACEAE	*Sida spinosa*	boxmalva	Hierba
MELIACEAE	***Cedrela odorata***	**K'ulche' / cedro**	**Arbol**
MELIACEAE	*Trichilia havanensis*	ch'oben che'	Arbol
MENISPERMACEAE	*Cisampelos pareira*	Petektun	Trepadora
MYRTACEAE	*Eugenia mayana*	Sak ok loob che'	Arbol
MYRTACEAE	*Eugenia standleyana*	Sak loob	Arbol
MYRTACEAE	*Psidium sartorianum*	Pichi'che'	Arbol
MYRSINACEAE	*Parathesis cubana*	Chamalche	Arbol
NICTAGYNACEAE	*Neae psycchotrioides*	Xtahts'i	Arbol
NIGTAGYNACEAE	*Pisonia aculeata*	Beeb	Bejuco
ORCHIDACEAE	*Catasetum integerrimum*	Ch'iit ku'uk	Epifita
ORCHIDACEAE	*Ocloeades maculatum*	Orquídea de tierra	Epifita
PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*	Pooch' ak'	Trepadora
POACEAE	*Lasciasis divaricata*	Siit	Bambú
POACEAE	*Lasciasis ruscelifolia*	Kamba siit / Kambal siit	Bambú
POACEAE	*Panicum maximum**	Guinea veracruzana	Pasto
POLYGONACEAE	*Coccoloba cozumelensis*	boob	Arbol
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribumdum*	Ts'its'ilche'	Arbol
POLYGONACEAE	*Neomillspaughia emarginata*	Sak itsab	Arbol
RHAMNACEAE	*Goiania lupuloides*	Sakan ak'	Bejuco
RHAMNACEAE	*Colubrina greigii*	Pimienta che'	Arbusto
RHAMNACEAE	*Chiococca alba*	Kanchakche	Arbusto
RUBIACEAE	*Borreria verticallata*	Nih so'o'ts'	Hierba
RUBIACEAE	*Guettarda elypticum*	Kib che'	Arbusto
RUBIACEAE	*Hamelia patens*	Xk'anan	Arbusto
RUBIACEAE	*Psychotria nervosa*	Ya'ax kanan	Arbusto
RUBIACEAE	*Morinda yucatanenses*	Piña kan	Bejuco
SAPINDACEAE	*Paulinia cururu*	Ch'em ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	*Serjania adiantioides*	Xp'ak ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	*Touinia paucidentata*	K'anchunub	Arbol
SAPOTACEAE	*Chrysophylum mexicana*	Chi' keh / cayumito silvestre	Arbol
SIMAROUBACEAE	*Alvaradoa amorphoides*	Belsinikche'	Arbol
SIMAROUBACEAE	*Simarouba glauca*	P'asak' che'	Arbol
SOLANACEAE	*Solanum umbellatum*	ukuch	Arbusto
SOLANACEAE	*Solanum torvum*	Sikli much	Arbusto
STERCULIACEAE	*Walteria americana*	Sak xiw	Arbusto
STERCULIACEAE	*Helicteres barwensis*	Suput	Arbusto
STERCULIACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Pixoy / guazimo	Arbol
TILIACEAE	*Corchorus siliquosus*	Sak chichibeji	Hierba
VERBENACEAE	*Calycarpa acuminata*	Xpukim	Arbusto
VERBENACEAE	*Duranta repens*	K'amp'ok'olche	Arbusto
VERBENACEAE	*Lantana cámara*	Ich ch'o' / pet k'in	Arbusto
VIOLACEAE	*Hybanthus yucatanensis*	Sak bakekan	Arbusto

Tabla 54. Listado de la vegetación observaba en el sitio del proyecto.

En el predio general se observaron ejemplares de *Astronium graveolens* (k'ulin che') con la categoría de amenazada no endémica y *Cedrela odorata* (cedro) con la categoría de protección no endémica de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** sin embargo, estos se ubican fuera de la zona de aprovechamiento, en el área considerada como terreno natural (área verde), por lo que no serán afectados por la construcción del proyecto.

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 a la orilla de una carretera federal

Tabla 55. 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.

Para caracterizar la cobertura vegetal del sitio del proyecto se realizaron tres transectos de intersección en línea de 100m para el componente herbáceo y arbustivo.

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo y los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO HIERBAS Y ARBUSTOS								
LADO EST-PV	PUNTO	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1	INICIO	T1	371,196.24	2,287,244.37	-0°26'12.436381"	0.99980503	20°40'48.663493" N	88°14'11.969549" W
2	FINAL	100.00	371,119.88	2,287,179.80	-0°26'13.319902"	0.99980527	20°40'46.544802" N	88°14'14.591510" W
3	INICIO	T2	371,171.92	2,287,116.72	-0°26'12.637441"	0.99980511	20°40'44.506224" N	88°14'12.776323" W
4	FINAL	100.00	371,248.88	2,287,180.58	-0°26'11.746201"	0.99980486	20°40'46.602151" N	88°14'10.133794" W
5	INICIO	T3	371,272.48	2,287,143.35	-0°26'11.430239"	0.99980479	20°40'45.397156" N	88°14'9.308289" W
6	FINA	100.00	371,231.51	2,287,052.13	-0°26'11.861831"	0.99980492	20°40'42.420276" N	88°14'10.700072" W

Tabla 56 Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Valladolid, Yucatán.

A continuación, se presentan los resultados del estrato herbáceo.

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	40	80	40	20
Lasiacis divaricata	Sit	50	70	20	40
Serjania adiantoides	Pak'ak	230	290	60	210
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	200	220	20	190
Dalechampia scandens	Molkoh	380	390	10	55
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	790	850	60	95
Nissolia fructicosa	Kantul	870	880	10	25
Ocloeades maculatum	Orquidea terrestre	980	1000	20	25
Dalechampia scandens	Molkoh	1320	1330	10	40
Viguiera dentata	Tahonal	1680	1730	50	50
Wedelia hispida	Sahum	2050	2070	20	25
Wedelia hispida	Sahum	2130	2160	30	25
Wedelia hispida	Sahum	2210	2230	20	30
Wedelia hispida	Sahum	2300	2330	30	40
Wedelia hispida	Sahum	2380	2410	30	25
Galactia striata	Kaxabyuk	2370	2390	20	25
Wedelia hispida	Sahum	2590	2630	40	55
Wedelia hispida	Sahum	2680	2730	50	45
Wedelia hispida	Sahum	2890	2930	40	45
Wedelia hispida	Sahum	3000	3050	50	45
Wedelia hispida	Sahum	3100	3150	50	40
Wedelia hispida	Sahum	3160	3190	30	35
Wedelia hispida	Sahum	3260	3290	30	35
Wedelia hispida	Sahum	3310	3330	20	35
Dalechampia scandens	Molkoh	3490	3540	50	85
Wedelia hispida	Sahum	3560	3600	40	45
Wedelia hispida	Sahum	3800	3860	60	65
Calea urticifolia	Xtu xikin	3800	3940	140	35
Galactia striata	Kaxabyuk	4030	4060	30	25
Wedelia hispida	Sahum	4100	4140	40	55
Wedelia hispida	Sahum	4160	4190	30	60
Wedelia hispida	Sahum	4230	4290	60	85
Wedelia hispida	Sahum	4310	4330	20	25
Wedelia hispida	Sahum	4430	4500	70	65
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya	4500	4530	30	30
Wedelia hispida	Sahum	4610	4670	60	55
Wedelia hispida	Sahum	4690	4740	50	50

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Wedelia hispida	Sahum	4730	4790	60	55
Lasiacis divaricata	Sit	4790	4830	40	40
Wedelia hispida	Sahum	4830	4870	40	40
Wedelia hispida	Sahum	4880	4900	20	50
Wedelia hispida	Sahum	4960	5000	40	55
Wedelia hispida	Sahum	5140	5190	50	60
Wedelia hispida	Sahum	5230	5270	40	50
Galactia striata	Kaxabyuk	5320	5350	30	80
Wedelia hispida	Sahum	5430	5470	40	65
Galactia striata	Kaxabyuk	5490	5520	30	45
Calea urticifolia	Xtu xikin	5460	5490	30	80
Wedelia hispida	Sahum	5620	5660	40	45
Wedelia hispida	Sahum	5690	5760	70	47
Scleria lithosperma	Ok nom	5780	5820	40	40
Wedelia hispida	Sahum	5840	5820	-20	55
Galactia striata	Kaxabyuk	5980	6010	30	45
Dalechampia scandens	Molkoh	6020	6070	50	65
Heteropterys glabra	Pepen'ak	6070	6110	40	45
Wedelia hispida	Sahum	6060	6140	80	75
Wedelia hispida	Sahum	6180	6220	40	55
Heteropterys glabra	Pepen'ak	6220	6270	50	75
Croton flavens	Xikin chamak	6350	6390	40	40
Heteropterys glabra	Pepen'ak	6440	6480	40	215
Wedelia hispida	Sahum	6510	6560	50	95
Heteropterys glabra	Pepen'ak	6550	6660	110	125
Bonamia sp.	Ho sak'abil	6870	6940	70	95
Heteropterys glabra	Pepen'ak	6930	6980	50	65
Wedelia hispida	Sahum	6980	7030	50	70
Wedelia hispida	Sahum	7080	7140	60	85
Heteropterys glabra	Pepen'ak	7220	7270	50	130
Bidens cynapiifolia	Ya'ax kan'ak	7270	7340	70	120
Bonamia sp.	Ho sak'abil	7400	7430	30	55
Dalbergia glabra	Sitsmuk	7430	7470	40	80
Heteropterys glabra	Pepen'ak	7530	7620	90	185
Bonamia brevipedicillata	Solen'ak	7650	7830	180	140
Nissolia fructicosa	Kantul	7940	8050	110	135
Ipomoea crinicalyx	Is akil	7960	8040	80	115
Ipomoea crinicalyx	Is akil	8230	8240	10	140
Bidens cynapiifolia	Ya'ax kan'ak	8700	8800	100	150
Dalechampia scandens	Molkoh	8860	8920	60	90
Serjania adiantoides	Pak'ak	9100	9160	60	140
Wedelia hispida	Sak sahum	9400	9450	50	55
Galactia striata	Kaxabyuk	9880	9940	60	110
Serjania adiantoides	Pak'ak	9900	10000	100	225

Tabla 57. Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Morinda yucatanensis	Piña kan	0	60	60	110
Lasiacis divaricata	Sit	130	150	20	20
Heteropterys glabra	Pepen'ak	100	170	70	160
Lasiacis divaricata	Sit	1110	1125	15	15
Scleria lithosperma	Ok nom	1150	1180	30	35

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Lasiacis divaricata	Sit	1490	1520	30	25
Issocarpha oppositifolia	Sak sahum	1560	1600	40	50
Serjania adiantoides	Pak'ak	1670	1700	30	50
Bromelia pinguin	Cham	1700	1890	190	130
Bonamia brevipedicillata	Solen'ak	2000	2300	300	210
Morinda yucatanensis	Piña kan	2000	2110	110	145
Scleria lithosperma	Ok nom	2270	2310	40	45
Lasiacis divaricata	Sit	2350	2370	20	25
Scleria lithosperma	Ok nom	2375	2400	25	45
Scleria lithosperma	Ok nom	2550	2680	130	45
Lasiacis divaricata	Sit	2590	2610	20	15
Scleria lithosperma	Ok nom	2650	2680	30	45
Morinda yucatanensis	Piña kan	2690	2760	70	125
Lasiacis divaricata	Sit	2710	2750	40	45
Pisonia aculeata	Beeb	3780	3900	120	210
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	4740	4870	130	145
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	5000	5070	70	160
Morinda yucatanensis	Piña kan	5540	5590	50	80
Serjania adiantoides	Pak'ak	5640	5690	50	85
Arrabidaea pubescens	Zo bach	6250	6390	140	95
Morinda yucatanensis	Piña kan	6540	6620	80	55
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	6710	6840	130	185
Dictyanthus yucatanensis	Chan kix keken	7070	7120	50	120
Lasiacis divaricata	Sit	7210	7250	40	35
Morinda yucatanensis	Piña kan	7770	7800	30	165
Cydista potosina	Ekix	8120	8190	70	50
Dalbergia glabra	Sitsmuk	8310	8380	70	185
Morinda yucatanensis	Piña kan	8360	8380	20	25
Morinda yucatanensis	Piña kan	8460	8500	40	40
Morinda yucatanensis	Piña kan	8750	8790	40	105
Morinda yucatanensis	Piña kan	9630	9740	110	85

