



S.I.A.S.I.

Servicios de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial



INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.

**“ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA,
S.A. DE C.V.”**

SIASI

Dirección.

**CARRETERA A RAYMUNDO ENRÍQUEZ. No. 816
EJIDO TERÁN.
MUNICIPIO TUXTLA GUTIÉRREZ.
ESTADO CHIAPAS.**

OCTUBRE, 2021.

INDICE

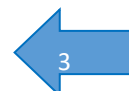
I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO	5
I.1	Proyecto	5
I.2	Promovente	15
I.3	Responsable del Informe Preventivo	16
II.	REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	17
II.1	Existan Normas Oficiales Mexicanas, u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades	17
II.2	Las obras o actividades que se tratan, están expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que ha sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente	20
II.3	La obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por la Secretaría	21
III.	ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES.....	22
III.1 a)	Descripción general del proyecto.....	22
III.2 b)	Identificación de las sustancias o productos que se emplearon y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.	45
III.3 c)	Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos, así como medidas de control.	46
III.4 d)	Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.	52
III.5 e)	Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.	112
III.6 f)	Planos de localización del área en la que se encuentra el proyecto.	138
III.7 g)	Condiciones adicionales	138
IV.	CONCLUSIONES	139
V.	GLOSARIO DE TERMINOS	140
VI.	BIBLIOGRAFÍA	147

INDICE CARTAS.

Carta 1. Ubicación del proyecto.	10
--	-----------



Carta 2. Superficie del proyecto.	11
Carta 3. Uso de suelo y vegetación.	42
Carta 4. Delimitación del área de influencia.	53
Carta 5. Climatología.	57
Carta 6. Temperatura máxima.....	59
Carta 7. Temperatura mínima.	61
Carta 8. Precipitación.	64
Carta 9. Geomorfología.....	69
Carta 10. Zonas Sísmicas.	77
Carta 11. Geología.	81
Carta 12. Edafología.	87
Carta 13. Hidrología.	93



INDICE IMÁGENES.

Imagen 1. Vista del proyecto.	21
Imagen 2. Destilación del petróleo.	28
Imagen 3. Diagrama de descarga de combustible.	46
Imagen 4. Oficinas administrativas.	46
Imagen 5. Mapa región fisiográfica Sierra de Chiapas y Guatemala.	72

INDICE TABLAS.

Tabla 1. Coordenadas del proyecto	8
Tabla 2. Coordenadas de los tanques de almacenamiento de combustible	9
Tabla 3. Cuadro de áreas del proyecto.	12
Tabla 4. Etapas del proyecto	13
Tabla 5. Distribución en la zona de islas	25
Tabla 6. Insumos directos e Insumos indirectos	26
Tabla 7. Comparación de gasolina Magna	29
Tabla 8. Comparación de gasolina Premium	31
Tabla 9. Comparación de Diesel	33
Tabla 10. Dimensiones de los tanques de almacenamiento de combustible	36
Tabla 11. Construcción de áreas	43
Tabla 12. Características físicas y químicas de los combustibles	45
Tabla 13. Simbología	47



Tabla 14. Residuos Peligrosos Generados	49
Tabla 15. Consumo y descarga de agua	50
Tabla 16. Parámetros climáticos	56
Tabla 17. Temperatura Máxima	58
Tabla 18. Temperatura Mínima	60
Tabla 19. Precipitación	63
Tabla 20. Lluvia	65
Tabla 21. Formas del relieve	71
Tabla 22. Principales elevaciones	71
Tabla 23. Lista de subprovincias Fisiográficas en la Sierra de Chiapas y Guatemala.	73
Tabla 24. Periodos	78
Tabla 25. Tipos de rocas	80
Tabla 26. Unidades de Suelo	83
Tabla 27. Cuenca, Subcuencas y Ríos	90
Tabla 28. Tipo de vegetación	103
Tabla 29. Uso de suelo	104
Tabla 30. Contaminantes por emisiones	110
Tabla 31. Matriz de Leopold	118
Tabla 32. Resumen de la evolución de la matriz de Leopold por actividad	120
Tabla 33. Resumen de la valoración de la matriz de Leopold para los componente o factores ambientales	121
Tabla 34. Impactos Identificados	122
Tabla 35. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales	125
Tabla 36. Criterios para la jerarquización de los impactos	127
Tabla 37. Evaluación de Impactos Ambientales	128
Tabla 38. Medidas propuestas	133



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



I.1 Proyecto.

El proyecto será una Estación de Servicio (gasolinera), que tendrá como giro comercial vender y/o abastecer combustibles suministrados por PEMEX, a propietarios de vehículos automotores. El proyecto se ubicará en Carretera a Raymundo Enríquez. No. 816 Ejido Terán. En el Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Tiene como objetivo iniciar operaciones aproximadamente, en el mes de diciembre del año 2022. Tiene programado iniciar su construcción a partir del mes de diciembre del 2021 considerando que existan las condiciones económicas para llevar a cabo la construcción de esta y evitar inconvenientes, pero, sobre todo, cumplir con los requerimientos de las dependencias Municipales, Estatales (Chiapas) y Federales.

El Proyecto y/o Estación de Servicio tendrá como nombre comercial: “**ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.**”

A partir de ahí, se pretende trabajar cumpliendo con los lineamientos que exige el gobierno Municipal, Estatal y Federal, por lo que al presente estudio se presenta el Documento **Dictamen Técnico Favorable en Materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio** y el Documento **Factibilidad de Uso de Suelo** en donde redactan lo siguiente:

DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural.

Oficina de la C. Secretaria.

Dictamen Técnico en Materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Proyecto.

Oficio No. SEMAHN 000441/2021

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

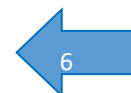
04 de Marzo del 2021.

En atención a su oficio sin número con fecha 18 de febrero de 2021. En donde solicita el Dictamen Técnico del Proyecto denominado: “Gasolinera y Local Comercial”, que se ubicara en Carretera a Raymundo Enríquez No. 816, Ejido Terán, del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Con fundamento en el Artículo 8, Fracción XX de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas y con las disposiciones emitidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Sabinal (POETSAB), publicado en el Periódico Oficial del Estado No. 149 de fecha 27 de enero del



2021 (Publicación No. 1374-A-2021). Por lo que se expide el presente DICTAMEN TÉCNICO en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.



RESOLUTIVO.

Con base en los considerandos se concluye que, debido a que el predio destinado para el proyecto “Gasolinera y Local comercial”, que se ubicará en Carretera a Raymundo Enríquez No. 816, Ejido Terán, del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y promovido por el C. Emilio Enrique Salazar Farias, se localiza dentro de la **Carta Urbana del Programa Integral de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (2015-2040); publicado en el Periódico Oficial No. 406 Pub. NO. 3074-A-2018 de fecha 14 de noviembre del 2018, con categoría de H2-CS Mixto de Comercio y Servicio 40VIV/HA;** se deberá apegar a lo establecido en los lineamientos de dicho instrumento.

Por todo lo anterior y con fundamento en el artículo 8, fracción XX de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, se emite el presente: **DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE.**

- Se anexa Dictamen Técnico en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO.

Secretaría de Desarrollo Urbano.

Factibilidad de Uso y Destino del Suelo.

SDU/DOT/USYCA/FACT/1463/2021.

04 de Mayo del 2021.

*Con fundamento en los Art. 27, Párrafo Tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 3 Fracc. I, XX, XXVII, XXXVI, XXXVIII, XL, XLV, LXII, LXVIII, XXVIII, 8 Fracc. VII, 14 Fracc. III y IV, 32, 36, 45, 50, 71, 72, 76, 78, 82, 84, 117 Fracc. I, II, III y 122 de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas; los Art. 7 y 8 del Reglamento para el Uso de Suelo Comercial y la Prestación de Servicios establecidos para el Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas aprobado en sesión Ordinaria de Cabildo, celebrada el día 19 de Junio del año 2020, según Acta número 82, en el punto sexto del orden del día, y los Artículos 112 Fracc. XV y 116 Fracc. IV del Reglamento de Administración Pública Municipal vigente en este Municipio, esta Secretaría **OTORGA EN SENTIDO PROCEDENTE** el Dictamen de Factibilidad de Uso de Suelo para el giro solicitado.*

A FAVOR DE:

Nombre o Razón Social: **Estaciones de Servicio en Tuxtla, S.A. de C.V.**



S.I.A.S.I.

Servicios de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial



Representante Legal: **Emilio Enrique Salazar Farías.**

Constancia vigente a partir de: **04 de Mayo del 2021**

Nombre de Persona Física, Art.
113 fracción I de la LFTAIP y 116
primer párrafo de la LGTAIP.

PROPIEDAD AMPARADA POR:

Contrato Privado de compraventa:

Vendedor: [REDACTED]

Comprador: **Estaciones de Servicio en Tuxtla, S.A. de C.V.**

Representante Legal: **S/N.**

Representante Legal: **E. Enrique Salazar F.**

Boleta de pago Ejidal:

Número de folio: **8046**

Fecha: **31 de Enero del 2021**

Superficie: **3,000.00 m².**

Se otorga factibilidad de uso de suelo para: Comercio.

Uso específico: **Comercio al por menor de Gasolina y un local comercial.**

Nombre del Negocio: **Estaciones de Servicio en Tuxtla, S.A. de C.V.**

Uso zonificación: **H2-CS**

Nota: El presente trámite es la actualización de la Factibilidad de Uso de Suelo Folio SDU/DOT/USyCA/FACT/2358/2019 de fecha 28 de Mayo del 2019.

Presenta Dictamen Técnico Favorable en Materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio Oficio No. SEMANH/000441/2021 de fecha 04 de Marzo del 2021.

- Se anexa el docto. Factibilidad y Uso de Suelo (04 de Mayo del 2021).

Y por tal motivo, nos encontramos presentando el siguiente estudio.



S.I.A.S.I.

Servicios de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial



I.1.1 Ubicación del Proyecto.



La ubicación del Proyecto es la siguiente:

Calle: Carretera a Raymundo Enríquez.

Núm. 816

Ejido Terán.

Municipio: Tuxtla Gutiérrez.

Entidad Federativa: Chiapas.

Las coordenadas geográficas del proyecto son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas del proyecto.

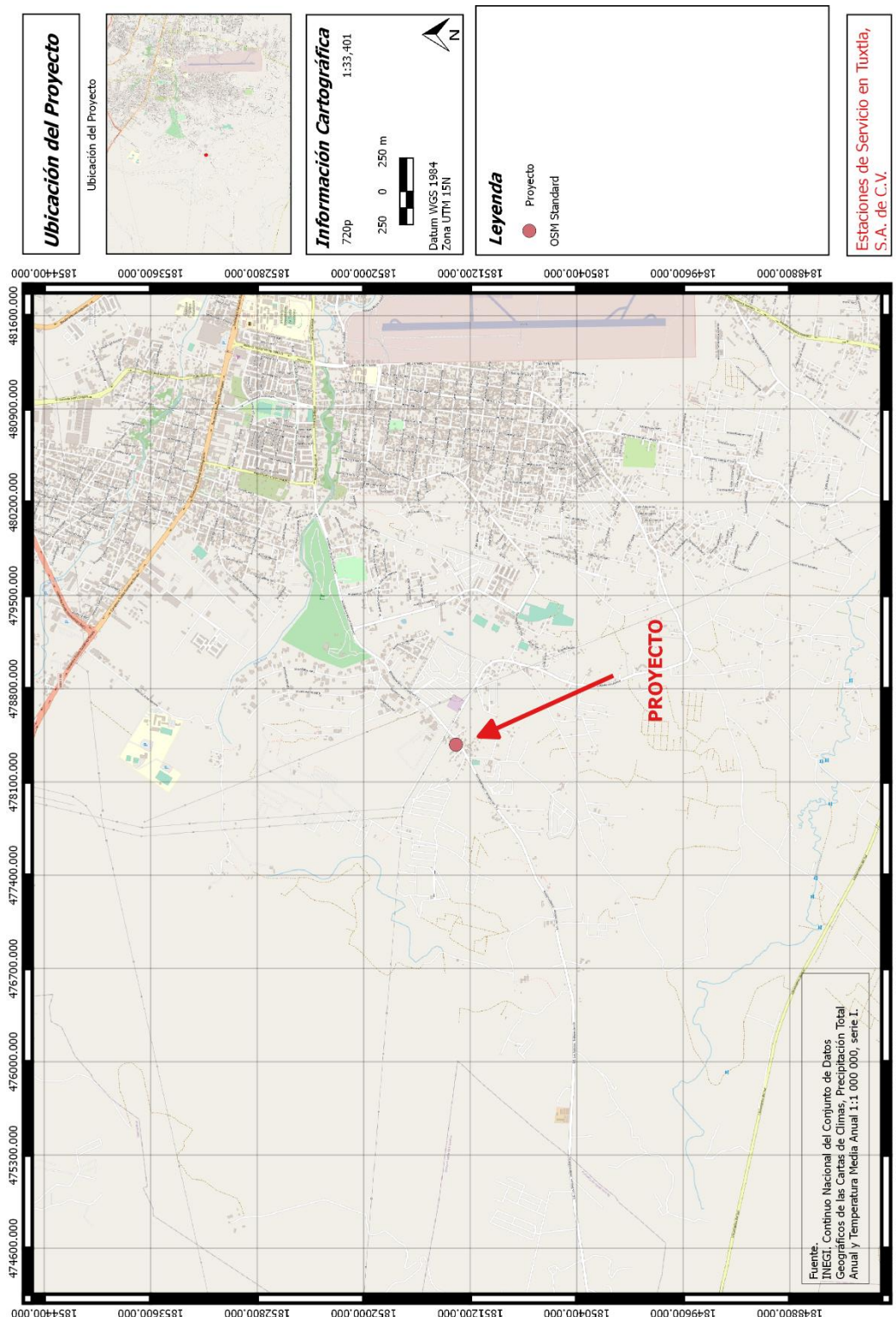
LADO		Coordenadas UTM*	Coordenadas Geográficas	
Vértice	X	Y	Latitud	Longitud
1-2	16° 44' 40.18"	93° 12' 10.80"	478363.91	1851301.62
2-3	16° 44' 39.56"	93° 12' 10.12"	478363.09	1851282.59
3-4	16° 44' 40.05"	93° 12' 09.28"	478408.02	1851297.31
4-1	16° 44' 40.86"	93° 12' 10.09"	478384.43	1851322.85
ÁREA TOTAL DEL TERRENO = 3,300.00 m² ÁREA A UTILIZAR POR EL PROYECTO = 1,000.31 m²				