Tabla 58. Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Viguiera dentata	Tahonal	105	115	10	120
Wedelia hispida	Sahum	500	530	30	55
Wedelia hispida	Sahum	650	660	10	25
Wedelia hispida	Sahum	830	840	10	65
Wedelia hispida	Sahum	940	950	10	30
Galactia striata	Kaxabyuk	960	970	10	155
Wedelia hispida	Sahum	1000	1070	70	35
Wedelia hispida	Sahum	1190	1220	30	40
Wedelia hispida	Sahum	1600	1630	30	35
Wedelia hispida	Sahum	1640	1690	50	50
Wedelia hispida	Sahum	1690	1700	10	185
Wedelia hispida	Sahum	1710	1730	20	25
Bonamia brevipedicillata	Solen'ak	1750	1760	10	125
Morinda yucatanensis	Piña kan	1780	1800	20	140
Scleria lithosperma	Ok nom	1840	1860	20	35
Lasiacis divaricata	Sit	2000	2260	260	45
Scleria lithosperma	Ok nom	2520	2540	20	75
Scleria lithosperma	Ok nom	2770	2780	10	30

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Lasiacis divaricata	Sit	2800	2850	50	35
Scleria lithosperma	Ok nom	2880	2900	20	65
Morinda yucatanensis	Piña kan	3000	3020	20	150
Lasiacis divaricata	Sit	3030	3040	10	95
Pisonia aculeata	Beeb	3730	3740	10	95
Heteropterys glabra	Pepen'ak	4000	4350	350	120
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	4800	4830	30	85
Arrabidaea floribunda	Bilimkok	4990	5000	10	135
Heteropterys glabra	Pepen'ak	5450	5630	180	125
Heteropterys glabra	Pepen'ak	5800	5950	150	185
Morinda yucatanensis	Piña kan	6150	6220	70	145
Serjania adiantoides	Pak'ak	6290	6390	100	215
Wedelia hispida	Sahum	7000	7020	20	50
Galactia striata	Kaxabyuk	7040	7080	40	95
Calea urticifolia	Xtu xikin	7100	7130	30	65
Wedelia hispida	Sahum	7160	7200	40	70
Wedelia hispida	Sahum	7100	7270	170	85
Scleria lithosperma	Ok nom	7150	7300	150	50
Wedelia hispida	Sahum	7315	7440	125	130
Galactia striata	Kaxabyuk	7450	7780	330	75
Dalechampia scandens	Molkoh	7740	7760	20	65
Heteropterys glabra	Pepen'ak	7770	7800	30	55
Wedelia hispida	Sahum	7800	7810	10	110
Wedelia hispida	Sahum	8080	8110	30	75
Heteropterys glabra	Pepen'ak	8110	8460	350	55
Heteropterys glabra	Pepen'ak	8740	8760	20	110
Morinda yucatanensis	Piña kan	9190	9260	70	130
Morinda yucatanensis	Piña kan	9340	9350	10	145
Morinda yucatanensis	Piña kan	9650	9700	50	25

Tabla 59. Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Valladolid, Yucatán.

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato herbáceo, obteniendo los siguientes resultados:

VALOR DE IMPORTANCIA								
NOMBRE CIENTIFICO	Indice de Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Indice de		Frecuencia Ponderada	Frec. Relativa	Valor de Importancia
				Cob. Lineal	Cob. Relativa			
Wedelia hispida	0.3879	38.1%	2245	0.0748	23.7%	0.2370	14.6%	76.41%
Lasiacis divaricata	0.1418	13.9%	565	0.0188	6.0%	0.2836	17.5%	37.38%
Heteropterys glabra	0.0500	4.9%	1580	0.0527	16.7%	0.0751	4.6%	26.22%
Morinda yucatanensis	0.0741	7.3%	850	0.0283	9.0%	0.1528	9.4%	25.67%
Scleria lithosperma	0.0844	8.3%	515	0.0172	5.4%	0.1380	8.5%	22.23%
Galactia striata	0.0588	5.8%	580	0.0193	6.1%	0.1176	7.2%	19.14%
Dalechampia scandens	0.0323	3.2%	200	0.0067	2.1%	0.0968	6.0%	11.25%
Serjania adiantoides	0.0176	1.7%	400	0.0133	4.2%	0.0440	2.7%	8.66%
Arrabidaea floribunda	0.0161	1.6%	430	0.0143	4.5%	0.0402	2.5%	8.60%
Calea urticifolia	0.0188	1.8%	200	0.0067	2.1%	0.0565	3.5%	7.44%
Bonamia brevipedicillata	0.0066	0.7%	490	0.0163	5.2%	0.0199	1.2%	7.05%
Nissolia fructicosa	0.0158	1.6%	120	0.0040	1.3%	0.0474	2.9%	5.74%
Euphorbia heterophylla	0.0184	1.8%	60	0.0020	0.6%	0.0276	1.7%	4.15%
Ocloeades maculatum	0.0133	1.3%	20	0.0007	0.2%	0.0400	2.5%	3.99%
Bonamia sp.	0.0096	0.9%	100	0.0033	1.1%	0.0287	1.8%	3.76%
Cnidoscolus aconitifolius	0.0111	1.1%	30	0.0010	0.3%	0.0333	2.1%	3.46%
Viguiera dentata	0.0094	0.9%	60	0.0020	0.6%	0.0283	1.7%	3.31%
Bidens cynapiifolia	0.0050	0.5%	170	0.0057	1.8%	0.0150	0.9%	3.21%
Dalbergia glabra	0.0060	0.6%	110	0.0037	1.2%	0.0179	1.1%	2.85%
Pisonia aculeata	0.0051	0.5%	130	0.0043	1.4%	0.0153	0.9%	2.81%
Croton flavens	0.0083	0.8%	40	0.0013	0.4%	0.0250	1.5%	2.78%
Bromelia pinguin	0.0026	0.3%	190	0.0063	2.0%	0.0077	0.5%	2.73%
Cydista potosina	0.0067	0.7%	70	0.0023	0.7%	0.0200	1.2%	2.63%
Arrabidaea pubescens	0.0035	0.3%	140	0.0047	1.5%	0.0105	0.6%	2.47%
Ipomoea crinicalyx	0.0053	0.5%	90	0.0030	0.9%	0.0158	1.0%	2.44%
Issocarpha oppositifolia	0.0067	0.7%	40	0.0013	0.4%	0.0200	1.2%	2.31%
Dictyanthus yucatanensis	0.0028	0.3%	50	0.0017	0.5%	0.0083	0.5%	1.31%
	1.0179	100%		0.3158	100%	1.6226	100%	300%

Tabla 60. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Puede verse que entre *Wedelia hispida y Lasiacis divaricata* ocupan 113.79% de 300% posibles del valor de importancia ecológica en el estrato herbáceo, representando plantas dominantes en el estrato, y que son indicadoras de sucesión inicial en zonas perturbadas por actividades antrópicas, como la agricultura y la ganadería; entre seis especies representan 207.05%, lo que habla de una sucesión dominante de plantas anuales o bianuales características de zonas perturbadas.

Igualmente, se determinó el índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato herbáceo del predio del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Indices de Diversidad					
NOMBRE CIENTIFICO	**Encuentros**	**Pi**	**Ln Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Arrabidaea floribunda	6	0.03659	-3.30811	-0.12103	0.001338
Arrabidaea pubescens	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Bidens cynapiifolia	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Bonamia brevipedicillata	3	0.01829	-4.00125	-0.07319	0.000335
Bonamia sp.	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Bromelia pinguin	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Calea urticifolia	3	0.01829	-4.00125	-0.07319	0.000335
Cnidoscolus aconitifolius	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Croton flavens	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Cydista potosina	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Dalbergia glabra	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Dalechampia scandens	6	0.03659	-3.30811	-0.12103	0.001338
Dictyanthus yucatanensis	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Euphorbia heterophylla	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Galactia striata	9	0.05488	-2.90264	-0.15929	0.003012
Heteropterys glabra	14	0.08537	-2.46081	-0.21007	0.007287
Ipomoea crinicalyx	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Issocarpha oppositifolia	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Lasiacis divaricata	12	0.07317	-2.61496	-0.19134	0.005354
Morinda yucatanensis	16	0.09756	-2.32728	-0.22705	0.009518
Nissolia fructicosa	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Ocloeades maculatum	1	0.00610	-5.09987	-0.03110	0.000037
Pisonia aculeata	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Scleria lithosperma	11	0.06707	-2.70197	-0.18123	0.004499
Serjania adiantoides	6	0.03659	-3.30811	-0.12103	0.001338
Viguiera dentata	2	0.01220	-4.40672	-0.05374	0.000149
Wedelia hispida	54	0.32927	-1.11088	-0.36578	0.108418
	164			-2.52293	0.14426

Tabla 61. Índice de diversidad de la comunidad del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Indice de Shannon Wiener H'= 2.523
Indice de Simpson λ= 0.144
Indice de equidad de Pielou J'= 0.765489517
H max= 3.295836866

Puede observarse un estrato herbáceo bien definido, dos especies dominantes y una gran variedad de especies accesorias en este estrato.

A continuación, se presentan los resultados del estrato arbustivo.

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	0	60	60	80
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	120	140	20	60
Colubrina greegii	Pimienta che	130	160	30	40
Acalypha unibracteata	Chilibtux	280	310	30	80
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	400	440	40	65
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	430	510	80	60
Acalypha unibracteata	Chilibtux	490	540	50	70
Acalypha unibracteata	Chilibtux	560	640	80	95
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	690	1000	310	100
Acalypha unibracteata	Chilibtux	810	840	30	60
Acalypha unibracteata	Chilibtux	870	920	50	75
Acalypha unibracteata	Chilibtux	1140	1190	50	85
Acalypha unibracteata	Chilibtux	1210	1240	30	35
Acalypha unibracteata	Chilibtux	1230	1270	40	45
Acalypha unibracteata	Chilibtux	1520	1550	30	45
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	1800	1820	20	40
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	2060	2080	20	20
Abutilon trisulcatum	Sak mis	2090	2110	20	25
Acalypha unibracteata	Chilibtux	2170	2220	50	65
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	2160	2190	30	20
Lantana camara	Petkin	2240	2290	50	65
Helicteres barwensis	Suput	2280	2300	20	22
Bunchosia glabra	Sipche	2630	2650	20	30
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	2730	2770	40	35
Lantana camara	Petkin	2800	2840	40	45
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	2870	2900	30	30
Lantana camara	Petkin	3200	3240	40	30
Jatropha gaumeri	Pomolche	3600	3650	50	75
Senna pallida	Okenkab	3940	4030	90	35
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4360	4400	40	35
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	4400	4460	60	45
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	4670	4710	40	35
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	5050	5090	40	65
Duranta repens	Kanpokolche	5330	5370	40	20
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	6400	6430	30	35
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	6690	6730	40	35
Guettarda elypticum	Kibche	6700	6850	150	65
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	6730	6770	40	50
Malpighia glabra	Wayakte	7820	7910	90	85
Neomillspaughia emarginata	Sak'its'tsab	8060	8130	70	85
Abutilon trisulcatum	Sak mis	8120	8180	60	165
Neomillspaughia emarginata	Sak'its'tsab	8160	8220	60	60
Acalypha unibracteata	Chilibtux	8440	8560	120	95
Lantana camara	Petkin	8550	8580	30	40
Acalypha unibracteata	Chilibtux	8590	8700	110	75
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9030	9080	50	65
Neomillspaughia emarginata	Sak'its'tsab	9230	9330	100	75
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9320	9380	60	65
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9500	9700	200	110
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9750	9850	100	75
Bunchosia glabra	Sipche	9800	9880	80	55

Tabla 62. Resultados del Transecto de intersección 1 de arbustos, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Randia aculeata	Pechkitam	360	460	100	90
Bunchosia glabra	Sipche	1060	1100	40	45
Abutilon trisulcatum	Sak mis	1300	1330	30	25
Chiococca alba	Kankchakche	1350	1400	50	340
Guettarda elypticum	Kibche	2400	2430	30	45
Randia aculeata	Pechkitam	2490	2520	30	25
Helicteres barwensis	Suput	3190	3210	20	15
Chiococca alba	Kanchakche	3250	3430	180	300
Acalypha unibracteata	Chilibtux	3330	3390	60	110
Chiococca alba	Kanchakche	3480	3710	230	230
Acalypha unibracteata	Chilibtux	3690	3760	70	140
Chiococca alba	Kanchakche	3840	3920	80	75
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	4470	4580	110	160
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4980	5000	20	25
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	5100	5150	50	80
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	5170	5270	100	210
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	5270	5310	40	100
Diospyros anisandra	Kakche	5590	5650	60	80
Randia aculeata	Pechkitam	5710	5850	140	110
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	5850	6000	150	310
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6130	6280	150	280
Bunchosia glabra	Sipche	6340	6380	40	215
Randia aculeata	Pechkitam	6740	6790	50	75
Randia aculeata	Pechkitam	6870	6910	40	45
Acalypha unibracteata	Chilibtux	7010	7020	10	95
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	7380	7560	180	145
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	7860	8000	140	150
Psychotria nervosa	Ya'ax kanan	8380	8400	20	25
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	8710	8740	30	35
Randia aculeata	Pechkitam	8750	8800	50	75
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	8800	8900	100	95
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	9350	9520	170	125
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9810	9880	70	105
Randia aculeata	Pechkitam	9900	9945	45	125
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	9950	10000	50	100

Tabla 63. Resultados del Transecto de intersección 2 de arbustos, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Acalypha unibracteata	Chilibtux	0	70	70	45
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	110	115	5	75
Acalypha unibracteata	Chilibtux	280	310	30	35
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	360	460	100	25
Abutilon trisulcatum	Sak mis	450	460	10	30
Acalypha unibracteata	Chilibtux	550	560	10	60
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	590	600	10	85
Lantana camara	Petkin	680	710	30	35
Helicteres barwensis	Suput	710	720	10	45
Bunchosia glabra	Sipche	1110	1130	20	55
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	1380	1390	10	40
Lantana camara	Petkin	1560	1580	20	65
Croton malvaviscifolius	Nichi yuk	1590	1600	10	150
Guettarda elypticum	Kibche	2650	2660	10	95

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**INT. INICIO**	**INT. FINAL**	**Intercepción**	**COBERTURA**
Randia aculeata	Pechkitam	2700	2720	20	60
Helicteres barwensis	Suput	3210	3230	20	70
Chiococca alba	Kanchakche	3360	3370	10	25
Acalypha unibracteata	Chilibtux	3370	3440	70	35
Chiococca alba	Kanchakche	3500	3550	50	45
Acalypha unibracteata	Chilibtux	3690	3720	30	65
Chiococca alba	Kanchakche	3800	3850	50	55
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	4700	4750	50	55
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4830	4900	70	50
Acalypha unibracteata	Chilibtux	5050	5150	100	105
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6000	6030	30	60
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6030	6050	20	55
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6050	6080	30	85
Diospyros anisandra	Kakche	6200	6250	50	35
Randia aculeata	Pechkitam	6360	6400	40	95
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6425	6460	35	125
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	6700	6720	20	35
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	9310	9340	30	210
Randia aculeata	Pechkitam	9340	9400	60	125
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	9445	9480	35	55
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	9620	9650	30	45
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9750	9790	40	95
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9810	9890	80	85
Acalypha unibracteata	Chilibtux	9950	10000	50	125

Tabla 64. Resultados del Transecto de intersección 3 de arbustos, Valladolid, Yucatán.

Igualmente, se determinó el Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbustivo en el predio del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

VALOR DE IMPORTANCIA								
NOMBRE CIENTIFICO	Indice de Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Indice de		Frecuencia Ponderada	Frec. Relativa	Valor de Importancia
				Cob. Lineal	Cob. Relativa			
Acalypha unibracteata	0.1735	22.3%	1900	0.0633	26.5%	0.2440	16.2%	65.02%
Hybanthus yucatanensis	0.1096	14.1%	2060	0.0687	28.8%	0.1264	8.4%	51.23%
Croton malvaviscifolius	0.1423	18.3%	525	0.0175	7.3%	0.1868	12.4%	38.01%
Randia aculeata	0.0508	6.5%	575	0.0192	8.0%	0.1371	9.1%	23.65%
Helicteres barwensis	0.0495	6.4%	70	0.0023	1.0%	0.1486	9.9%	17.21%
								1.9512
Lantana camara	0.0466	6.0%	210	0.0070	2.9%	0.1166	7.7%	16.66%
Chiococca alba	0.0348	4.5%	650	0.0217	9.1%	0.0447	3.0%	16.51%
Abutilon trisulcatum	0.0398	5.1%	120	0.0040	1.7%	0.1194	7.9%	14.71%
Bunchosia glabra	0.0322	4.1%	200	0.0067	2.8%	0.0966	6.4%	13.34%
Guettarda elypticum	0.0160	2.1%	190	0.0063	2.7%	0.0481	3.2%	7.91%
Neomillspaughia emarginata	0.0139	1.8%	230	0.0077	3.2%	0.0278	1.8%	6.85%
Diospyros anisandra	0.0137	1.8%	110	0.0037	1.5%	0.0411	2.7%	6.02%
Duranta repens	0.0167	2.1%	40	0.0013	0.6%	0.0500	3.3%	6.02%
Psychotria nervosa	0.0133	1.7%	20	0.0007	0.3%	0.0400	2.7%	4.65%
Senna pallida	0.0095	1.2%	90	0.0030	1.3%	0.0286	1.9%	4.38%
Colubrina greegii	0.0083	1.1%	30	0.0010	0.4%	0.0250	1.7%	3.15%
Malpighia glabra	0.0039	0.5%	90	0.0030	1.3%	0.0118	0.8%	2.54%
Jatropha gaumeri	0.0044	0.6%	50	0.0017	0.7%	0.0133	0.9%	2.15%
	0.7790	100%		0.2387	100%	1.5060	100%	300%

Tabla 65. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

En el estrato arbustivo se observa la dominancia de *Acalypha unibracteata, Hybanthus yucatanensis, Croton malvaviscifolius, Randia aculeata y Helicteres barwensis* que representan el 195.14% del total de 300% posible para la importancia ecológica.

El estrato es característico de la sucesión de una selva mediana de 3 a cinco años.

Asimismo, se analizó el índice de diversidad de esta comunidad, obteniendo los siguientes resultados.

Indices de Diversidad					
NOMBRE CIENTIFICO	**Encuentros**	**Pi**	**Ln Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Abutilon trisulcatum	4	0.03226	-3.43399	-0.11077	0.001041
Acalypha unibracteata	32	0.25806	-1.35455	-0.34956	0.066597
Bunchosia glabra	5	0.04032	-3.21084	-0.12947	0.001626
Chiococca alba	7	0.05645	-2.87437	-0.16226	0.003187
Colubrina greegii	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
Croton malvaviscifolius	16	0.12903	-2.04769	-0.26422	0.016649
Diospyros anisandra	2	0.01613	-4.12713	-0.06657	0.000260
Duranta repens	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
Guettarda elypticum	3	0.02419	-3.72167	-0.09004	0.000585
Helicteres barwensis	4	0.03226	-3.43399	-0.11077	0.001041
Hybanthus yucatanensis	26	0.20968	-1.56219	-0.32755	0.043965
Jatropha gaumeri	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
Lantana camara	6	0.04839	-3.02852	-0.14654	0.002341
Malpighia glabra	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
Neomillspaughia emarginata	3	0.02419	-3.72167	-0.09004	0.000585
Psychotria nervosa	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
Randia aculeata	10	0.08065	-2.51770	-0.20304	0.006504
Senna pallida	1	0.00806	-4.82028	-0.03887	0.000065
	124			-2.28408	0.14477

Tabla 66. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Índice de Shannon Wiener H'= 2.284
Índice de Simpson λ= 0.145
H max= 2.890371758
Índice de equidad de Pielou J'= 0.790238073

La baja diversidad en el estrato se debe a la dominancia de algunas especies en el predio, características de selva mediana, y pocas especies accesorias, con un estrato arbustivo poco desarrollado.

Estrato arbóreo.

Se observaron árboles en el predio, dispersos, procediendo a dividir el predio en tres cuadrantes, de 100x10 (1000m^2) cada uno, en las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO ARBOLES 1 (A1)								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	139°47'10.19"	10.00	371,193.01	2,287,248.18	-0°26'12.478642"	0.99980504	20°40'48.786867" N	88°14'12.082116" W
2-3	229°47'10.19"	100.00	371,199.47	2,287,240.55	-0°26'12.394120"	0.99980502	20°40'48.540118" N	88°14'11.856983" W
3-4	319°47'10.19"	10.00	371,123.11	2,287,175.98	-0°26'13.277641"	0.99980526	20°40'46.421427" N	88°14'14.478944" W
4-1	49°47'10.19"	100.00	371,116.65	2,287,183.62	-0°26'13.362163"	0.99980528	20°40'46.668176" N	88°14'14.704076" W
AREA = 1,000.00 m2								

Tabla 67 Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SIITO DE MUESTREO ARBOLES 2 (A2)								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
5-6	140°18'45.04"	10.00	371,245.68	2,287,184.43	-0°26'11.788052"	0.99980487	20°40'46.726494" N	88°14'10.245150" W
6-7	230°18'45.04"	100.00	371,252.07	2,287,176.73	-0°26'11.704350"	0.99980485	20°40'46.477807" N	88°14'10.022438" W
7-8	320°18'45.04"	10.00	371,175.12	2,287,112.87	-0°26'12.595589"	0.99980510	20°40'44.381881" N	88°14'12.664967" W
8-5	50°18'45.04"	100.00	371,168.73	2,287,120.57	-0°26'12.679292"	0.99980512	20°40'44.630567" N	88°14'12.887680" W
AREA = 1,000.00 m2								

Tabla 68 Coordenadas del cuadrante 2 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO ARBOLES 3 (A3)								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
9-10	114°11'8.16"	10.00	371,267.92	2,287,145.40	-0°26'11.487436"	0.99980480	20°40'45.462646" N	88°14'9.466450" W
10-11	204°11'8.16"	100.00	371,277.04	2,287,141.30	-0°26'11.373041"	0.99980477	20°40'45.331666" N	88°14'9.150128" W
11-12	290°13'50.80"	10.00	371,236.35	2,287,050.71	-0°26'11.801652"	0.99980490	20°40'42.375367" N	88°14'10.532290" W
12-9	24°11'8.16"	100.00	371,226.95	2,287,054.18	-0°26'11.919026"	0.99980493	20°40'42.485766" N	88°14'10.858233" W
AREA = 1,000.00 m2								

Tabla 69 Coordenadas del cuadrante 3 para arbolado en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

A continuación, se presentan los resultados del estrato arbóreo.