Tabla 2. Coordenadas del tanque de almacenamiento del combustible compartido.



LADO		Coordenadas UTM*	Coordenadas Geográficas	
Puntos	ESTE (X)	NORTE (Y)	Latitud Norte	Longitud Oeste
Magna	478381.16	1851309.49	16° 44' 40.44" N	93° 12' 10.19" O
	478383.41	1851305.96	16° 44' 40.31" N	93° 12' 10.12" O
	478387.58	1851308.16	16° 44' 40.40" N	93° 12' 09.99" O
	478385.01	1851311.27	16° 44' 40.50" N	93° 12' 10.05" O
Premium	478378.01	1851315.23	16° 44' 40.63" N	93° 12' 10.29" O
	478380.45	1851311.64	16° 44' 40.50" N	93° 12' 10.22" O
	478384.18	1851314.78	16° 44' 40.60" N	93° 12' 10.09" O
	478381.39	1851317.51	16° 44' 40.70" N	93° 12' 10.19" O
Diesel	478384.10	1851303.63	16° 44' 40.24" N	93° 12' 10.09" O
	478385.08	1851300.55	16° 44' 40.14" N	93° 12' 10.05" O
	478389.43	1851302.74	16° 44' 40.21" N	93° 12' 09.92" O
	478388.25	1851305.08	16° 44' 40.31" N	93° 12' 09.95" O
ÁREA TOTAL = 3,300.00 m ²		AREA A UTILIZAR POR EL PROYECTO = 1,000.31 m ²		

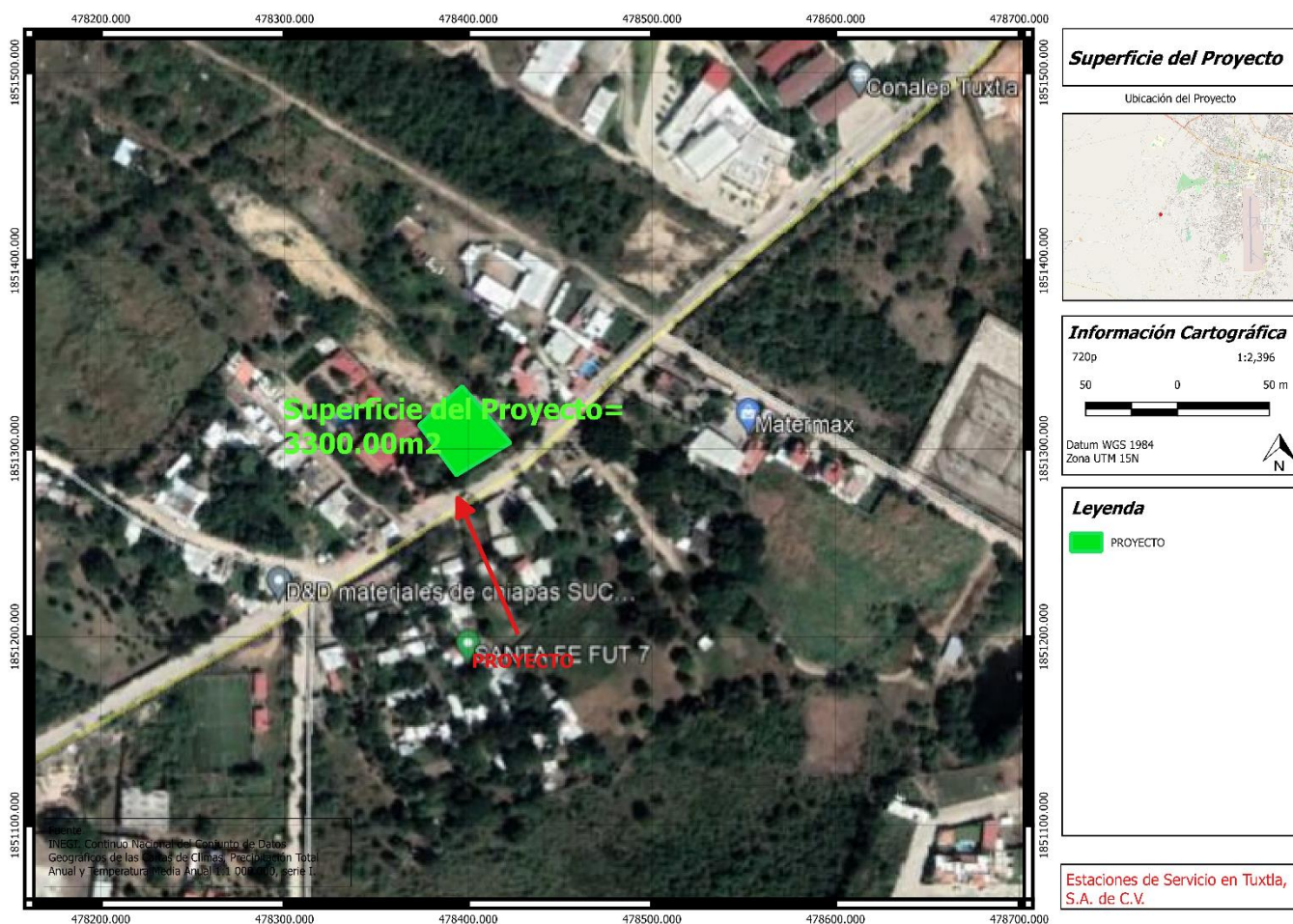
Carta 1. Ubicación del proyecto.



I.1.2 Superficie total del predio (Estación de Servicio).

El predio ocupa una superficie total de 1,000.31 m² misma que abarca el Proyecto y sus diferentes zonas. Tal y como se observa en la siguiente carta:

Carta 2. Superficie del Proyecto.



El siguiente cuadro de áreas indica la superficie de las diferentes zonas en las que se establecerá la estación de servicio (proyecto).

Tabla 3. Cuadro de Áreas del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS	M ²
Superficie de oficinas planta baja	120.92
Superficie de oficinas planta alta	90.44
Superficie de locales	126.00
Superficie de área de despacho	125.85
Superficie de tanques de almacenamiento	66.04
Superficie total a construir	522.19
Superficie de área de verde	59.39
Superficie de maniobras	478.12
Superficie remetimiento	23.99
Superficie libre	2,299.69
AREA TOTAL DEL PREDIO	3,300.00
AREA TOTAL DEL PROYECTO	1,000.31

I.1.3 Inversión requerida.

Para la ejecución total del proyecto, se requiere una inversión de \$ [REDACTED] mismos que se utilizarán en las diferentes etapas de realización del proyecto.

Para establecer medidas de prevención y mitigación ambientales principalmente de las dos primeras etapas, se estimará la cantidad de \$ [REDACTED] incluidos en la inversión antes mencionada, considerando desde riesgos de auxilio, trampa de grasas y aceites, sanitarios portátiles, almacén temporal de residuos peligrosos, etcétera.

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

I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

En las diferentes etapas del proyecto se generarán empleos directos e indirectos los cuales se especifican de la siguiente manera:

Tabla 4. Etapas del Proyecto.

ETAPAS	NO. DE PERSONAS
Preparación del sitio	6
Construcción del sitio	13
Operación y Mantenimiento	4
Administración	2
Empleos indirectos	50

Se ocuparán 6 personas para quitar la yerba/pasto y/o pequeños arbustos que crecieron en el terreno, antes de iniciar los trabajos de construcción del proyecto. Ya que no habrá derribo de árboles.

Para todo lo que se refiere a construcción, se ocuparán 13 personas.

1. Arquitecto. Director responsable de obras.
2. Maestros albañiles.
6. Albañiles.
3. Ayudantes de Albañil.
1. Persona para el manejo de una retroexcavadora (cuando esta termine de hacer las zanjas y las respectivas fosas de los tanques, se dará de baja y se contratará, otro ayudante de albañil).

En lo que respecta a la operación y mantenimiento, podemos mencionar, que será de la siguiente manera.

1. Administrador.
4. Despachadores.
1. Personal de limpieza.

Lo que se refiere a mantenimiento eléctrico y mecánico, este se considera que se realizará por personal externo a la estación de servicio.

I.1.5 Duración total del Proyecto.

La duración de la construcción del proyecto se ejecutará en 12 meses (aproximadamente), esto considerando que no haya inconvenientes con la economía.

Para la vida útil se calcula aproximadamente de 30 años (considerando la vida útil promedio de los tanques de almacenamiento), sin embargo, podría alargarse debido al mantenimiento que se otorgue a la Estación de Servicio y/o Proyecto.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Proyecto: Estación de Servicio:

“ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.”

I.2.2 Registro federal de contribuyentes.

EST1208039C4 (Se anexa RFC).

I.2.3 Nombre y cargo del promovente.

C. EMILIO ENRIQUE SALAZAR FARIAS.

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

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.

En función de Administrador Único (se anexa INE, CURP y RFC).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

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

I.3 Responsable del Informe Preventivo.

I.3.1 Nombre o razón social.

Ing. Jose Animas Tililayatzí

SERVICIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

CEDULA PROFESIONAL.

No. 2757196

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

CURP: [REDACTED]

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

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

I.Q. Jose Animas Tililayatzí.

I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

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

(PERSONA FÍSICA CON ACTIVIDADES EMPRESARIALES).

I.3.5 Profesión y número de cédula profesional.

Ingeniero Químico.

Cédula Profesional 2757196

I.3.6 Dirección del responsable del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

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

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



II.1 Existen Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y en general todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades:

A partir del mes de octubre de 2016, entró en vigor la Norma.

NOM-005-ASEA-2016, diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. Sobre la cual se establece que dicha norma regula diseño y construcción, las emisiones y descargas y los aspectos ambientales relevantes, ya que para su elaboración se tomaron en cuenta leyes y normas señaladas en la bibliografía las cuales se vinculan con el presente proyecto; a continuación, se describen para su mejor comprensión.

AGUA

NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

El proyecto **ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.** se vincula con esta norma ya que, en la etapa de operación y mantenimiento, las descargas de aguas residuales serán a los sistemas de alcantarillado urbano municipal, por lo que se deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos por la Norma. Pero primero pasará por un sistema de trampas, para evitar la contaminación. Tanto de aguas aceitosas como sanitarias.

En lo que se refiere a la preparación del sitio y construcción, es necesario señalar que se rentaran sanitarios portátiles, ya que los predios que circundan el área del proyecto son casas habitación y pequeños comercios, mismos que muy posiblemente no presten los sanitarios de sus casas.