TRANSECTO 1						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Piscidia piscipula	Ja'abin	38	4	10	21	1
Diphysa carthagenensis	Ts'uts'tsuk	4				1
Cordia gerascanthus	Bakalche	4				1
Piscidia piscipula	Ja'abin	9				1
Havardia albicans	Chukum	14	2	5	10	2
Havardia albicans	Chukum	12	3	8	12	2
Havardia albicans	Chukum	17	2.7	7	12	2
Havardia albicans	Chukum	14	3	5	8	2
Havardia albicans	Chukum	10	3.5	6	10	2
Astronium graveolens	Kulinche	18	4	10	18	3
Astronium graveolens	Kulinche	19	5	10	18	3
Gliricidia sepium	Sakyab	6				3
Diphysa carthagenensis	Ts'uts'tsuk	5				3
Diphysa carthagenensis	Ts'uts'tsuk	5				3
Psidium sartorianum	Pichiche	5				3
Bursera simaruba	Chakah	8				3
Gliricidia sepium	Sakyab	5				4
Cordia gerascanthus	Bakalche	4				4
Cordia gerascanthus	Bakalche	5				4
Cordia gerascanthus	Bakalche	3				4
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	3				5
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	2				5
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	4				5
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	3				5
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	2				5
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	2				5
Trichilia havanensis	Chobenche	2				5
Trichilia havanensis	Chobenche	3				5
Trichilia havanensis	Chobenche	4				5
Trichilia havanensis	Chobenche	9				5
Trichilia havanensis	Chobenche	16	4	6	6	5
Mimosa bahamensis	Sak katsim	2				6
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				6
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				6
Havardia albicans	Chukum	5				8
Havardia albicans	Chukum	3				8
Havardia albicans	Chukum	3				8
Bursera simaruba	Chakah	22	5	8	6	10
Bursera simaruba	Chakah	23	4	9	8	10
Bursera simaruba	Chakah	21	4	9	8	10
Bursera simaruba	Chakah	15	1.6	4	2	10

Tabla 70. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 1 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 2						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Havardia albicans	Chukum	15	2.5	9	24	1
Bursera simaruba	Chakah	11	5	8	2	1
Bursera simaruba	Chakah	18	5	8	6	1
Guettarda elypticum	Kibche	2				1
Guettarda elypticum	Kibche	3				1
Guettarda elypticum	Kibche	4				1
Guettarda elypticum	Kibche	3				1
Guettarda elypticum	Kibche	5				1

TRANSECTO 2						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Guettarda elypticum	Kibche	3				1
Guettarda elypticum	Kibche	3				1
Guettarda elypticum	Kibche	4				1
Guettarda elypticum	Kibche	2				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	3				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4				1
Psidium sartorianum	Pichiche	5				1
Bursera simaruba	Chakah	13	6	8	6	1
Bursera simaruba	Chakah	7				1
Bursera simaruba	Chakah	12	6	8	5	1
Bursera simaruba	Chakah	13	5	8	4	1
Bursera simaruba	Chakah	11	4	8	6	1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	5				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	3				1
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2				1
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	2				1
Bursera simaruba	Chakah	14	5	8	8	2
Bursera simaruba	Chakah	13	5	8	5	2
Casearia nitida	Iximche	5				2
Senna otomaria	Tu ja'abin	5				2
Senna otomaria	Tu ja'abin	5				2
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	8				2
Bursera simaruba	Chakah	20	4	9	18	3
Psidium sartorianum	Pichiche	3				3
Psidium sartorianum	Pichiche	5				3
Havardia albicans	Chukum	3				3
Touinia paucidentata	Kanchunub	2				3
Touinia paucidentata	Kanchunub	2				3
Touinia paucidentata	Kanchunub	2				3
Touinia paucidentata	Kanchunub	2				3
Piscidia piscipula	Ja'abin	9				3
Piscidia piscipula	Ja'abin	14	6	8	6	3
Psidium sartorianum	Pichiche	8				3
Psidium sartorianum	Pichiche	5				3
Bursera simaruba	Chakah	12	6	7	2	3
Pithecellobium leucospermum	Ya'ax ek	20	2	8	32	4
Piscidia piscipula	Ja'abin	10	6	8	2	4
Piscidia piscipula	Ja'abin	12	6	7	6	4
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	6	8	5	4
Piscidia piscipula	Ja'abin	8				4
Havardia albicans	Chukum	30	1.8	9	40	5
Chrysophylum mexicana	Chikeh	5				5
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	5				5
Lonchocarpus rugosus	Kanasin	13	5	8	10	5
Piscidia piscipula	Ja'abin	11	4	8	6	5
Lonchocarpus rugosus	Kanasin	4				5
Lonchocarpus rugosus	Kanasin	7				5
Bursera simaruba	Chakah	15	5	8	12	6
Bursera simaruba	Chakah	18	6	8	13	6
Bursera simaruba	Chakah	17	5	8	10	6
Bursera simaruba	Chakah	12	4	8	5	6
Bursera simaruba	Chakah	18	5	9	12	7

TRANSECTO 2						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Bursera simaruba	Chakah	16	6	9	8	7
Diospyros albens	Silil	4				7
Diospyros albens	Silil	6				7
Bursera simaruba	Chakah	16	4	9	6	7
Bursera simaruba	Chakah	25	5	9	4	7
Bursera simaruba	Chakah	17	5	9	2	7
Bursera simaruba	Chakah	22	6	9	6	7
Coccoloba cozumelensis	Boob	4				7
Coccoloba cozumelensis	Boob	3				7
Coccoloba cozumelensis	Boob	4				7
Coccoloba cozumelensis	Boob	3				7
Coccoloba cozumelensis	Boob	6				7
Bursera simaruba	Chakah	9				7
Bursera simaruba	Chakah	9				7
Bursera simaruba	Chakah	9				7
Coccoloba cozumelensis	Boob	8				7
Bursera simaruba	Chakah	17	6	9	5	7
Bursera simaruba	Chakah	18	5	9	6	7
Bursera simaruba	Chakah	12	4	8	2	8
Alvaradoa amorphoides	Belsinikche	19	1.6	10	12	8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	5				8
Bursera simaruba	Chakah	9				8
Bursera simaruba	Chakah	4				8
Bursera simaruba	Chakah	9				8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	5				8
Bursera simaruba	Chakah	11	5	8	8	8
Bursera simaruba	Chakah	11	4	8	6	8
Bursera simaruba	Chakah	10	4	7	5	8
Bursera simaruba	Chakah	12	5	8	6	8
Forchhameria trifoliata	Tres marias	5				8
Forchhameria trifoliata	Tres marias	3				8
Forchhameria trifoliata	Tres marias	3				8
Forchhameria trifoliata	Tres marias	4				8
Forchhameria trifoliata	Tres marias	2				8
Trichilia havanensis	Chobence	5				8
Trichilia havanensis	Chobence	4				8
Bursera simaruba	Chakah	10	4	6	4	8
Bursera simaruba	Chakah	12	5	7	5	8
Bursera simaruba	Chakah	11	5	7	2	8
Bursera simaruba	Chakah	10	6	7	2	8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	8				8
Bursera simaruba	Chakah	6				8
Bursera simaruba	Chakah	5				8
Bursera simaruba	Chakah	15	6	9	10	9
Bursera simaruba	Chakah	9				9
Hippocratea excelsa	Sak boob	5				9
Bursera simaruba	Chakah	16	6	9	12	9
Bursera simaruba	Chakah	17	5	9	10	9
Bursera simaruba	Chakah	15	6	8	6	9

TRANSECTO 2						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Bursera simaruba	Chakah	10	4	8	5	9
Bursera simaruba	Chakah	8				9
Bursera simaruba	Chakah	7				9
Bursera simaruba	Chakah	17	3	8	12	9
Bursera simaruba	Chakah	15	4	8	6	9
Bursera simaruba	Chakah	9				9
Bursera simaruba	Chakah	10	4	7	2	9
Bursera simaruba	Chakah	20	3	9	6	9
Bursera simaruba	Chakah	16	4	8	8	9
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	5				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	5				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Hippocratea excelsa	Sak boob	3				10
Hippocratea excelsa	Sak boob	4				10
Hippocratea excelsa	Sak boob	6				10
Havardia albicans	Chukum	10	5	7	12	10
Havardia albicans	Chukum	6				10
Havardia albicans	Chukum	7				10
Havardia albicans	Chukum	12	1.4	8	18	10
Alvaradoa amorphoides	Belsinikche	6				10
Alvaradoa amorphoides	Belsinikche	7				10
Alvaradoa amorphoides	Belsinikche	12	1.4	8	5	10

Tabla 71. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 2 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

TRANSECTO 3						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Acacia gaumeri	Box katsim	4				1
Acacia gaumeri	Box katsim	7				1
Acacia gaumeri	Box katsim	6				1
Acacia gaumeri	Box katsim	6				1
Acacia gaumeri	Box katsim	8				1
Leucaena leucocephala	Waxim	3				1
Piscidia piscipula	Ja'abin	25	2	9	18	1
Casearia nitida	Iximche	5				1
Casearia nitida	Iximche	4				1
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	6				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	2				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	2				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	5				2
Acacia dolidostachya	Sak piche	5				2
Acacia dolidostachya	Sak piche	3				2
Bursera simaruba	Chakah	11	4	6	8	2
Leucaena leucocephala	Waxim	4				2
Bursera simaruba	Chakah	3				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				2
Mimosa bahamensis	Sak katsim	2				2

TRANSECTO 3						
NOMBRE CIENTIFICO	**NOMBRE COMUN**	**DN**	**FUSTE**	**ALTURA**	**COBERTURA**	**DISTANCIA**
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				2
Acacia gaumeri	Box katsim	6				3
Acacia gaumeri	Box katsim	5				3
Acacia gaumeri	Box katsim	5				3
Acacia gaumeri	Box katsim	2				3
Acacia gaumeri	Box katsim	4				3
Acacia gaumeri	Box katsim	3				3
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	10	4.5	8	6	3
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	8				3
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	11	2.8	7	15	3
Senna otomaria	Tu ja'abin	8				4
Senna otomaria	Tu ja'abin	7				4
Senna otomaria	Tu ja'abin	8				4
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3				4
Havardia albicans	Chukum	2				4
Havardia albicans	Chukum	2				4
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	2				4
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	3				4
Leucaena leucocephala	Waxim	3				4
Leucaena leucocephala	Waxim	4				4
Leucaena leucocephala	Waxim	4				4
Acacia gaumeri	Box katsim	4				4
Acacia gaumeri	Box katsim	5				4
Piscidia piscipula	Ja'abin	5				4
Diospyros cuneata	Uchulche	3				4
Diospyros cuneata	Uchulche	3				4
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	22	5	9	32	6
Croton reflexyfolius	Peskuts	4				7
Psidium sartorianum	Pichiche	4				7
Psidium sartorianum	Pichiche	5				7
Bursera simaruba	Chakah	29	4	9	21	8
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	14	5	7	10	8
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	13	5	7	5	8
Bursera simaruba	Chakah	18	6	7	2	8
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	17	4	6	5	9
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	12	2.3	6	10	9
Leucaena leucocephala	Waxim	10	3	7	6	9
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	10	2.5	7	6	9
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	4				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	2				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	1				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	1				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	2				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	2				10
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	3				10
Cordia alliodora	Bojom	15	5	9	18	10

Tabla 72. Inventario del arbolado presente en el cuadrante 3 del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato arbóreo, obteniendo los siguientes resultados:

VALOR DE IMPORTANCIA											
Nombre Científico	No de individuos	Dens. Relativa	Densidad Ind/100 m^2	Area basal Cms^2	Dominancia Promedio	Dominancia de especie	Dom. Relativa	Sectores de Ocurrencia	Frecuencia	Frec. Relativa	Valor de Importancia
Bursera simaruba	64	25.6%	2.13	10621.72	165.96	354.06	52.8%	11	0.37	13.9%	92.3%
Havardia albicans	17	6.8%	0.57	1915.59	112.68	63.85	9.5%	7	0.23	8.9%	25.2%
Piscidia piscipula	11	4.4%	0.37	2395.46	217.77	79.85	11.9%	6	0.20	7.6%	23.9%
Gymnopodium floribundum	24	9.6%	0.80	490.09	20.42	16.34	2.4%	5	0.17	6.3%	18.4%
Lysiloma latisiliquum	8	3.2%	0.27	1032.80	129.10	34.43	5.1%	4	0.13	5.1%	13.4%
Mimosa bahamensis	15	6.0%	0.50	129.59	8.64	4.32	0.6%	3	0.10	3.8%	10.4%
Acacia gaumeri	13	5.2%	0.43	280.39	21.57	9.35	1.4%	3	0.10	3.8%	10.4%
Psidium sartorianum	8	3.2%	0.27	168.08	21.01	5.60	0.8%	4	0.13	5.1%	9.1%
Leucaena leucocephala	6	2.4%	0.20	130.38	21.73	4.35	0.6%	4	0.13	5.1%	8.1%
Pithecellobium leucospermum	7	2.8%	0.23	350.29	50.04	11.68	1.7%	2	0.07	2.5%	7.1%
Trichilia havanensis	7	2.8%	0.23	319.66	45.67	10.66	1.6%	2	0.07	2.5%	6.9%
Alvaradoa amorphoides	4	1.6%	0.13	463.38	115.85	15.45	2.3%	2	0.07	2.5%	6.4%
Eugenia mayana	8	3.2%	0.27	106.03	13.25	3.53	0.5%	2	0.07	2.5%	6.3%
Senna otomaria	5	2.0%	0.17	178.29	35.66	5.94	0.9%	2	0.07	2.5%	5.4%
Guettarda elypticum	9	3.6%	0.30	79.33	8.81	2.64	0.4%	1	0.03	1.3%	5.3%
Hippocratea excelsa	4	1.6%	0.13	67.54	16.89	2.25	0.3%	2	0.07	2.5%	4.5%
Cordia gerascanthus	4	1.6%	0.13	51.84	12.96	1.73	0.3%	2	0.07	2.5%	4.4%
Astronium graveolens	1	0.4%	0.03	538.00	538.00	17.93	2.7%	1	0.03	1.3%	4.3%
Coccoloba cozumelensis	6	2.4%	0.20	117.81	19.63	3.93	0.6%	1	0.03	1.3%	4.3%
Casearia nitida	3	1.2%	0.10	51.84	17.28	1.73	0.3%	2	0.07	2.5%	4.0%
Diphysa carthagenensis	3	1.2%	0.10	51.84	17.28	1.73	0.3%	2	0.07	2.5%	4.0%
Gliricidia sepium	2	0.8%	0.07	47.91	23.95	1.60	0.2%	2	0.07	2.5%	3.6%
Forchhameria trifoliata	5	2.0%	0.17	49.48	9.90	1.65	0.2%	1	0.03	1.3%	3.5%
Lonchocarpus rugosus	3	1.2%	0.10	183.78	61.26	6.13	0.9%	1	0.03	1.3%	3.4%
Touinia paucidentata	4	1.6%	0.13	12.57	3.14	0.42	0.1%	1	0.03	1.3%	2.9%
Cordia alliodora	1	0.4%	0.03	176.71	176.71	5.89	0.9%	1	0.03	1.3%	2.5%
Diospyros albens	2	0.8%	0.07	40.84	20.42	1.36	0.2%	1	0.03	1.3%	2.3%
Acacia dolidostachya	2	0.8%	0.07	26.70	13.35	0.89	0.1%	1	0.03	1.3%	2.2%
Diospyros cuneata	2	0.8%	0.07	14.14	7.07	0.47	0.1%	1	0.03	1.3%	2.1%
Chrysophylum mexicana	1	0.4%	0.03	19.63	19.63	0.65	0.1%	1	0.03	1.3%	1.8%
Croton reflexyfolius	1	0.4%	0.03	12.57	12.57	0.42	0.1%	1	0.03	1.3%	1.7%
	250	100%				670.81	100%		2.63	100%	300%

Tabla 73. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbóreo del predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Resalta la presencia de *Bursera simaruba, Havardia albicans y Piscidia piscipula y* que representan 141.14% del 300% posible, son especies características de selva mediana, y resistente a eventos antrópicos.

Asimismo, se determinaron los índices de diversidad y de similitud de este estrato, obteniendo los siguientes resultados:

Indices de Diversidad					
NOMBRE CIENTIFICO	**Individuos**	**Pi**	**Ln Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Acacia dolidostachya	2	0.00800	-4.8283	-0.0386	0.000064
Acacia gaumeri	13	0.05200	-2.9565	-0.1537	0.002704
Alvaradoa amorphoides	4	0.01600	-4.1352	-0.0662	0.000256
Astronium graveolens	1	0.00400	-5.5215	-0.0221	0.000016
Bursera simaruba	64	0.25600	-1.3626	-0.3488	0.065536
Casearia nitida	3	0.01200	-4.4228	-0.0531	0.000144
Chrysophylum mexicana	1	0.00400	-5.5215	-0.0221	0.000016
Coccoloba cozumelensis	6	0.02400	-3.7297	-0.0895	0.000576
Cordia alliodora	1	0.00400	-5.5215	-0.0221	0.000016
Cordia gerascanthus	4	0.01600	-4.1352	-0.0662	0.000256
Croton reflexyfolius	1	0.00400	-5.5215	-0.0221	0.000016
Diospyros albens	2	0.00800	-4.8283	-0.0386	0.000064
Diospyros cuneata	2	0.00800	-4.8283	-0.0386	0.000064
Diphysa carthagenensis	3	0.01200	-4.4228	-0.0531	0.000144
Eugenia mayana	8	0.03200	-3.4420	-0.1101	0.001024
Forchhameria trifoliata	5	0.02000	-3.9120	-0.0782	0.000400
Gliricidia sepium	2	0.00800	-4.8283	-0.0386	0.000064
Guettarda elypticum	9	0.03600	-3.3242	-0.1197	0.001296
Gymnopodium floribundum	24	0.09600	-2.3434	-0.2250	0.009216
Havardia albicans	17	0.06800	-2.6882	-0.1828	0.004624
Hippocratea excelsa	4	0.01600	-4.1352	-0.0662	0.000256
Leucaena leucocephala	6	0.02400	-3.7297	-0.0895	0.000576
Lonchocarpus rugosus	3	0.01200	-4.4228	-0.0531	0.000144
Lysiloma latisiliquum	8	0.03200	-3.4420	-0.1101	0.001024
Mimosa bahamensis	15	0.06000	-2.8134	-0.1688	0.003600
Piscidia piscipula	11	0.04400	-3.1236	-0.1374	0.001936
Pithecellobium leucospermum	7	0.02800	-3.5756	-0.1001	0.000784
Psidium sartorianum	8	0.03200	-3.4420	-0.1101	0.001024
Senna otomaria	5	0.02000	-3.9120	-0.0782	0.000400
Touinia paucidentata	4	0.01600	-4.1352	-0.0662	0.000256
Trichilia havanensis	7	0.02800	-3.5756	-0.1001	0.000784
	250			-2.8691	0.0973

Tabla 74. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbóreo en el predio del proyecto, Valladolid, Yucatán.

Índice de Shannon Wiener H'= 2.869
Índice de Simpson λ= 0.097
H max= 3.433987204
Índice de equidad de Pielou J'= 0.835511092

Se observa un estrato arbóreo bien desarrollado en la parte sur del predio, alejado de la carretera federal. Esta parte del predio no se verá afectada por el proyecto, mismo que se realizará en la zona donde no hay vegetación arbórea.

FAUNA MACRO.

Se menciona que se han reportado alrededor de 750 especies de vertebrados terrestres para la Península de Yucatán. De estos, al menos 152 especies son anfibios y reptiles (herpetofauna), Lee (1996). Alrededor de 550 son aves (MacKinnon, 2017) y el restante son mamíferos (Alcérreca, *et., al.* 2009; Emmons, 1990). Se considera aquí a la fauna silvestre como el grupo de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente, de manera silvestre en la región, sin intervención humana. Sin embargo, varias de las especies de la fauna silvestre han ampliado su distribución, y también su abundancia, en seguimiento a la expansión de la huella humana, en tanto que otras han mostrado un efecto negativo conforme avanza la frontera agrícola y pecuaria. Como descripción general del área, el sitio del proyecto se encuentra dentro del área urbana de la ciudad de Valladolid, Yucatán. En un sitio mayormente perturbado, representado dentro del predio por capas de suelo expuesto, herbáceas y arbustivas.

FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).

El trabajo de campo fue realizado a través de recorridos caminando de manera principal por los bordes del predio, en los límites de vegetación arbórea. El interior del predio se encuentra conformado por una densa capa arbustiva-herbácea que además de dificultar el paso, al atravesarla se ahuyenta la fauna antes de poder ser vista por el fuerte ruido y movimientos de las plantas que se genera. Además, con relación a los arbustos, podía ser observado en su mayor parte, desde cualquier punto situado en su exterior. Se contabilizaron todas las especies de la vida silvestre en el lugar por medio de registros visuales auditivos. Así como también se buscaron rastros por medio de excretas, huellas rascaderos. Se buscaron nidos en la mayoría de árboles y arbustos distribuidos en los alrededores, por fuera del predio. El sitio se encuentra ubicado en un área cercana a las orillas de la ciudad de Valladolid.

La información de campo de la fauna silvestre contenida en el presente estudio, comprende el análisis de los datos obtenidos en las visitas específicas de campo. Los recorridos se realizaron a distintas horas del día, principalmente por la mañana. Para las aves, se utilizaron de manera específica dos técnicas de campo, así como el registro de especies durante los recorridos y estancia en el área: a) conteo de especies por el método de recorrido de senderos y caminos; y b) uso de cámaras para especies de tamaño mediano a grande que se desplazan en o cerca del suelo.

Los recorridos para el registro de fauna consistieron en caminar lentamente, haciendo paradas de manera frecuente, y registrando todos los organismos vistos o escuchados. Así, las técnicas de líneas de conteo o transectos, son técnicas de uso corriente en el estudio de las aves (Gallina y López-González, 2011; Bibby, *et., al.* 1991). Se menciona que, durante estos recorridos, diseñados de manera principal para el registro de las aves, también se realizó un registro de organismos de los otros grupos de especies de la fauna silvestre, incluidas las evidencias indirectas, excretas y huellas; siendo que los retornos sobre los mismos senderos, fueron dedicados a la búsqueda de nidos. Este método de campo resulta más efectivo para las aves que para los otros grupos de la fauna silvestre cuando se realiza por las mañanas y, dentro de las primeras dos a tres horas a partir del amanecer y alrededor de dos horas, previo al anochecer. Durante las caminatas se registra toda la fauna observada y/o escuchada dentro del área de observación descrita, que incluye el sitio del proyecto y sus alrededores. En los recorridos se buscó que los registros fueran independientes entre sí, anotando solo aquellas especies e individuos que se tuviera certeza que no fueron contados previamente. Cuando se escuchaba alguna especie atrás del punto del recorrido, esta solo era anotada si se trataba de una especie que no había sido registrada previamente, en la misma franja. Cuando se escuchaba el sonido de una especie de ave, se tomaba como un individuo registrado, a menos que se pudiera tener certeza que se trataba de dos o más organismos llamando o cantando.

Por todo lo anterior, se concluyó que la toma de datos debía ser en actividades más bien de tipo prospección, si bien registrando conteos, dentro y en los alrededores del predio. Esto es, la realización de recorridos donde se buscó registrar todas las especies de la fauna posibles. Para los anfibios y reptiles, la *herpetofauna*, se buscó también debajo de piedras, troncos y cortezas. Así como entre las raíces y en las bases de áreas con vegetación notablemente densa. Para el registro de especies se utilizaron binoculares HD marca Vortex 10 x 40; para la obtención de las fotografías se utilizaron dos cámaras de las conocidas como "tipo puente" o semi profesionales, una de ellas marca Canon Power Shot SX50 HS y la otra marca Nikon Coolpix P900 83X, lo que permitió la calidad de las imágenes logradas aun cuando los organismos, principalmente aves, se encontraran a varias decenas de metros del operador. El trabajo se realizó a finales

de la temporada de nortes, cuando ya las aves migratorias procedentes de Norteamérica se encontraban. en plena actividad de retorno a sus sitios de anidación.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en este apartado y también en formato digital Excel editable, la información de campo de cada registro y conteo por grupo faunístico (anfibios y reptiles, aves y mamíferos), con nombre común y científico, así como el número de individuos registrados por cada especie y se incluye el cálculo de un índice de biodiversidad. Se considera para este estudio como fauna silvestre a las especies de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente en un área determinada; siendo que para los sitios del estudio se tienen representadas las cuatro clases o *taxa* que la comprenden: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECORRIDO PARA REGISTRO DE FAUNA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	140°31'51.41"	260.12	371,164.48	2,287,292.33	-0°26'12.859990"	0.99980513	20°40'50.215632" N	88°14'13.079820" W
2-3	224°23'11.81"	121.04	371,329.83	2,287,091.53	-0°26'10.691550"	0.99980461	20°40'43.725979" N	88°14'7.312793" W
3-4	322°51'59.76"	276.70	371,245.16	2,287,005.03	-0°26'11.659919"	0.99980488	20°40'40.891917" N	88°14'10.215858" W
4-5	56°55'5.74"	51.36	371,078.13	2,287,225.62	-0°26'13.863766"	0.99980541	20°40'48.024539" N	88°14'16.046280" W
5-6	140°43'50.39"	247.31	371,121.16	2,287,253.65	-0°26'13.359613"	0.99980527	20°40'48.946928" N	88°14'14.566520" W
6-1	333°48'15.57"	256.48	371,277.70	2,287,062.19	-0°26'11.305718"	0.99980477	20°40'42.759101" N	88°14'9.106527" W
RECORRIDO: 956 METROS								

Tabla 75. Coordenadas UTM del recorrido para el registro de fauna.