RESIDUOS

18

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

El proyecto/gasolinera se vincula con esta norma en todas las etapas del mismo y permitirá identificar aquellos residuos que pudieren ser considerados peligrosos, para almacenarlos y disponerlos conforme los establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento.

Sobre las normas que se enuncian a continuación, se tiene certeza que serán observadas en lo que se refiere a la preparación del sitio y construcción, ya que cuenta mucho el aspecto moral, refiriéndonos a la contaminación por el mal mantenimiento de los vehículos de trabajo o maquinaria pesada.

NOM-041-SEMARNAT-2015. 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 de y Bióxido de Carbono y el factor Lambda. De vehículos que utilizan gasolina.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.



De acuerdo con el proyecto esta norma se adoptará principalmente al uso de vehículos y maquinaria de construcción en las etapas de preparación y construcción del predio. Así como los vehículos mostrarán su bitácora de mantenimiento, esto para atenuar el ruido en el área del proyecto.

NOM-054-SEMARNAT-2005. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana **NOM-052-SEMARNAT-1993**.

Esta norma será observada en el almacenamiento de residuos peligrosos en sus diferentes etapas, es decir hasta en la etapa de cierre del proyecto o gasolinera ya que se tiene la certeza, que en esta etapa también habrá residuos peligrosos.

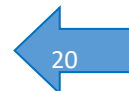
NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

NOM-001-ASEA-2019. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

II.2 Las obras o actividades que se tratan, están expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que ha sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente:



El Municipio de Tuxtla Gutiérrez cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano u de Ordenamiento Ecológico, por lo que se cuenta con el documento **DICTAMEN TÉCNICO en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.**

Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural.

Oficina de la C. Secretaria.

Oficio No. SEMAHN 000441/2021

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

04 de Marzo del 2021.

En atención a su oficio sin número con fecha 18 de febrero de 2021. En donde solicita el Dictamen Técnico del Proyecto denominado: “Gasolinera y Local Comercial”, que se ubicara en Carretera a Raymundo Enriquez No. 816, Ejido Terán, del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Con fundamento en el Artículo 8, Fracción XX de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas y con las disposiciones emitidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Sabinal (POETSAB), publicado en el Periódico Oficial del Estado No. 149 de fecha 27 de enero del 2021 (Publicación No. 1374-A-2021). Por lo que se expide el presente DICTAMEN TÉCNICO en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

RESOLUTIVO.

Con base en los considerandos se concluye que, debido a que el predio destinado para el proyecto “Gasolinera y Local comercial”, que se ubicará en Carretera a Raymundo Enriquez No. 816, Ejido Terán, del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y promovido por el C. Emilio Enrique Salazar Farias, se localiza dentro de la **Carta Urbana del Programa Integral de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (2015-2040); publicado en el Periódico Oficial No. 406 Pub. NO. 3074-A-2018 de fecha 14 de noviembre del 2018, con categoría de H2-CS Mixto de Comercio y Servicio 40VIV/HA;** se deberá apegar a lo establecido en los lineamientos de dicho instrumento.

Por todo lo anterior y con fundamento en el artículo 8, fracción XX de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, se emite el presente: **DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE.**

- Se anexa Dictamen Técnico en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio.



II.3 La obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por la Secretaría.

21

El presente proyecto se ubicará en un predio cuya superficie es de 3,300.00 m², del cual el proyecto o gasolinera utilizará 1,000.31 m², Ubicado en la Carretera a Raymundo Enríquez. No. 816. Ejido Terán. Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Estado de Chiapas, es necesario mencionar que este predio en estudio se encuentra cercano a casas habitación y por pequeñas tiendas de servicio. Así como se demuestra en la siguiente imagen:

Imagen 1. Vista del proyecto



III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES.

III.1 a) Descripción general del proyecto.

A. Localización del proyecto.

El Proyecto (ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.), se localiza en la Carretera a Raymundo Enríquez. No. 816. Ejido Terán. Municipio de Tuxtla Gutiérrez. Estado de Chiapas. El proyecto se localiza en una zona donde no hay fauna ni flora, tal como se menciona en el documento de la Secretaría de Ambiente e Historia Natural.

Coordenadas del proyecto.

LADO		Coordenadas UTM*	Coordenadas Geográficas	
Vértice	X	Y	Latitud	Longitud
1-2	16° 44' 40.18"	93° 12' 10.80"	478363.91	1851301.62
2-3	16° 44' 39.56"	93° 12' 10.12"	478363.09	1851282.59
3-4	16° 44' 40.05"	93° 12' 09.28"	478408.02	1851297.31
4-1	16° 44' 40.86"	93° 12' 10.09"	478384.43	1851322.85
ÁREA TOTAL = 3,300.00 m² ÁREA A UTILIZAR POR EL PROYECTO = 1,000.31 m²				

B. Dimensiones de la Estación de Servicio.

El Proyecto “ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.” consta de un área total de 1,500.00 m².

El proyecto consiste en la construcción de una Estación de Servicio de Gasolina Magna, Gasolina Premium y Diesel, tendrá la siguiente distribución.

Tabla 3.1 Cuadro de áreas respecto al proyecto.

CUADRO DE ÁREAS	M ²
Superficie de oficinas planta baja	120.92
Superficie de oficinas planta alta	90.44
Superficie de locales	126.00
Superficie de área de despacho	125.85
Superficie de tanques de almacenamiento	66.04
Superficie total a construir	522.19
Superficie de área de verde	59.39
Superficie de maniobras	478.12
Superficie remetimiento	23.99
Superficie libre	2,299.69
AREA TOTAL DEL PREDIO	3,300.00
ÁREA TOTAL DEL PROYECTO	1,000.31

C. Características del proyecto.

El estudio es realizado para una estación de servicio. La característica principal del proyecto será vender combustibles a propietarios de vehículos automotores con motor de combustión interna, así mismo de lubricantes y aceites.

El proyecto y/o Estación de Servicio contará con:

➤ ISLAS.

Esta zona es la encargada de ejercer el principal objetivo de la Estación de Servicio, aquí se suministran 3 productos (gasolina Magna, gasolina Premium y Diesel) mediante pistolas de despacho para cada insumo.

❖ ISLA.

➤ El proyecto y/o Estación de Servicio contará con **una isla**, con **dos dispensarios**.

❖ DISPENSARIOS:

- ❖ Aquí estarán instalados 2 dispensarios para el suministro de 3 productos (gasolina Magna, gasolina Premium y Diesel):
 - Dispensario No. 1: Cuenta con seis mangueras. dos para Gasolina Magna, dos para Gasolina Premium y dos para Diesel.
 - Dispensario No. 2: Cuenta con cuatro mangueras, dos para Gasolina Magna y dos para Gasolina Premium.

En conclusión, tenemos un total de 10 puntos de despacho mismos que se pueden observar en los planos anexos.

Tabla 5. Distribución en la zona de islas.

Distribución	Dispensario	Combustible	Mangueras		
			M	P	D
DISPENSARIO CON DOS PRODUCTOS	No. 2	Gasolina Magna. Gasolina Premium	2	2	
DISPENSARIOS CON TRES PRODUCTOS	No. 1	Gasolina Magna. Gasolina Premium. Diesel.	2	2	2
Puntos de despacho (totales)	2	Total 10 mangueras =	4	4	2

El proyecto **ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.** contará con un tanque de almacenamiento compartido con capacidad de 90,000 litros, distribuidos de la siguiente manera:

- Para Gasolina Magna con capacidad de 30,000 litros. Lleno al 100 %.
- Para Gasolina Premium con capacidad de 30,000 litros. Lleno al 100 %
- Para Diesel con capacidad de 30,000 litros. Lleno al 100 %,

De acuerdo con este Proyecto y/o Estación de servicio, los combustibles que se almacenarán serán: gasolina Magna, gasolina Premium y Diesel; las cuales será suministradas por PEMEX.

Tabla 6. Insumos directos e Insumos indirectos (aproximados).

Nombre de cada producto.	Forma de almacenamiento	Estado físico	Consumo	Consumo Anual	
				Cantidad (aprox.)	Unidad
GASOLINA MAGNA	Contenedor metálico compartido con capacidad de 90,000 litros. 30,000 litros para Gasolina Magna. 30,000 litros para Gasolina Premium. 30,000 litros para Diesel.	Líquido acuoso	Venta de Magna a particulares. Dispensarios	1,350	M ³
GASOLINA PREMIUM		Líquido acuoso	Venta de Premium a particulares. Dispensarios	550	M ³
DIESEL		Líquido Acuoso	Venta de Diesel a particulares. Dispensarios	1,050	M ³

Nota*: Cálculo aproximado, sobre el consumo anual del combustible.

Las áreas con las que contará el Proyecto y/o Estación de Servicio contemplará las siguientes áreas.

PLANTA BAJA.

- Facturación.
- Cuarto de descanso.
- Cubículo médico.
- Cuarto de máquinas.
- Cuarto de aseo.
- Cuarto eléctrico.
- Bodega de limpios.
- Cuarto de sucios.
- Baños empleados.
- Baños clientes.
- Local comercial.

PLANTA ALTA.

- Sala de juntas.
- Gerencia.
- Archivo.
- Bodega de aceites.
- Cocineta.
- Baños empleados.

Los combustibles de esta gasolinera son suministrados por PEMEX REFINACION los cuales están compuestos por una mezcla de hidrocarburos y se obtiene como subproducto de la fabricación de etileno a partir de nafta ligera, también conocido como crackin del petróleo. Está compuesta aproximadamente por un 50 % de aromáticos (tolueno y xilenos) y un 50 % de olefinas (isobuteno, hexenos). Tiene aproximadamente 200 ppm de azufre. Para ser más precisos la gasolina se obtiene del petróleo a través de las siguientes etapas y/o procesos.

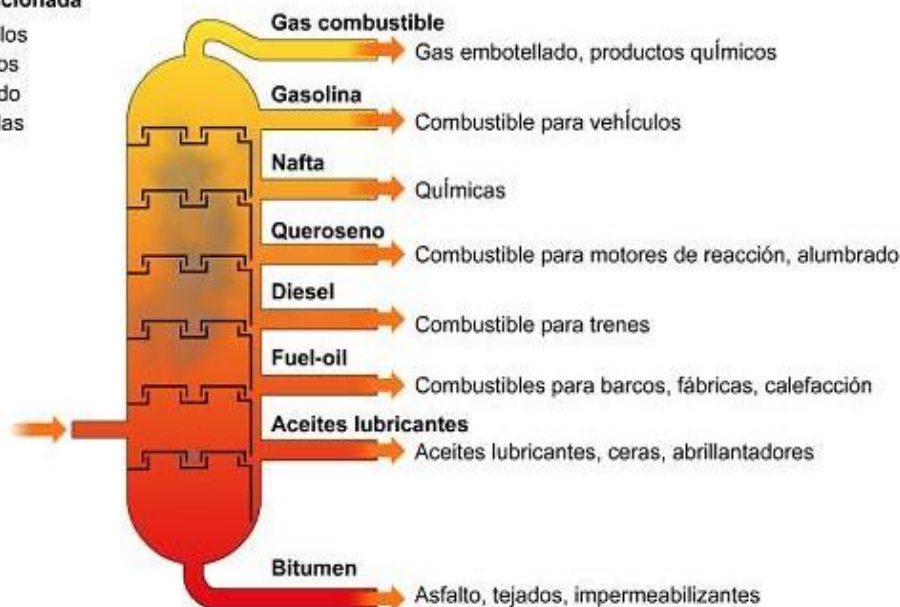
- A. **Proceso de extracción de los componentes del petróleo.** Se extrae en torres de extracción o por medio de balancines actuando como bombas y se transporta a las refinerías.
- B. **Proceso de desintegración de los componentes pesados del petróleo.** Es para convertirlos en gasolina y gas licuado.
- C. **Procesos que se emplean para mejorar las características de las gasolinas** como el de reformación catalítica, isomerización, alquilación y adición de compuestos oxigenantes como el metil terbutil éter y metil teramil éter.
- D. **Procesos de purificación,** para que su calidad cumpla con las normas de calidad y las normas ecológicas, tales como la hidrodesulfuración.

Generalmente cuando colocamos el petróleo crudo y vamos aumentando la temperatura, lo primero que vamos a obtener es gas licuado, posteriormente combustibles líquidos, y así como vamos aumentando la temperatura, van quedando los materiales más pesados. Esto lo podemos observar de una forma gráfica con la siguiente imagen.

Imagen 2. Destilación del Petróleo

Destilación fraccionada

La obtención de los distintos derivados depende del grado de ebullición de las fracciones o componentes del petróleo.



Las principales comercializaciones de gasolinas en México son Pemex Premium y Pemex Magna.

El mayor octanaje en las gasolinas Pemex Magna y Pemex Premium permite su combustión sin causar detonación en los motores de los automóviles, previniendo su desgaste prematuro, principalmente en los de alta compresión.

Asimismo, son de una mayor calidad ecológica, ya que no contienen plomo, elemento altamente contaminante al ambiente y perjudicial para el ser humano; a la vez, el menor contenido de azufre disminuye la emisión a la atmósfera de bióxido de azufre (SO_2), principal causante de la lluvia ácida.

Tabla 7. Comparación y características de Pemex Magna (Regular).



COMPARACIÓN DE LA GASOLINA MAGNA CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
	(Porcentaje en volúmenes máximos)		
PEMEX MAGNA (Valle de México)	25	10.0	1.00
EPA '90	32*	11.9*	1.64*
EPA '95	32	11.9	1.00
EPA '96	27*	7.0	1.00
PEMEX MAGNA (Convencional)	Reportar	Reportar	4.90
ASTM	No se especifica	No se especifica	No se especifica
AAMA	25	11.9	1.00
*Especificación de invierno. Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE), Environmental Protection Agency (EPA), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Automobile Manufacturer Association (AAMA)			
	RVP (psi max.)**	Goma preformada	Oxígeno (% peso min.)
PEMEX MAGNA (Valle de México)	7.8	4.0	1.0
EPA '90	11.5	No se especifica	0.0
EPA '95	8.1	No se especifica	2.0
EPA '96	7.3	No se especifica	2.0
	RVP (psi max.)**	Goma preformada	Oxígeno (% peso min.)
PEMEX MAGNA (Convencional)	11.5	0.04	No se especifica
ASTM	15.0	0.05	2.7*
AAMA	15.0	0.05	2.7*

Comparación de la Gasolina Pemex MAGNA con Estándares Internacionales			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
	(Porcentaje en volúmenes máximos)		
*Porcentaje en peso máximo. **Varía en función de la zona geográfica y estacionalidad. Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE), Environmental Protection Agency (EPA), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Automobile Manufacturer Association (AAMA). RVP Rate Vapor Preassure (psi max.) Libras por pulgada máximo, (ppm max), Partes por millón máximo.			

Tabla 8. Comparación y características de Pemex Premium.



COMPARACIÓN DE LA GASOLINA PREMIUM CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
	(Porcentaje en volúmenes máximos)		
PEMEX PREMIUM (Valle de México)	25	10.0	1.00
EPA '90	32*	11.9*	1.64*
EPA '95	32	11.9	1.00
EPA '96	27*	7.0	1.00
CARB '96	25	6.0	1.00
Europa	38	7.0	2.0
Japón	47	33.0	5.00
*Especificación de invierno. Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE), Environmental Protection Agency (EPA), California Air Resources Board (CARB).			
	RVP (psi max.)*	Azufre (ppm max.)	Oxígeno (% peso min.)
PEMEX PREMIUM (Valle de México)	7.8	500	1.0
EPA '90	11.5	339	0.0
EPA '95	8.1	339	2.0
EPA '96	7.3	240	2.0
CARB '96	7.0	40	1.8
Europa	9.9	200	No se especifica
Japón	11.0	100	1.3
Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE), Environmental Protection Agency (EPA), California Air Resources Board (CARB). RVP Rate Vapor Preasure (psi max.) Libras por pulgada (2) máximo, (ppm max), Partes por millón máximo.			

El gasóleo, gasoil o Diésel es un combustible hidrocarburo líquido, derivado de la destilación atmosférica del petróleo crudo.

Con densidad sobre 832 kg/m^3 ($0,832 \text{ g/cm}^3$), compuesto fundamentalmente por parafinas y utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel. Su poder calorífico inferior es de $35,86 \text{ MJ/l}$ ($43,1 \text{ MJ/kg}$), que depende de su composición.

Se consume principalmente en máquinas de combustión interna de alto aprovechamiento de energía, con elevado rendimiento y eficiencia mecánica.

Actualmente ya se utiliza en vehículos automotores de marcas reconocidas **especialmente popular en vehículos grandes como buses, camiones y aeronaves**, sin embargo, no deja de ser el combustible con mayor utilidad en maquinaria pesada, que va desde lo que es la urbanización agrícola, e industrial.

Su uso es cada vez más extendido en cualquier medio de transporte.

Tabla 9. Comparación de Diésel.



COMPARACIÓN DE LA GASOLINA DIESEL CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES		
	Contenido de Azufre (% en peso)	Número de Cetano
PEMEX DIESEL Promedio	0.03	55.0
EUA-EPA	0.03	44.0
CARB	0.03	48.6
Comparación de la gasolina diésel con estándares internacionales		
	Contenido de Azufre (% en peso)	Numero de Cetano
Prom. Europa	0.09	50.5
Japón	0.13	53.2
Fuente: Winter Diesel Fuel Quality Survey Worldwide 1996. Paramins. Los valores para México corresponden a Pemex Diesel.		

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

34

1. El piso en el tanque de almacenamiento será de concreto armado, con una profundidad de 1.25 mts como mínimo por tener tráfico sobre ellos, cuenta con un $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- Tanque de almacenamiento **compartido** de doble pared, acero – polietileno con capacidad de 90,000 litros, distribuido de la siguiente manera:
 - Gasolina Premium de 30,000 litros.
 - Gasolina Magna de 30,000 litros.
 - Diesel de 30,000 litros.
2. Las techumbres de las áreas de despacho de combustible serán una estructura metálica cubierta con lamina pinto o galvanizada y lamina liza con molduras.
3. El proyecto y/o Estación de Servicio contará con áreas verdes, en áreas de acceso, áreas perimetrales y colindancia, con área total de 59.39 m².
4. La Estación de Servicio estará delimitado con una barda perimetral de block de 2.50 m de altura.
5. El tanque será subterráneo con fosa de concreto armado, de 20 cm de espesor.
 - Tanque cilindro horizontal doble pared con espacio anular definido, acero al carbón /acero al carbón.
 - Tanque interior construido bajo normas U.L. 1746, U.L. 58 y Pemex en placa de acero de primera ASTM A-36.
 - Tanque exterior secundario construido bajo normas U.L.1746, U.L. 58 y Pemex en placa de acero de primera ASTM A-36.
 - Coples de 10.16 cm (4”), llenado, respiración, purga, succión y niveles.
 - Coples de 05.08 cm (2”), para instalar elemento de detección de fugas por monitoreo electrónico y registro para hombre.

Las características del tanque de almacenamiento de combustible compartido son las siguientes:

35

Coordenadas del tanque de almacenamiento de combustible compartido.

LADO		Coordenadas UTM*	Coordenadas Geográficas	
Puntos	ESTE (X)	NORTE (Y)	Latitud Norte	Longitud Oeste
Magna	478381.16	1851309.49	16° 44' 40.44" N	93° 12' 10.19" O
	478383.41	1851305.96	16° 44' 40.31" N	93° 12' 10.12" O
	478387.58	1851308.16	16° 44' 40.40" N	93° 12' 09.99" O
	478385.01	1851311.27	16° 44' 40.50" N	93° 12' 10.05" O
Premium	478378.01	1851315.23	16° 44' 40.63" N	93° 12' 10.29" O
	478380.45	1851311.64	16° 44' 40.50" N	93° 12' 10.22" O
	478384.18	1851314.78	16° 44' 40.60" N	93° 12' 10.09" O
	478381.39	1851317.51	16° 44' 40.70" N	93° 12' 10.19" O
Diesel	478384.10	1851303.63	16° 44' 40.24" N	93° 12' 10.09" O
	478385.08	1851300.55	16° 44' 40.14" N	93° 12' 10.05" O
	478389.43	1851302.74	16° 44' 40.21" N	93° 12' 09.92" O
	478388.25	1851305.08	16° 44' 40.31" N	93° 12' 09.95" O
ÁREA TOTAL = 3,300.00 m ²		AREA A UTILIZAR POR EL PROYECTO = 1,000.31 m ²		

- Tanque interior primario, de acero verificado a prueba de fugas a una presión neumática de 0.35 kg/cm².
- Tanque exterior verificado a prueba de porosidades con detector eléctrico, ajustado a 35,000 volts.

- Espacio anular definido entre los tanques primario y secundario probado a un vacío de 254 mm de mercurio.

6. La tubería de distribución de producto será del sistema de tubería flexible de polietileno doble pared con terciaria coaxial, diámetro nominal será de 4" con pendiente mínima del 0.5 hacia el tanque.

Tabla 10. Dimensiones del tanque de almacenamiento compartido.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO COMPARTIDO	Litros Total 90,000	Dimensiones	
		Largo (m)	Ancho (m)
Gasolina Magna	30,000 litros.	3.2	3.6
Gasolina Premium	30,000 litros.	3.2	3.6
Diesel	30,000 litros	3.2	3.6

7. Los tableros eléctricos, compresor, estructuras, motores, tanques y demás elementos metálicos, estarán debidamente aterrizados a tierra física.
8. Todos los equipos y accesorios eléctricos localizados dentro de las áreas clasificadas como peligrosas serán a prueba de explosión.
9. La tubería de recuperación de vapores será sistema rígido en fibra de vidrio, diámetro nominal de 3" (76.2 mm) con pendiente mínima del 1% hacia el tanque.
10. La tubería de venteos será sistema rígido en tubería de acero al carbón en cedula 40, diámetro nominal de 3" (76.2 mm) con pendiente mínima del 1% hacia el tanque.

ZONA DE DESPACHO DE COMBUSTIBLES.

1. Relleno en áreas de islas de servicio.
2. Tendido de drenaje.
3. Cimentación y colocación de huesos.

4. Colocación y fabricación de columnas de acero para soporte de estructura en islas de servicio.
5. Colocación de contenedores para apoyo de dispensarios.
6. Construcción de las pendientes en los cajones de despacho.
7. Instalación de los dispensarios, con sus respectivas mangueras.
8. Cableado general para control de dispensarios, bombas, alumbrado de islas, alumbrado de techumbre e interruptores de emergencia.
9. Tablero de control.
10. Fabricación de tablero general para control de dispensarios, bombas y alumbrado general.
11. Colocación de sellos eys.
12. Tubería conduit.
13. Interruptor eléctrico en la fachada de oficinas.
14. Instalación del resto de los dispensarios.

ZONA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

1. Tendido de plantilla de concreto.
2. Construcción de mampostería.
3. Construcción de muros.
4. Instalación y anclaje de tanques.
5. Relleno del dique con arena inerte.
6. Pruebas de hermeticidad.
7. Tendido de tubería.
8. Colocación de tierras físicas para la zona de tanques de almacenamiento.
9. Colocación de pozos de observación en cada posición del tanque.
10. Construcción de plantilla de concreto para cubrir fosa de tanque.

TRAMPA DE GRASAS.

1. Losa de piso u losa tapa.
2. Fabricación de piso con plantilla de concreto armado.

3. Muros de tabique rojo.
4. Conexión de drenaje aceitoso.
5. Colocación de tubos de concreto en entrada y salida de agua residual.
6. Recubrimiento con aplanado pulido con arena-cemento.
7. Construcción de trampa de grasas.
 - Las áreas de gasolinas están conformadas por una estructura de ángulo y solera.
 - La techumbre está compuesta por un falso plafón de lámina zintro con iluminación interior, con plafón de lámina lisa.
 - Las columnas de soporte de los módulos son de concreto armado de forma circular.
 - Los recubrimientos en interiores serán a base de repellados, yeso y lambrines de losetas de cerámicas. Los exteriores son repellados de cemento rustico terminado con pintura vinílica.
 - Los pisos en los interiores son de loseta económica.
 - En áreas exteriores y de circulación vehicular, el piso será de pavimento, concreto armado para 250 kg/cm², respetando las pendientes (1.5 %) para captar adecuadamente los escurrimientos de agua producto de lluvias y de limpieza de las zonas.
 - Los registros de agua pluvial serán con tapa de rejilla tipo Irving y los de aguas aceitosas estarán conectas a una trampa de grasas, antes de su descarga al pozo de absorción. Los registros de aguas negras o sanitarias serán de doble tapa con trampa de arena intermedia.
 - Las dimensiones, ubicación y detalles constructivos se muestran en planos anexos.