Para la fauna silvestre se ha obtenido un registro total de 29 especies en el sitio del predio de estudio y alrededores, distribuidas en 20 familias y 9 órdenes. De estos, la mayoría son aves con 24 especies (82.8%). No se tuvieron registros de anfibios, y de reptiles se tuvieron dos especies (6.9%); así mismo, se registró una especie de mamíferos (10.3%).

A continuación, se presenta el cuadro resumen de la riqueza específica de la fauna silvestre, encontrada en el predio, durante el presente estudio. Las especies de la fauna presentada se encuentra resumida y desglosada en número de categorías taxonómicas (Clase, Orden, Género y Especie) y se muestran los porcentajes de registro por taxa:

TAXA	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES	%
ANFIBIOS	0	0	0	0
REPTILES	1	2	2	6.9
AVES	5	15	24	82.8
MAMÍFEROS	3	3	3	10.3
TOTALES	**9**	**20**	**29**	100

Tabla 76. Fauna silvestre con registro en el área del proyecto y sitios circundantes.

Del total de especies de la fauna silvestre, se tiene que, de las 29 especies registradas en este estudio, únicamente tres de ellas lo fueron tanto dentro como fuera del predio (6%). Además, de las otras especies, 7 registros se dieron dentro del predio (24.1%), incluidas las que se registraron en ambos lados (dentro y fuera del predio); tratándose de cuatro especies de aves y una de reptiles. Mientras que las otras 22 estuvieron fuera del mismo (75.9%), en los alrededores arbolados del mismo. Lo que muestra las claras diferencias entre un hábitat relativamente conservado y otro marcadamente modificado, también incluyendo los tres registros compartidos, para la actividad agropecuaria, como es el caso del sitio en estudio (cuadro siguiente).

TAXA	DENTRO	FUERA	TOTAL	AMBOS
ANFIBIOS	0	0	0	0
REPTILES	1	1	2	0
AVES	4	20	24	2
MAMÍFEROS	2	1	3	1
TOTALES	**7**	**22**	**29**	**3**
% de registros	**24.1%**	**75.9%**	**100%**	**6**

Tabla 77. Fauna silvestre con registro dentro y fuera del predio.

A continuación, se presenta el listado de especies obtenido del trabajo de campo en el predio del proyecto y alrededores. El listado comprende los nombres científicos y en español de todas las especies de la fauna silvestre, residencia (residentes o migratorias), si se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010 con las categorías de riesgo correspondientes; si el registro fue dentro, fuera del predio o en ambos y si se obtuvo evidencia fotográfica del registro (directo: fotografía del o los organismos; indirecto: rastros como huellas, excretas y madrigueras, entro otros).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
CLASE REPTILIA						
Orden Squamata						
Familia Iguanidae						
Ctenosaura similis	Huh, yax ikil. Iguana rayada		A		X	X
Familia Polichrotidae						
Norops sagrei	Merech, lagartija chipojo			X		
CLASE AVES						
Orden Accipitriformes						
Familia Cathartidae						
Cathartes aura	Zopilote aura	R			X	
Orden Columbiformes						
Familia Columbidae						
Columbina Passerina	Tortola pico rojo	R			X	
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	R			X	
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	R,M			X	
Orden Cuculiformes						
Familia Cuculidae						
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	R		X		X
Orden Coraciiformes						
Familia Momotidae						
Eumomota superciliosa	Momoto ceja azul	R			X	
Orden Passeriformes						
Familia Tyrannidae						
Empidonax minimus	Mosquero mínimo	M			X	
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas silbador	R		X		X
Tyrannus couchii	Tirano curí	R			X	
Familia Tityridae						
Tityra semifasciata	Titira puerquito	R			X	
Familia Vireonidae						
Vireo griseus	Vireo ojo blanco	M			X	
Vireo pallens	Vireo manglero	R	Pr		X	

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
Cyclarhis gujanensis	Vireón cejas canela	R			X	
Familia Corvidae						
Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca	R				X
Cyanocorax yncas	Chara verde	R			X	
Familia Troglodítydae						
Pheugopedius maculipectus	Saltapared moteado	R			X	
Uropsila leucogastra	Chivirín vientre blanco	R			X	
Familia Mimidae						
Mimus gilvus	Centzontle tropical	R			X	
Familia Parulidae						
Setophaga virens	Chipe dorso verde	M			X	
Familia Thraupidae						
Saltator coerulescens	Saltador gris	R			X	
Familia Cardinalidae						
Passerina cyanea	Colorín azul	M		X		X
Familia Icteridae						
Quiscalus mexicanus	K'aw, Zanate mexicano	R		X	X	X
Amblycercus holosericeus	Cacique pico claro	R			X	
CLASE MAMMALIA						
Orden Carnívora						
Urocyon cinereoargenteus	Chomak, zorra gris				X	excretas
Familia Procyonidae						
Nasua narica	Chiik, pizote,coatí				X	rastros
Orden Artiodactyla						
Familia Cervidae						
Odocoileus virginianus	Keh, venado cola blanca			X	Excretas	
Orden Rodentia						
Familia Geomydae						
Horthotgeomys hispidus	Tuza			X	X	rastro

Tabla 78. Lista de fauna silvestre con registro en el área del proyecto y alrededores.

Claves: NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. NOM= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010: P = en Peligro; A= Amenazada; Pr= Protección especial y E= especie endémica a México. R= especie Residente; M= especie Migratoria e I= especie Introducida. RES = Residencia: R=residente permanente, M=migratoria. DENTRO: con registro dentro del predio; FUERA: con registro fuera del predio.

En cuanto a la abundancia registrada, se tuvo que de los 85 registros obtenidos, solamente una especie, el X'kau o zanate mexicano, obtuvo poco más del 20%. Lo que muestra una dominancia de esta especie, que se asocia a la huella humana en su avance sobre los ecosistemas naturales. Como se ve en el cuadro siguiente:

ESPECIES	NUMERO REGISTROS	%
Quiscalus mexicanus (zanate)	19	22.3
DEMÁS ESPECIES	66	77.7
ABUNDANCIA =	**85**	**100**

Tabla 79. Registro de abundancia.

Anfibios. NO se tuvo registros de este grupo de fauna silvestre.

Reptiles. De este grupo, se tuvo registro de dos especies pertenecientes al mismo suborden (lagartijas), pero a dos familias diferentes. La primera es la iguana rayada que se contó con un registro fuera del predio

de una hembra adulta, sobre una barda localizada del otro lado de la carretera. Mientras que la otra, la lagartija yucateca o lagartija escamosa, se vio un organismo un momento dentro del predio.

Ctenosaura similis. Iguana rayada

Aves. De las aves se tiene que 18 de las 24 son especies residentes permanentes (se reproducen) en la región (75%); otras 4 del total fueron especies migratorias, (16.7%) que se reproducen en la región continental norteña; y una, la paloma de alas blancas, presenta poblaciones tanto residentes como migratorias.

De las 24 especies de aves, se tiene que la mayoría puede ser asociada a estados de hábitat con presencia de árboles, por lo que se ha mencionado que la mayoría (17 de 21) lo estuvieron en estos ambientes, mientras que solo 5 especies lo fueron dentro del sitio del predio. Las especies migratorias solo pasan una porción del tiempo en la región por lo que, durante parte del año, se tiene que la riqueza de especies residentes es baja. Ninguna de las especies registradas tiene requerimientos de hábitat específicos y por el contrario, se presentan como comunes o abundantes en sitios perturbados o con uso de suelo cambiado, como es el caso de los asentamientos humanos.

Mamíferos. Se tuvo registro indirecto de la presencia del pisote, con la evidencia de los rascaderos en el sustrato que acostumbra hacer esta especie en el suelo, para buscar comida.

Nasua narica. Chi'ik o pisote.

Excremento de venado

Madriguera de Wech o armadillo

Índices de diversidad:

A continuación, se presenta un ejercicio en el cual se ha buscado calcular índices de diversidad de especies en el área y para los grupos taxonómicos registrados. Se ha encontrado que, en apariencia, con frecuencia los sitios perturbados presentan una mayor diversidad que las selvas, lo que se considera se debe a que presentan una mayor amplitud de hábitat y en el caso del sitio de estudio, la continuidad de la superficie selváticas se presenta todavía escasamente perturbada, por lo que este tipo de hábitat continua al presente prevaleciendo en el área y esto hace que varias especies sensibles se encuentren todavía representadas en el área, aunque por lo común fuera del sitio del proyecto como es el caso en los alrededores del sitio del proyecto.

Se presentan los valores obtenidos para el índice de biodiversidad de Shannon- Wiener:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD (H)
Arremonops chloronotus	Rascador dorso verde	3	-0.159
Coragyps atratus	Zopilote común	3	-0.159
Crotophaga sulcirostris	Chickbull	2	-0.121
Ctenosaura similis	Huh, yax ikil. Iguana rayada	1	-0.073
Cyanocorax yncas	Chara verde	3	-0.159
Cyclarhis gujanensis	Vireón cejas canela	2	-0.121
Empidonax minimus	Mosquero mínimo	2	-0.121
Eumomota superciliosa	Momoto ceja azul	3	-0.159
Euphonia affinis	Eufonía garganta negra	2	-0.121
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	2	-0.121
Geothlypis trichas	Mascarita común	1	-0.073
Habia fuscicauda	Piranga hormiguera garganta roja	3	-0.159
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	2	-0.121
Melanerpes pygmaeus	Carpintero yucateco	2	-0.121
Nasua narica	Chiik, pizote,coatí	1	-0.073
Quiscalus mexicanus	K'aw, Zanate mexicano	11	-0.322
Sceloporus chrysostictus	Merech, Lagartija escamosa	1	-0.073
Seiurus aurocapillus	Chipe suelero	1	-0.073
Streptopelia decaocto	Paloma alas blancas	3	-0.159
Turdus grayi	Mirlo café	1	-0.073
Tyrannus couchii	Tirano curí	1	-0.073

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD (H)
Uropsila leucogastra	Chivirín vientre blanco	2	-0.121
Vireo griseus	Vireo ojo blanco	2	-0.121
Vireo pallens	Vireo manglero	1	-0.073
		55	**-2.941**

INDICE DIVERSIDAD = 2.941

Tabla 80. Índices de diversidad de la fauna silvestre en el predio del estudio y alrededores (índice de Shannon-Wiener H)

El valor del índice de diversidad obtenido, muestra que se trata de una comunidad de fauna silvestre relativamente diversa, acercándose a un valor por debajo de uno más bien característico de una selva mediana. Esto debido a que en el análisis se incluyeron todas las especies registradas, tanto dentro como fuera del predio del proyecto. Esto corresponde a la matriz de hábitat en el área. Un análisis abarcando únicamente el interior del predio no tiene sentido, ya que se obtuvo una escasa cantidad de registros incluidas cuatro especies más una compartida. Más bien como un sitio abierto, perturbado. Como es el caso. Con relación al índice de diversidad utilizado, índice de Shannon-Wiener, se comenta que este índice se basa en el supuesto de que se conoce la totalidad de la población, especies y número de individuos, lo cual claramente no se cumple en los resultados presentes. Esto se debe al esfuerzo o tamaño de muestreo, ya que, como ha sido mencionado, para el caso de la fauna silvestre, se trata, por fuerza de un diseño metodológico con limitaciones muy marcadas en tiempo. No obstante, se encontró que principalmente el grupo de las aves parece proporcionar información con mayor contenido, y es posible realizar algunas interpretaciones a partir del conocimiento de la distribución de especies. Los índices presentados corresponden a la integración de todos los datos dentro de un área geográfica definida, en la que el área del proyecto y su área de influencia se caracteriza como la unidad de muestreo. Se anexa al reporte el archivo digital en EXCEL, el cual incluye la memoria de las bases de datos y los análisis realizados para el presente estudio, siendo presentados en formato editable.
Con relación a la fauna en su conjunto, como puede verse en el listado de especies con registro, la mayoría de las especies son especies que ocurren en una variedad de hábitat notablemente perturbados. La abundancia relativa del zanate mexicano, da cuenta de ello.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010:
Se encontró únicamente una especie de la fauna silvestre está consignada dentro de la NOM correspondiente. A saber, esta especie es:

CLASE REPTILIA	NOMBRE COMÚN	NOM
Familia Iguanidae		
Ctenosaura similis	Huh, yax ikil. Iguana rayada	A
CLASE AVES		
Familia Psittacidae		
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Pr
Familia Vireonidae		
Vireo pallens	Vireo manglero	Pr

Tabla 81. Listado de fauna silvestre consignada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM; A= especie Amenazada; Pr= especie bajo protección especial.