Localización del Municipio de Tuxtla Gutiérrez lugar en donde se asignará el proyecto/gasolinera.

Latitud Norte 16° 44' 41.00"

Longitud Oeste 93° 12' 10.50"

Altitud 629 msnm.

Porcentaje territorial.

- El municipio de Tuxtla Gutiérrez tiene una superficie territorial de 334.61 km².
- Ocupa el 0.45% de la superficie del estado.

Colindancias.

El municipio de Tuxtla Gutiérrez colinda:

- Al Norte con los municipios de San Fernando, Osumacinta y Chiapa de Corzo.
- Al Este con el municipio de Chiapa de Corzo.
- Al Sur con los municipios de Suchiapa y Ocozocoautla de Espinosa.
- Al Oeste con los municipios de Berriozábal y Ocozocoautla de Espinosa.

Dentro de los límites de este municipio se encuentran el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal y La Reserva Estatal Cerro Mactumactzá. Además, abarca parte de la Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende y del Parque Nacional Cañón del Sumidero.

- El municipio de Tuxtla Gutiérrez cuenta con 4 Delegaciones Políticas, 6 Agencias Municipales y 1 cabecera (INEGI 2015).
- Una población total de 553,374 habitantes (INEGI 2015).

D. USO ACTUAL DEL SUELO.

La carta Uso de Suelo y Vegetación nos muestra los diferentes tipos de suelos en el área del estudio.

Referente al INAFED (Instituto Nacional del Federalismo) se determina que en el área de estudio se hallan los siguientes tipos de suelo así también el uso de estos.

De acuerdo con datos del prontuario de datos municipales (INEGI 2015) los usos del suelo predominante son:

USO DE SUELO:

- **Zona urbana.**

Las zonas urbanas están creciendo sobre rocas sedimentarias del Paleógeno y Cretácico, en llanura aluvial con lomerío, sierra alta de laderas tendidas, meseta típica y lomerío típico; sobre áreas donde originalmente había suelos predominados Regosol, Leptosol, Vertisol y Luvisol.

- **Y vegetación.**

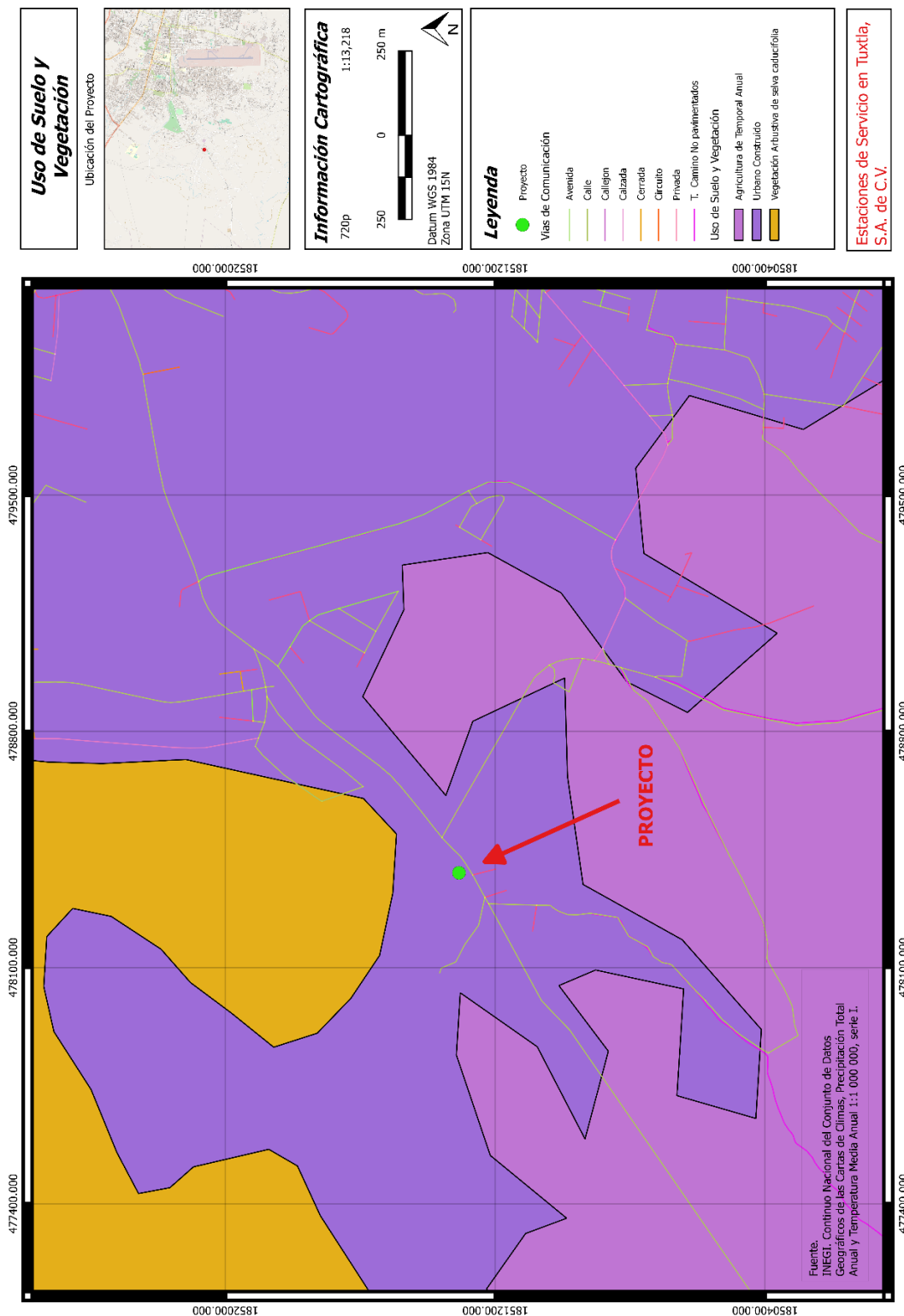
El ecosistema en el municipio de Tuxtla Gutiérrez es selva seca. La vegetación del municipio es de selva lata o mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Debido al crecimiento demográfico del último cuarto del siglo XX han desaparecido muchas especies nativas y otras ya son escasas. La gradual expansión de la ciudad ha arrebatado mucho terreno a las áreas verdes del municipio.

Características y Tipo de Uso de Suelo.

Uso de Suelo y Vegetación son:

- **Agricultura de Temporal Anual.** La producción de estos cultivos depende del comportamiento de las lluvias y de la capacidad del suelo para captar el agua. AL respecto, tienen la ventaja de que el gasto en la producción es menor al no tener que invertir en el tema de riego.
- **Zona urbana construida.** Los rasgos característicos del espacio urbano son su alta densidad de población, su extensión y su mayor dotación de todo tipo de infraestructuras. El predio en estudio se encuentra prácticamente en zona urbana, y ya es muy difícil encontrar vegetación en peligro de extinción.
- **Vegetación Arbustiva de Selva caducifolia.** La vegetación que crece en las selvas bajas es muy densa y los árboles tienen alturas de máximo 15 m. en las zonas más secas es común la presencia de cactáceas columnares y candelabroiformes (en forma de candelabro).

Carta 3. Uso de Suelo y Vegetación.



E. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

43

Para que se lleve a cabo la construcción de las diferentes áreas y procesos del proyecto se requiere de aproximadamente 1 año.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo requerido para ejecutar cada actividad. Esto considerando que los trabajos inicien en diciembre a más tardar.

Tabla 11. Construcción de Áreas.

ACTIVIDAD	MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Preparación del terreno.												
Construcción de área de oficinas.												
Construcción e instalación de área de tanques												
Construcción e instalaciones mecánicas (tuberías).												
Construcción e instalación de techumbres.												
Construcción de bodega.												
Construcción de cuarto de sucios.												
Construcción de cisterna.												
Construcción y habilitación de áreas de despacho de gasolinas.												
Pavimentación de áreas de circulación de interior.												
Acabados generales.												
Áreas verdes.												

F. PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO.



El abandono de sitio determina un punto muy importante ya que se ocupa de restaurar las zonas dañadas, alcanzando las condiciones originales al entorno, para evitar la generación de nuevos problemas, sin embargo, debemos establecer una vida útil para el proyecto, ya que esto sirve como un punto de referencia para poder llevar a cabo las acciones adecuadas para el plan de cierre.

La vida útil del proyecto se estima en 30 años dependiendo del mantenimiento adecuado que se les proporcione a las instalaciones y al equipo. Esta vida útil es calculada con base en la vida útil del tanque. Sin embargo, se trabajará de manera excelente en la etapa de operación y mantenimiento para prolongar su vida útil o cuando se realicen cambios en el tanque compartido (30 años), se avisará a la agencia “ASEA”.

Las acciones principales por realizar para dar continuidad al proyecto hasta el término de la vida media son:

- Revisiones semestrales de instalaciones generales.
- Revisiones trimestrales a las instalaciones hidráulicas y eléctricas.
- Revisiones mensuales a los equipos de bombeo de combustible y compresores.
- Revisiones semanales del tanque de almacenamiento compartido. Todo esto se realizará llenando bitácoras.



III.2 b) Identificación de las sustancias o productos que se emplearon y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

Tabla 12. Características Físicas y Químicas de los Combustibles.

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Cas ¹	Estado Físico	Tipo de Envase	Capacidad de 104,000 litros	Etapas o Proceso	Uso Mensual	Cantidad de reporte	Destino o Uso final	Transportación
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Tanque Metálico Compartido	Magna 30,000 LTS.	Almacenamiento y Venta	Varia	Varia	Combustible para vehículos	Pipas
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Líquido		Premium 30,000 LTS.	Almacenamiento y Venta	Varia	Varia	Combustible para vehículos	Pipas
Diesel	Diesel	68476-34-6	Líquido		Diesel 30.000 LTS.	Almacenamiento y Venta	Varia	Varia	Combustible para Vehículos	Pipas
			C	R	E	T	I	B		
Gasolina Magna						Tóxico	Inflamable			
Gasolina Premium						Tóxico	Inflamable			
Diesel						Tóxico	Inflamable			

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

III.3 c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

46

A continuación, se presentan diagramas de los sitios en donde se generarán emisiones atmosféricas, residuos sólidos y líquidos (tanto peligrosos como no peligrosos), además los controles ambientales para cada uno de ellos. Además del funcionamiento de las oficinas Administrativas y Servicios Auxiliares.

Imagen 3. Diagrama de descarga de combustible.

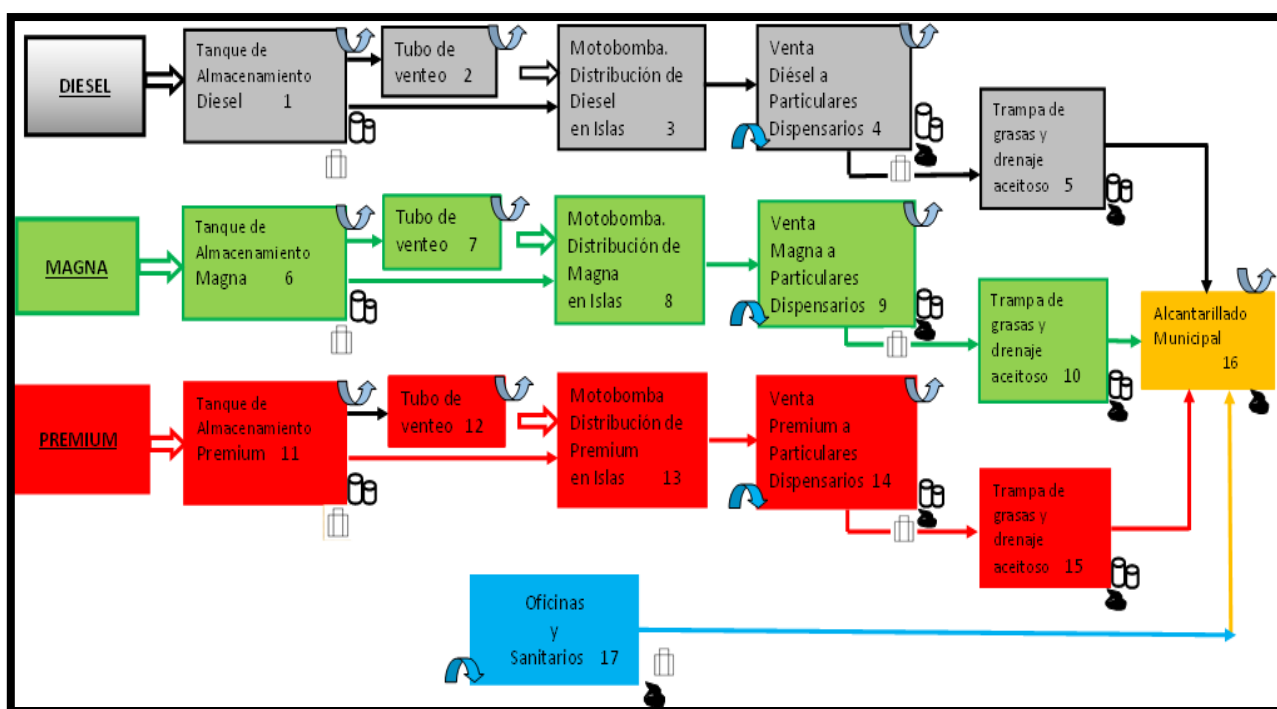
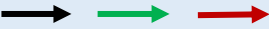
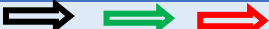


Imagen 4. Oficinas administrativas.



Tabla 13. Simbología del diagrama.

SUSTANCIAS	SIMBOLOGÍA
Insumo Directo.	
Insumo Indirecto.	
Emisiones al aire.	
Combustible.	
Generación de Residuos Peligrosos.	
Generación de Residuos Sólidos.	
Descarga de Aguas Residuales	
Agua	

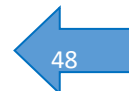
✓ RESIDUOS SÓLIDOS.

▪ *Residuos Industriales.*

Este tipo de residuos son los generados durante las tres etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del mismo.

- En la **Preparación** se deberán mayormente por el movimiento de tierras, es decir el uso de maquinaria para nivelación y de construcción (retroexcavadoras, tractores, etc.).
- En la **Construcción** se desarrollarán por el uso de materiales de construcción, materiales eléctricos y materiales de soldadura.
- En la **Operación** serán por el suministro de los combustibles y lubricantes, aceites.

La mayor parte de residuos sólidos serán generados durante la preparación del sitio y construcción. Para eso se tiene que contratar a alguien que se lleve los residuos para colocarlos en un lugar seguro, donde la autoridad Municipal lo indique, asegurándose que los materiales estén bien cubiertos por una lona.



Lo que se refiere a la **Operación y Mantenimiento**, y en un momento dado el abandono del sitio, se requiere contratar una empresa autorizada por la ASEA para los residuos peligrosos; y lo que corresponden a los residuos de tipo doméstico, es decir, la basura generada por los trabajadores y que está compuesta por: residuos de alimentos, cajas y embalajes, botellas, bolsas, latas, envases, etc. Se realizarán los trámites pertinentes para su recolección con el Municipio, si aplica se realizará el alta como generador de residuos de manejo especial.

El Proyecto deberá contar con contenedores metálicos para la recolección de basura y residuos sólidos no peligrosos, tanto en las etapas de **preparación del sitio y construcción**, en lo que se refiere a la operación también instalara contenedores en el área administrativa y en áreas estratégicas del proyecto, cuando los tambos lleguen a la máxima capacidad, estos residuos serán retirados periódicamente por el servicio de limpia de la zona y serán depositados en el lugar indicado por el Municipio.

El mantenimiento de las zonas de despacho, de almacenamiento, de registros y rejillas, y de trampa de grasas, se realizará por el personal capacitado, en estas operaciones se generan residuos peligrosos consistentes en estopas, papeles y telas impregnadas de aceite y combustible; arena o aserrín utilizados para contener o limpiar derrames de combustibles y residuos de las áreas de lavado y trampa de grasas y combustibles; además se tendrán envases de lubricantes, aditivos o líquidos para frenos, estos residuos deberán ser manejados con precaución a fin de evitar cualquier derrame en el suelo natural y deberán ser depositados en tambos de 200 litros con tapa hermética, debidamente rotulados para su identificación y puestos en el área de residuos peligrosos que es la zona destinada en la estación de servicio para este tipo de residuos, para posteriormente disponer de ellos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.



El área de residuos peligrosos tendrá una capacidad de 4.0 m³, está construido con paredes de tabique con ventilas para iluminación y ventilación, piso cementado con área para la captación de derrames, ventilación e iluminación natural y techo de losa.

Los residuos peligrosos serán almacenados en tambos metálicos de 200 litros de capacidad cada uno, serán destinado a: residuos peligrosos líquidos, producto del mantenimiento de la estación de servicio y sobrantes de la venta de lubricantes, dos tambos para envases de lubricantes, aditivos, anticongelantes, etc., y un cuarto tambo para estopas, trapos, guantes impregnados con residuos peligrosos, en cuanto esté en funcionamiento el proyecto y/o gasolinera.

Se tiene estimado que la capacidad de los tambos permita desechar los Residuos Peligrosos cada 80 días, estimando por tanto las siguientes cantidades de residuos.

Tabla 14. Residuos Peligrosos Generados.

Identificación de cada Residuo	Cantidad semanal generada con unidad (aproximadamente)	Cantidad mensual generada con unidad (aproximadamente)	Cantidad anual generada con unidad (aproximadamente)
NOM-052 SEMARNAT-2005 y/o nombre			
Lodos aceitosos.	3.07 kg	13.3 kg	160 kg
Envases vacíos de aceites y aditivos.	1.53 kg	6.66 kg	80 kg

Nota: Cálculo aproximado, sobre el consumo anual del combustible.

✓ RESIDUOS LÍQUIDOS.

Los residuos líquidos serán los generados por las instalaciones sanitarias que se localizarán en el área de la estación/proyecto. Es necesario señalar que, en el inicio del proyecto, el agua será suministrada mediante pipas, y se utilizarán sanitarios portátiles.

Después de que el proyecto/Estación ya esté en funcionamiento, las descargas de las aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias se verterán a la red de drenaje municipal.

Respecto al agua que se ocupará en general para uso y mantenimiento de las instalaciones se contará con una cisterna para el almacenamiento del agua, la cual tendrá una capacidad de 24,000 litros, sin embargo, señalamos que dicha agua es abastecida mediante la red Municipal.

Tabla 15. Consumo y descarga de agua.

Emisión del agua	Nombre y tipo del cuerpo receptor	Consumo unidad (aprox).	Frecuencia de descarga	Entidad emisora
Oficinas y Sanitarios	Red de drenaje Municipal.	270 litros diarios.	Intermitente.	Tuxtla Gutiérrez

Nota: Cálculo aproximado, sobre el consumo anual de la frecuencia de descarga de agua.

✓ EMISIONES A LA ATMOSFERA.

En las tres etapas de ejecución del proyecto se generarán específicamente residuos en la preparación del predio debido al movimiento de tierras.

Debido a que estas emisiones son originadas por polvo, tierra y arena son muy difíciles de controlar, se debe tener en cuenta que antes de cualquier movimiento se realizarán riegos de auxilio

y uso de protección, tales como gafas y cubrebocas esto con el fin de evitar cualquier situación que ponga en peligro al trabajador y sus alrededores. Estas emisiones serán puntuales

51

Otras emisiones a la atmósfera serán las producidas por la maquinaria, vehículos y camiones utilizados durante la preparación del sitio y construcción; estas emisiones estarán compuestas por gases de combustión como CO₂, CO. Las cuales también serán puntuales.

Respecto al control de emisiones vehiculares estas se controlarán por el mantenimiento que se les dará a los vehículos, maquinaria y camiones que trabajaran; para el caso de los automóviles de los trabajadores, mediante el cumplimiento del Programa Estatal de Verificación Vehicular y también con el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria utilizada. A la empresa que preste el servicio de maquinaria, se solicitará por lo menos mostrar algún documento que demuestre que la maquinaria y equipo se le ha proporcionado mantenimiento, para evitar que este contamine al medio ambiente.

Existen también emisiones de ruido que serán provocados por la utilización de maquinaria en las etapas de preparación del sitio y construcción, pero este tipo de ruido será temporal y de carácter intermitente, permitiendo la recuperación del ambiente original.

III.4 d) Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.

a) Representación del Área de Influencia.

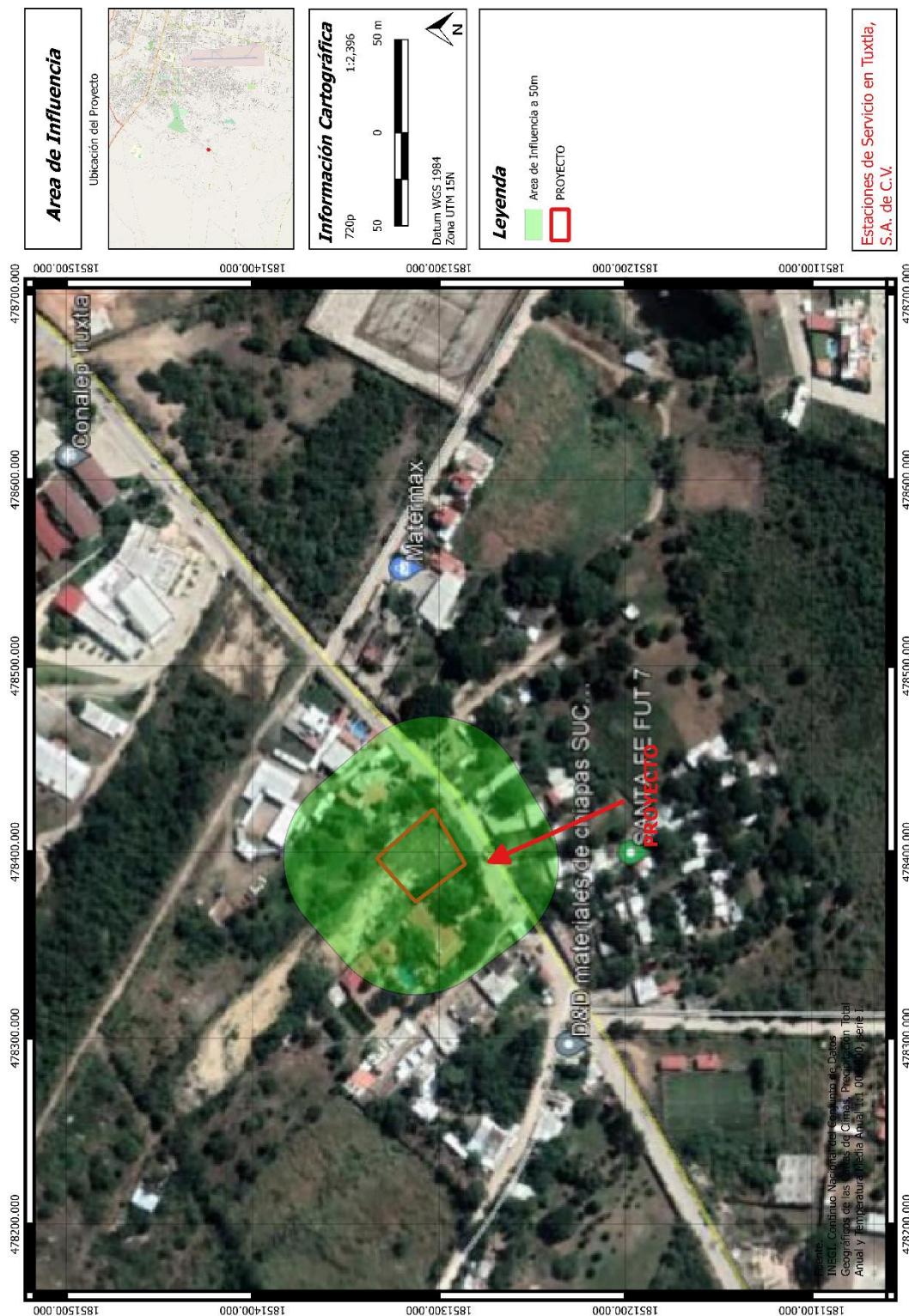
El área de Influencia define la distancia donde potencialmente se manifiestan los impactos de la obra vial o su totalidad.

No existe otro tipo de fuentes de contaminantes ya que con anterioridad se ha hecho mención que se encuentra rodeada de propiedades privadas, así como locales comerciales y terrenos sin cultivar (zona que está urbanizándose).