Se menciona que **ninguna** de las tres especies registradas lo fue dentro del predio del proyecto. La iguana rayada estuvo del otro lado de la carretera sobre una barda de una construcción; el perico pecho sucio, una pareja voló sobre el predio por encima de las copas de los árboles de los alrededores. El Vireo manglero, estuvo llamando en el área contigua de selva. Sin embargo, es una especie que se suele ver en hábitat perturbado como las selvas secundarias circundantes y la capa arbustiva del interior del predio.

Los resultados generales obtenidos del trabajo de campo realizado en el predio, mostraron con claridad que el área, al encontrarse perturbada (capa arbustiva) en su interior y relativamente conservada en sus alrededores (capa arbórea), la composición de la fauna silvestre aparece como notablemente empobrecida en el interior del predio y con más riqueza en los alrededores. Presentando un patrón en el que una sola especie tuvo varios registros, mientras que la mayoría de las otras los registros fueron más bien escasos.

La riqueza específica es baja, al igual que la biodiversidad al interior del predio y mejor representada en los alrededores, de acuerdo con el índice de Shannon obtenido.

POBLACIÓN.

De acuerdo a los datos del INEGI en la Encuesta Intercensal 2015 Valladolid cuenta con las siguientes características poblacionales, el municipio tiene una población total de 80,313 habitantes distribuidos en 223 localidades en el año 2015, aunque solamente 13 de ellas superaban los 500 habitantes.

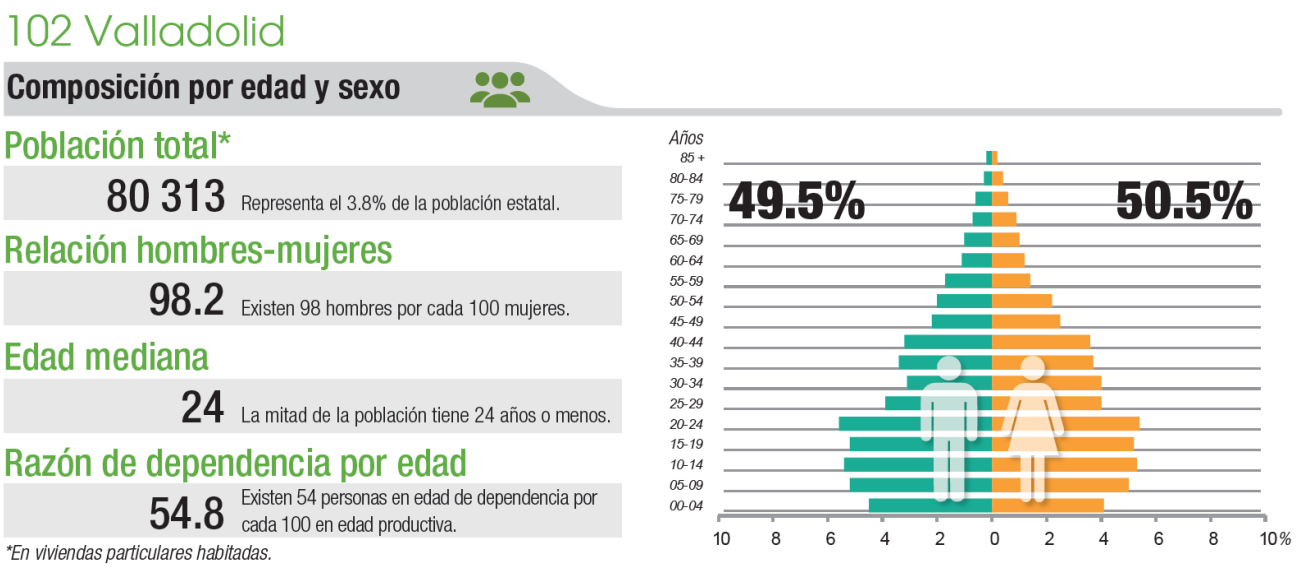


Figura 44. Composición de la población en el municipio de Valladolid. *Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.*

No.	Código Inegi	Localidad	Habitantes
1	311020001	Valladolid	52,996
2	311020077	Popola	4,519
3	311020055	Kanxoc	3,383
4	311020188	Yalcoba	3,039
5	311020174	Xocen	2,605
6	311020132	Tixhualactún	1,705
7	311020129	Tesoco	1,474
8	311020130	Tikuch	1,446
9	311020045	Dzitnup	1,351
10	311020075	Pixoy	1,141
11	311020047	Ebtún	1,078
12	311020127	Tahmuy	1,037
13	311020183	Xuilub	669

Tabla 82. Población total por localidades del municipio de Valladolid.

Como se puede observar la diferencia entre la población de la cabecera municipal y el resto de las localidades es muy grande (Valladolid 52,996 comparado con los 4,519 de Popolá o los 3,383 de Kanxoc).

La población total del municipio es de 80,313 habitantes de acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, de los cuales 39,793 son hombres y 40,520 son mujeres. La población total del municipio representa el 3.83 por ciento, con relación a la población total del estado.

Según los datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) para este año se proyectó que Valladolid contaría con una población total de 83,688 habitantes, 41,250 mujeres y 42,438 hombres.

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 42,361 personas. Su lengua indígena es el maya.

Población económicamente activa.
De acuerdo con cifras al año 2015 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 29,707 personas, de las cuales 29,113 se encuentran ocupadas, ambos indicadores se incrementaron en relación al censo del 2010.

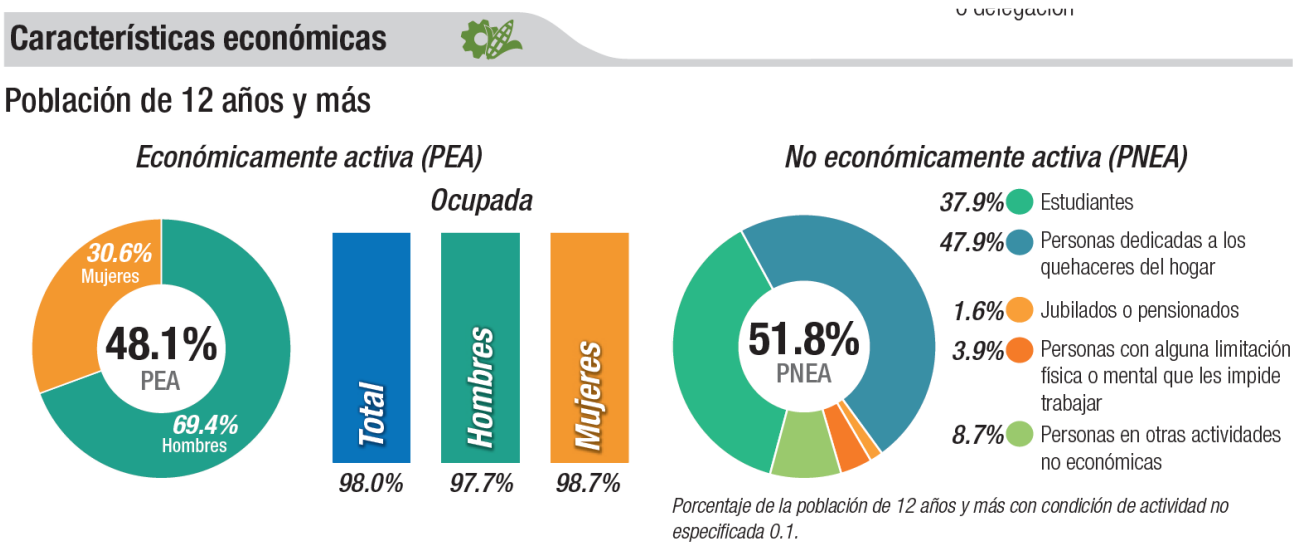


Figura 45. Población económicamente activa.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	12.32
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	23.37
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	63.79
Otros	0.53

Tabla 83. Población económicamente activa por sector.

PAISAJE.
El sistema ambiental de esta zona en particular, corresponde y cuenta con las características asociadas a la selva mediana caducifolia y subcaducifolia; la vegetación se encuentra en distintos estados de recuperación debido a las actividades agropecuarias que en la zona se implementó en el pasado, actualmente se presenta características secundarias y perturbadas en algunas zonas cultivadas.

El paisaje general del sitio donde se encuentra inmerso el proyecto, corresponde a terrenos baldíos del lado sur de la carretera federal 180 que es donde se ubica el proyecto y en la franja norte se observa zona industrial con la presencia de naves industriales para centros de distribución, maquiladoras y hoteles.

Actualmente el predio del proyecto se encuentra cubierto de vegetación secundaria con escasos árboles de menor tamaño, por lo que el paisaje de la zona no será afectado en gran manera por la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales y pasará de un terreno baldío 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 del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2E Planicie Sotuta-Valladolid-Calotmul** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Agrícola** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY).

De acuerdo a la **Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Valladolid 2030**, el sitio del proyecto se encuentra sobre una **Vialidad Regional**, donde pueden desarrollar pueden desarrollar actividades comerciales e industriales.

La ciudad de Valladolid es considerada como un polo importante de captación y distribución del turismo nacional e internacional en el Oriente del Estado. Hoy es una ciudad placida donde se pueden admirar bellas casonas antiguas, posee gran dinamismo comercial y es punto clave en el desarrollo del estado por su estratégica ubicación: al norte, Las Coloradas, Ek-Balam, Rio Lagartos y San Felipe; al este, Coba y el Caribe Mexicano; y al oeste, la imponente zona arqueológica de Chichen Itzá y las ciudades coloniales de Izamal y Mérida.

Valladolid es conocida actualmente como "La Capital del Oriente Maya", título merecido no sólo por la belleza arquitectónica de sus edificaciones coloniales ancestrales como el Convento de San Bernardino de Siena, el Palacio Municipal, la Iglesia de San Servacio, el Ex Telar de la Aurora, el Museo de San Roque, así como otros no menos importantes. También por su ubicación estratégica en el centro de toda la región oriente siendo la cuidad más cosmopolita de la región, el lugar ideal para hospedarse y conocer las maravillas del mundo maya (Chichen Itzá, Ek-Balam, Coba, Tulum) y el México Colonial (Izamal, Tihosuco, Valladolid).

Dada la importancia de Valladolid como polo turístico es visitado diariamente por una gran cantidad de turistas nacionales e internacionales, lo que ha llevado consigo un aumento en las actividades comerciales, turísticas y de servicio en la localidad. Esto ha llevado también un aumento en la cantidad de vehículos que transitan en el municipio, por lo que cobra mayor importancia el presente proyecto.

En la visita de campo al sitio del proyecto se observó un terreno baldío con basura que los automovilistas arrojan, de llevarse a cabo el proyecto se limpiara el predio y se evitará que se sigan estás prácticas.

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 carretera federal 180 Mérida-Valladolid tramo Valladolid-Ebtún clasificada por el PDU como vialidad regional.

b) La vegetación del sitio corresponde a secundaria que está siendo afectada por la operación de la vía de comunicación y por las actividades industriales que se realizan en la zona.

c) La fauna de la zona ha sido ahuyentada por el aumento de las actividades humanas y por la operación de la vía de comunicación.

d) En el predio general se observaron ejemplares de *Astronium graveolens* (k'ulin che') con la categoría amenazada no endémica y *Cedrela odorata* (cedro) con la categoría de protección no

endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, estos se encuentran fuera de la zona de aprovechamiento, en el área considerada como terreno natural, por lo que no serán afectados por la construcción del proyecto.

e) No se observaron dentro del predio ejemplares de fauna que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

f) El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida.

g) El uso de suelo de Estación de Servicio (gasolinera) es compatible con los usos permitidos por el PDU del municipio de Valladolid.

El continuo desarrollo de las actividades industriales, comerciales, de servicios y turísticas en la región, motor de la economía del estado, 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 del combustible demandado por el parque vehicular que transita en la carretera, resolviendo el problema de abasto de combustible que actualmente no existe en la zona.

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 al suroeste de la ciudad de Valladolid, fuera de la mancha urbana. La vegetación observada corresponde a secundaria con escasa presencia de ejemplares arbóreos.

Los componentes ambientales de la zona ya están siendo modificadas por la operación de la vía de comunicación y por la zona industrial.

Debido a la clasificación de la vía de comunicación y los usos permitidos por el PDU de Valladolid, se incrementarán las actividades comerciales e industriales en el área, además de que el proyecto se encuentra en la carretera federal 180, por lo que se prevé 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 proyecto se contará con sistemas de tratamiento para las aguas residuales y las aguas aceitosas, tanques y tuberías de doble pared, dispositivos de emergencia, etc. para evitar la contaminación del ambiente.

En el caso de los ejemplares de *Astronium graveolens y Cedrela odorata* catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos se ubican fuera de la zona de aprovechamiento, en el área considerada como terreno natural, por lo que no serán afectados por la construcción del proyecto.

El proyecto cumple con los instrumentos de planeación y políticas de desarrollo tanto federales, estatales y locales.

En el predio del proyecto no se encontraron especies de fauna catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los que se observaron estaban ubicados fuera del predio.

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 "Combustibles Kukulkan, S.A. de C.V." Sucursal Valladolid 2 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 él + 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 Valladolid, 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 84. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

El valor numérico del **Nivel de Significación** se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

*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 85. 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 86. 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.

Etapas del proyecto / factores del medio ambiente.

1. Preparación del terreno.
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.
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.
A.3. Remoción de Vegetación/Flora.
Magnitud -1
Importancia 2
Se eliminará la vegetación presente en la zona del predio que se utilizará para la construcción del proyecto que corresponde a vegetación secundaria con presencia arbórea de menor tamaño, por lo que en el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes como medida de mitigación.
A.4. Remoción de Vegetación/Especies protegidas.
Magnitud +1
Importancia 2
En el proyecto se tiene contemplado una zona de más del 75% de la superficie como terreno natural que no

será afectado por la construcción del proyecto, es aquí donde se observaron los ejemplares de *Astronium graveolens y Cedrela odorata* catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A.5. Remoción de Vegetación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

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.

B. Demolición de construcciones.

B.1. Demolición de construcciones/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Se demolerán las construcciones presentes con la ayuda de maquinaria, que generará emisiones a la atmósfera, pero en cantidades muy por debajo de lo que dicta la normatividad.

B.2. Demolición de construcciones/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.

B.3. Demolición de construcciones/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

B.4. Demolición de construcciones/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria.

C. Limpieza y Nivelación.

C.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.

C.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán ruido.

C.3. Limpieza y Nivelación/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se removerá la capa del suelo presente en el sitio.

C.4. Limpieza y Nivelación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de mano de obra, generando empleos directos e indirectos en la población.

C.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.

D. Excavación.
D.1. Excavación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará gases que se liberarán a la atmósfera.
D.2. Excavación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.
D.3. Excavación/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores removerá y retirará el suelo presente en las áreas de cisterna, cimentación de estructuras, trampa de combustible y trincheras de tuberías.
D.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.
D.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.

2. Construcción y Equipamiento
E. Construcción de Obra Civil.
E.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará para esta actividad, generará emisiones a la atmósfera.
E.2. Construcción de Obra Civil/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.
E.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.
E.4. Construcción de Obra Civil/Empleo.
Magnitud +2
Importancia 1
La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.
E.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.

F. Construcción de Obra Hidráulica.
F.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria que se empleará.
F.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido.
Magnitud -1

Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará ruido producido por la maquinaria que se empleará.

F.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 autolimpiable para su tratamiento, aguas aceitosas y aguas pluviales de manera independientes y con sistemas de tratamiento.

F.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará empleos en la población.

F.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.

G. Obra Electromecánica.

G.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

G.2. Obra Electromecánica/Ruido
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

G.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.

G.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.

G.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.

3. Operación y Mantenimiento.

H. Recepción de combustible.

H.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.

H.2. Recepción de combustible/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible generarán ruido.

H.3. Recepción de combustible/Empleo.
Magnitud +1

Importancia 2
Esta operación requerirá de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando empleos.

H.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 transiten en la carretera Mérida-Valladolid.

H.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.

H.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.

I. Despacho de combustible.

I.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.

I.2. Despacho de combustible/Ruido
Magnitud -1
Importancia 1
Los vehículos automotores que cargarán combustible en la Estación de Servicio generarán ruido.

I.3. Despacho de combustible/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes en la localidad.

I.4. Despacho de combustible/Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
Al contar con una Estación de Servicio en la zona se dotará del servicio de suministro de combustible que actualmente no existe en la zona, representando un problema para los automovilistas.

I.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.

I.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.

J. Vigilancia e Inspección.

J.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleo.

J.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.

J.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.

K. Mantenimiento.

K.1. Mantenimiento/Agua

Magnitud -1

Importancia 1

El mantenimiento de la Estación de Servicio requerirá agua, generando descargas.

K.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.

K.3. Mantenimiento/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Esta labor requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes

K.4. Mantenimiento/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

K.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.

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 preferencia industrial 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.

MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES

Consultores en Ecosistemas S.C.

Los valores de la cuadrícula significan:

Magnitud, que indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ ó -)

M / I

Importancia, que es un valor absoluto e indica el juicio del evaluador

			ETAPAS DEL PROYECTO										
			PREPARACION DEL TERRENO				CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIONES	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCION	MANTENIMIENTO
FACTORES DEL AMBIENTE	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	-1/2										
		ESPECIES PROTEGIDAS	+1/2										
		FAUNA											+1/1
	SOCIOECONOMICOS	EMPLEO	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+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	+1/1	+2/2	+1/1	+2/2	-1/1	-1/2	+1/3	+1/3

Tabla 87. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto.

B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1. Anteproyecto.

- Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016.

2. Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Instalación de letrinas portátiles.
- Instalación de botes de basura.
- Riego del terreno.
- Instalación de letreros informativos.
- Barda perimetral.

3. Etapa de operación.

- Sistema de drenaje de aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tanque subterráneo de doble pared.
- Fosa de contención para tanque de combustible.
- Áreas verdes.
- Pozo de observación.
- Pozo de monitoreo.
- Monitoreo electrónico.
- Limpieza general de la Estación de Servicio.
- Limpieza ecológica de la trampa de combustible.
- Programa de separación de residuos.
- Servicio de recolección de residuos.
- Sistema de seguridad.
- Normatividad ambiental.
- Programa de mantenimiento.
- Pruebas de hermeticidad.
- Extintores.
- Programa de capacitación.
- Programa Interno de Protección Civil.

1. ETAPA: ANTEPROYECTO.

Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016. Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, 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 ubicará la Estación de Servicio y para minimizar el impacto al ambiente.

2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Mantenimiento de maquinaria y equipo. 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) 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.

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.

COMPONENTE AMBIENTAL: 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.

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.

3. ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.

Pozo de monitoreo. Se contará con un pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

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 autolimpiable y después infiltradas al subsuelo por medio de un pozo de demasía, 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.

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.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.
Sistema de recuperación de vapores Fase II. Se contará con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, la cual evitará la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.

Extintores. Se contará con extintores para combate contra incendio para actuar en caso de incendio.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.
Construcción de áreas verdes. La Estación de Servicio contará con áreas verdes que mitigará la vegetación que será removida, para lo cual se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies exóticas. Además es importante mencionar que solamente la parte frontal del predio que colinda con la vía de comunicación se utilizará para el proyecto y la superficie restante se considerará como terreno natural y es en esta zona donde se ubican los ejemplares de *Astronium graveolens y Cedrela odorata* que se encuentran catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no serán afectados por el proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.
Pozo de observación. En la Estación de Servicio se contará con tres 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.

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 al prevenir posibles accidentes por el derrame de combustible que pudieran provocar un incendio.

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.

Normatividad ambiental. Durante la operación de la Estación de Servicio se acatarán las normas ambiéntales 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 mantenimiento. Se deberá cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y los equipos. Esta medida garantiza el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, evitando de esta manera algún derrame de combustible.

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.

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.

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, contaran 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 kg/cm^2 y acero de refuerzo grado estructural fy= 4200 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 óleofilicas, 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 noticiarios 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 candadeo para interrupción de líneas eléctricas.
Bloqueo, etiquetado y candadeo 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 candadeo 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 maquina 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 maquina 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 maquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la maquina 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 maquina:

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 candadeo para interrupción de líneas con productos.

Bloqueo, etiquetado y candadeo 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 candadeo es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina 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 candadeo de líneas eléctricas en caso de existir maquina 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 candadeo 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 tuberia 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 realizará 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 candadeo para interrupción de líneas eléctricas; Etiquetado, bloqueo y candadeo 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-acero, 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 y con el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.

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 Valladolid, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: SCT E INEGI, ESCALA: 1:75,000.
- Figura 2. Ubicación del predio al poniente de la ciudad y municipio de Valladolid, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:20,000.
- Figura 3. Ubicación del predio al poniente de la ciudad y municipio de Valladolid, carretera Mérida-Valladolid, Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:7,500.
- Figura 4. Ubicación del predio del proyecto con tablaje catastral # 5469 al poniente de la ciudad de Valladolid carretera federal Valladolid-Ebtún, municipio de Valladolid, estado de Yucatán PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE ERATH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:1,500.
- Figura 5. Ubicación del proyecto en el predio con tablaje catastral # 5469 al poniente de la ciudad de Valladolid carretera federal Valladolid-Ebtún, municipio de Valladolid, estado de Yucatán PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE ERATH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:1,250.
- Figura 6. Ubicación del sistema ambiental macro, meso y micro, municipio de Valladolid, Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:8,500.
- Figura 7. Ubicación de los sitios de muestreo de hierbas y arbustos en el predio del proyecto, carretera federal Valladolid-Ebtún, número catastral 5469 municipio de Valladolid, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:250.
- Figura 8. Ubicación de los sitios de muestreo de árboles en el predio del proyecto, carretera federal Valladolid-Ebtún, número catastral 5469, municipio de Valladolid, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:250.
- Figura 9. Ubicación del recorrido para registro de fauna silvestre en el predio del proyecto, carretera federal Valladolid-Ebtún, número catastral 5469, municipio de Valladolid, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:500.

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.

El sistema ambiental del sitio donde se construirá el proyecto está siendo impactado por las actividades comerciales e industriales que se realizan en la zona, lo que ha incidido en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

Solamente se realizará el aprovechamiento del 15.64% de la superficie del predio, en la franja colindante con la vía de comunicación; el resto de la superficie será considerada como terreno natural (área verde) que no se afectará por la construcción del proyecto y es en esta última zona donde se ubicaron los ejemplares de *Astronium graveolens* (k'ulin che') con la categoría de amenazada no endémica y *Cedrela odorata* (cedro) con la categoría de protección no endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a que los factores ambientales del sitio ya fueron modificados con anterioridad por la construcción de la carretera federal y por su uso para el cultivo, se observa 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 zona suroeste de la ciudad de Valladolid.

En el predio se observó basura que los automovilistas arrojan, con la realización del predio se limpiará el sitio y los residuos enviados al relleno sanitario de la ciudad.

La futura Estación de Servicio y Locales Comerciales se encontrará ubicada en la carretera federal 180 Mérida-Valladolid tramo Valladolid-Ebtún, está vía de comunicación es clasificada como vialidad regional y representa la vía principal de entrada/salida de la localidad, por lo que se prevé un crecimiento de las actividades comerciales e industriales, este aumento traerá consigo un considerable flujo de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente.

En el caso de que la Estación de Servicio y Locales Comerciales no fuera construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno baldío que es utilizado como basurero, 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 Valladolid, 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.
- Copia de la identificación del representante legal.
- Copia del contrato de arrendamiento del predio.
- Copia de la factibilidad de uso de suelo.
- Copia del plano del proyecto.