El área donde estará establecido el proyecto es una zona que no se afecta ni se aprovecha ningún tipo de vegetación característica de la región, así como cuenta con las medidas de seguridad ambientales necesarias para reducir el riesgo de contaminación y accidentes considerando que la actividad que se lleva a cabo es comercial y de servicios.

Dicho esto, tenemos la siguiente Carta.

Carta 4. Delimitación del Área de Influencia.



b) Justificación del Área de Influencia.

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación Ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dada esta premisa el área de influencia la podemos definir como el alcance que tiene el proyecto o influencia en la localidad, es decir hasta donde llegaran sus impactos y que aspectos socioambientales se podrían ver comprometidos.

Para delimitar el área del proyecto debemos analizar las actividades que se realizaran en las distintas etapas del proyecto y a que distancia llegaran sus impactos, así como también realizar una cuantificación del estado que se encuentran los recursos naturales, así como su sustentabilidad.

☉ Atmosfera.

Dada la emisión de contaminantes atmosféricos que se generaran durante todas las etapas, se calcula que la distancia a la cual llegaran sus efectos será de por lo menos 50 metros a la redonda que se sumarán a las emisiones de los vehículos que circulan por las vías de comunicación circundantes al proyecto.

☉ Residuos sólidos.

Los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, dado que serán identificados y separados en el sitio del proyecto se considera que su área de influencia será puntual, es decir, la superficie que abarcará el proyecto.

☉ Residuos líquidos.

Debido a que este tipo de proyecto y/o estación de servicio (ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.) utilizará la Red de Drenaje Municipal, el área de influencia es el mismo que el polígono del terreno.

☉ Factores Bióticos.

La zona del proyecto se encuentra en una zona urbana por lo que no se afectará los elementos bióticos de la región ya que estos se encuentran deteriorados y el proyecto no incrementará su tasa de deterioro, sin embargo, es de suma importancia especificar los factores bióticos que se puedan hallar u observar durante las visitas de campo en las fracciones siguientes u apartados.

☉ Socioeconómicos.

Este factor será muy importante ya que el municipio de Tuxtla Gutiérrez es el que se verá beneficiado en este aspecto debido a que se genera una derrama económica en toda la localidad, así como la generación de empleos directos e indirectos que se generaran durante las tres etapas del proyecto.

Además de que será un factor influyente ya que traerá inversiones a futuro en la localidad.

c) Identificación de atributos ambientales.

Aspectos abióticos.

★ Climatología.

Los climas existentes en el municipio de Tuxtla Gutiérrez son:

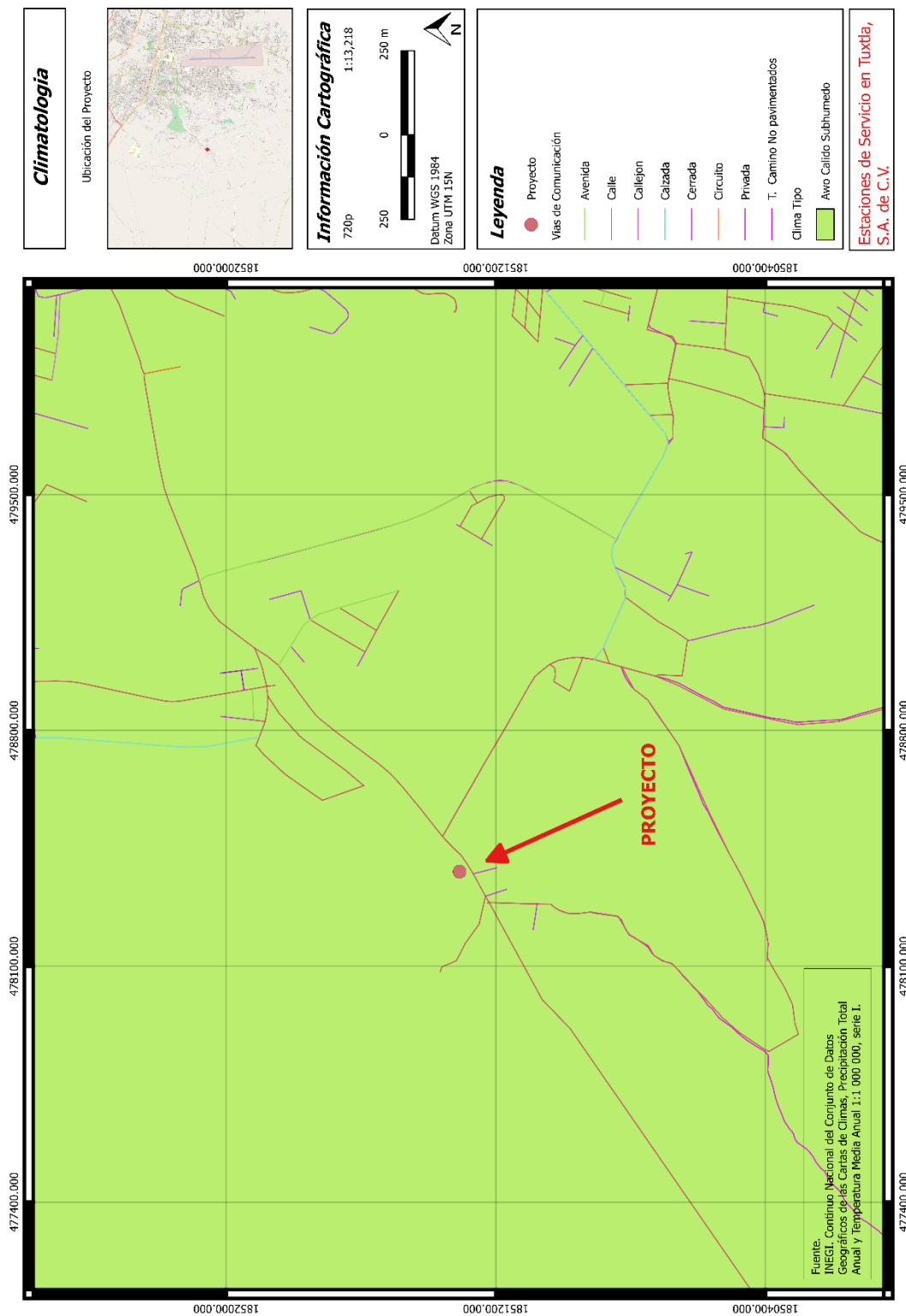
- Cálido subhúmedo con lluvias de verano, menos húmedo (99.68%).
- Cálido subhúmedo con lluvias de verano, humedad media (0.27%).
- Semicálido subhúmedo con lluvias de verano, humedad media (0.05%).
- ~ Esta ciudad tiene un clima tropical.
- ~ Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos en Tuxtla Gutiérrez.
- ~ La clasificación del clima de Köppen Geiger es Aw.
- ~ La temperatura media anual es 23.8°C en Tuxtla Gutiérrez.

Tabla 16. Parámetros Climáticos.

Parámetros climáticos promedio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19.4	21.1	22.7	24.5	24.5	22.8	22.7	22.6	22.1	21.4	20.2	19.8
Temperatura min. (°C)	15.3	16.3	17.6	19.3	20.3	19.6	19.2	19.4	19.3	18.6	16.9	16
Temperatura máx. (°C)	25.1	27.5	29.5	31.2	30	27.4	27.5	27.2	26.2	25.6	25.1	25.2
Precipitación (mm)	11	9	14	38	160	381	300	330	354	178	49	17
Humedad(%)	73%	66%	60%	58%	68%	82%	83%	84%	87%	84%	79%	76%
Días lluviosos (días)	2	2	3	6	15	20	19	19	20	14	5	2
Horas de sol (horas)	7.5	8.4	9.4	10.1	9.4	8.5	8.7	8.3	7.1	6.5	7.0	7.3

Carta 5. Climatología.



★ **Temperatura.**

- Rango de Temperatura 20- 28°C.

El territorio está conformado por sierras altas en donde se presenta mayor humedad y precipitación a diferencia de los valles, mesetas y llanuras, donde la precipitación es menor.

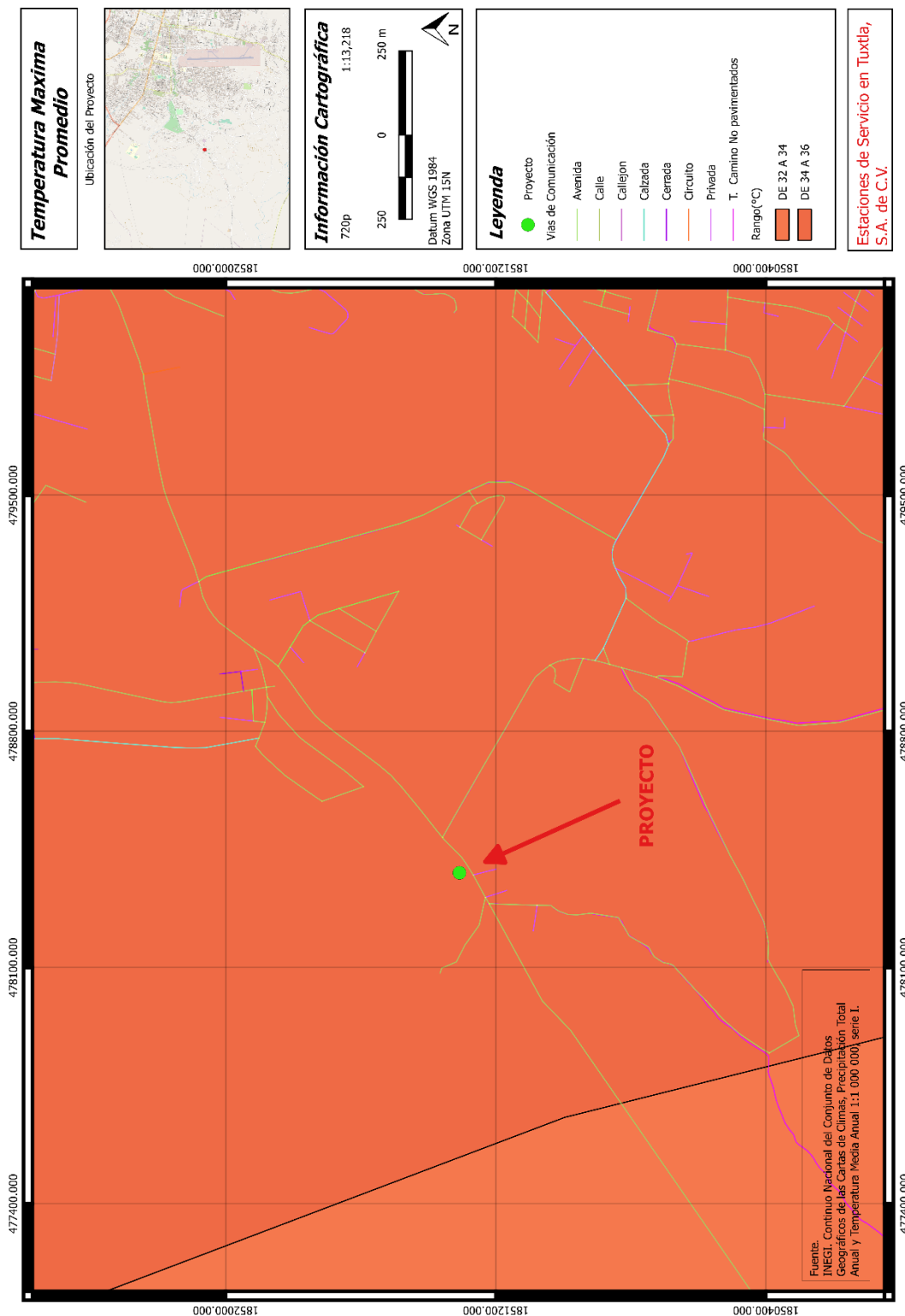
Temperatura Máxima.

- La temporada calurosa dura 2,0 meses, del 25 de marzo al 23 de mayo.
- La temperatura máxima promedio diaria es más de 33°C.
- El día más caluroso del año es el 26 de abril, con una temperatura máxima promedio de 34°C y una temperatura mínima promedio de 22°C.
- La temporada fresca dura 2.9 meses, del 7 de noviembre al 4 de febrero.
- La temperatura máxima promedio diaria es menos de 29°C.
- El día más frío del año es el 15 de enero, con una temperatura mínima promedio de 17°C y máxima promedio de 28°C.

Tabla 17. Temperatura Máxima.

ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	30.2	31.5	34.2	35.3	35.5	32.8	32.3	32.2	31.3	30.8	30.5	29.8	32.2
Máxima Mensual	33.2	35.8	37.5	38.6	38.6	37.4	36.5	34.9	34.6	33.5	33.0	32.4	
Año de Máxima	1991	2007	2007	2007	2010	2007	2007	2007	2007	1990	1990	1987	
Máxima Diaria	38.0	39.0	42.0	42.0	42.0	41.0	39.0	38.5	37.0	43.0	37.5	38.0	
Fecha Máxima Diaria	18/ 2010	19/ 1991	26/ 1991	13/ 2007	02/ 2003	05/ 1993	01/ 2007	03/ 2007	03/ 2007	25/ 1986	27/ 1990	22/ 1990	
Años con datos	36	36	37	36	36	36	34	36	37	37	38	36	

Carta 6. Temperatura Máxima.

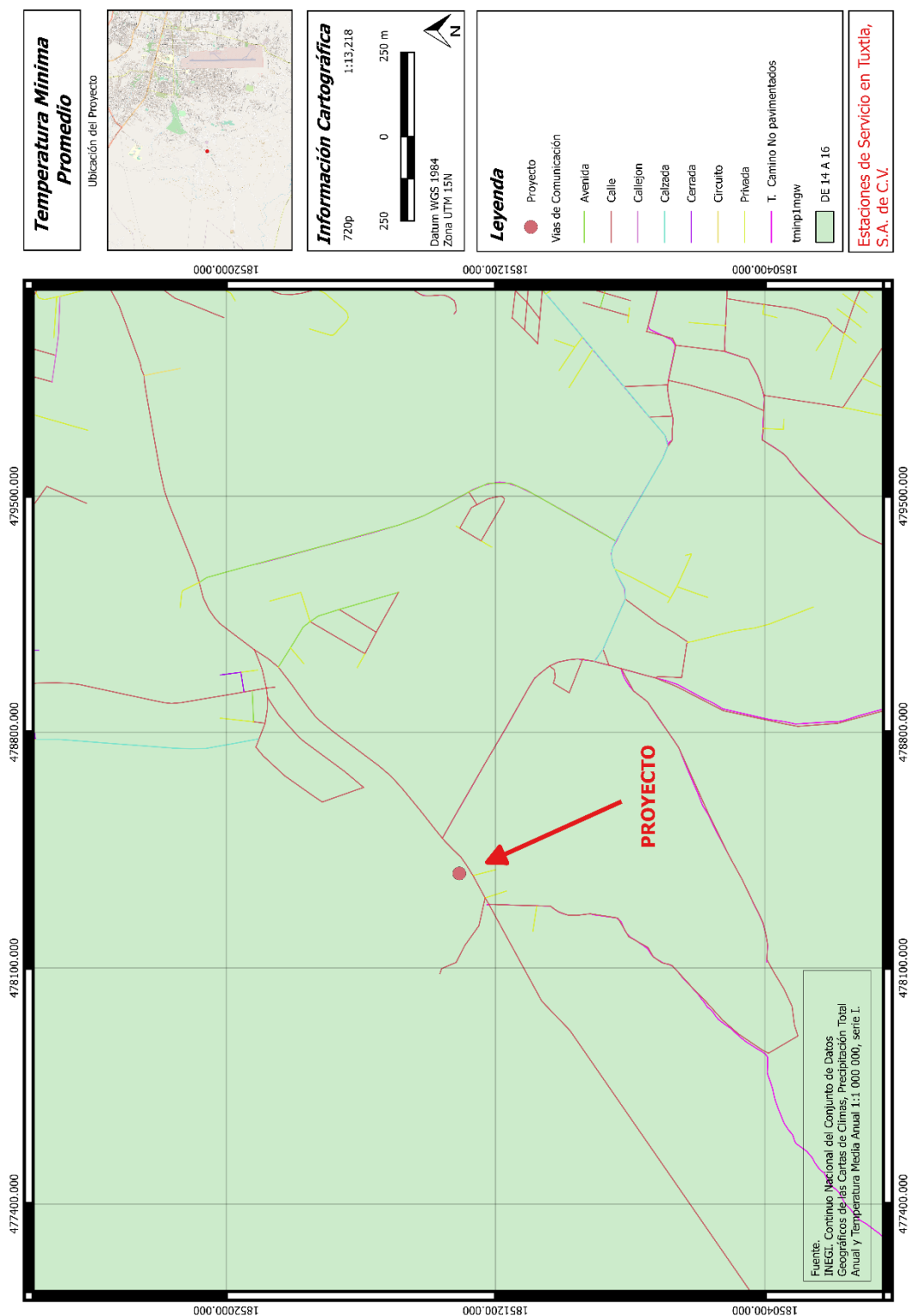


Temperatura Mínima.

Tabla 18. Temperatura Mínima.

ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	15.6	16.5	18.4	20.7	22.0	21.7	21.0	21.1	21.1	20.1	18.2	16.2	19.4
Mínima Mensual	12.0	12.8	12.8	14.6	19.2	19.7	18.6	18.8	18.1	15.0	14.6	10.9	
Año de Mínima	1987	1986	1986	1986	2009	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	
Mínima Diaria	6.0	8.0	8.0	8.0	12.5	16.0	15.0	3.2	14.0	11.0	9.0	8.0	
Fecha Mínima Diaria	29/ 1986	14/ 1971	04/ 2009	07/ 1994	05/ 1978	25/ 2010	13/ 2010	31/ 1993	07/ 2009	21/ 2010	08/ 2010	23/ 1972	
Años con datos	37	37	37	36	36	36	34	36	37	37	38	36	

Carta 7. Temperatura Mínima.



★ **Aire.**

Actualmente no se tiene un estudio en lo relacionado a la calidad de aire y contaminación atmosférica, sin embargo, podemos determinar que la localidad y el área de estudio se encuentra por debajo de los 100 IMECAS (Índice Metropolitano de la Calidad de Aire) lo que representa un valor medio regular de contaminación atmosférica debido a que la mancha urbana no ha crecido aceleradamente.

★ **Nubes.**

En Tuxtla Gutiérrez, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Tuxtla Gutiérrez comienza aproximadamente el 7 de noviembre; dura 5.8 meses y se termina aproximadamente el 30 de abril. El 30 de enero, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 76 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 24 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 30 de abril; dura 6,2 meses y se termina aproximadamente el 7 de noviembre. El 25 de junio, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 92 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 8 % del tiempo.

★ **Precipitación.**

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Tuxtla Gutiérrez varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5,0 meses, de 19 de mayo a 19 de octubre, con una probabilidad de más del 49 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 85 % el 11 de septiembre.

La temporada más seca dura 7,0 meses, del 19 de octubre al 19 de mayo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 13 % el 24 de marzo.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 85 % el 11 de septiembre.

- Rango de Precipitación 800 - 1 200mm.
- La mayor cantidad de precipitación ocurre en junio, con un promedio de 200 mm.

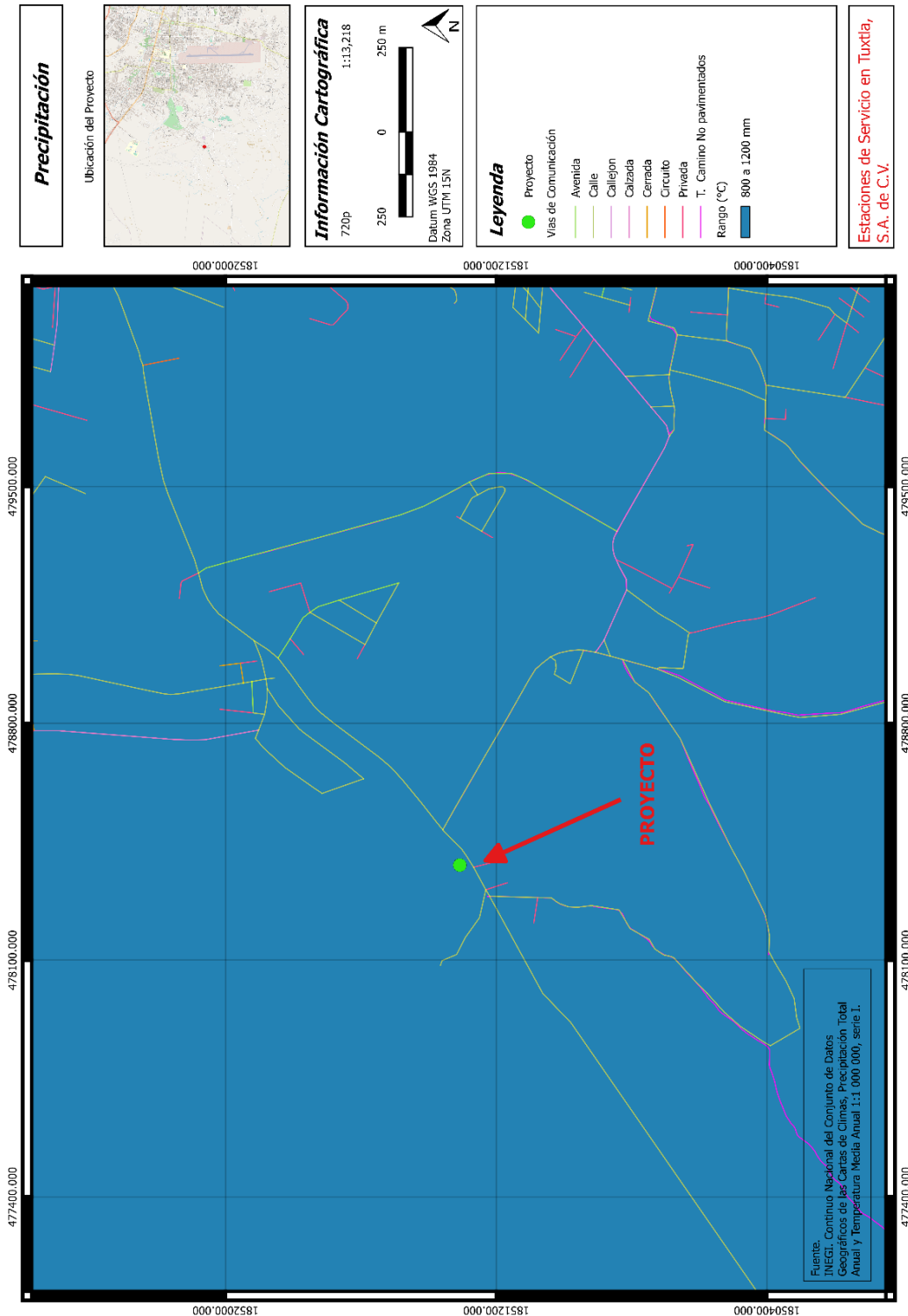
Durante los meses de noviembre a abril, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera:

- De 12°C a 15 °C (98.28%).
- De 15°C a 18 °C (1.72%).

Tabla 19. Precipitación.

ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	1.4	1.8	2.7	11.6	104.3	198.4	182.9	208.4	211.6	58.5	12.5	2.9	997.0
Máxima Mensual	30.0	38.0	42.7	65.0	265.7	413.0	319.0	516.9	481.8	205.7	59.9	27.0	
Año de Máxima	1999	1983	1983	1972	2006	1996	1976	2010	1998	1982	1997	1999	
Máxima Diaria	30.0	20.7	27.3	32.0	121.0	98.0	72.5	100.2	87.5	84.5	37.7	23.0	
Fecha Máxima Diaria	01/ 1999	25/ 1983	14/ 1983	28/ 1972	30/ 1986	27/ 1993	21/ 1994	14/ 1976	20/ 1989	14/ 2001	09/ 1997	21/ 1999	
Años con datos	37	37	37	36	36	36	34	36	37	37	38	36	

Carta 8. Precipitación.



★ Lluvia.

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Tuxtla Gutiérrez tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Tuxtla Gutiérrez. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 13 de septiembre, con una acumulación total promedio de 258 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 24 de marzo, con una acumulación total promedio de 31 milímetros.

Tabla 20. Lluvia

ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	0.3	0.5	0.5	1.6	8.5	16.7	16.0	18.1	17.9	7.2	1.9	0.6	89.8
Años con datos	37	37	37	36	36	36	34	36	37	37	38	36	

★ Sol.

La duración del día en Tuxtla Gutiérrez varía durante el año. En 2021, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 8 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 13 horas y 8 minutos de luz natural.

La salida del sol más temprana es a las 6:05 el 3 de abril, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 4 minutos más tarde a las 7:09 el 30 de octubre. La puesta del sol más temprana es a las 17:36 el 22 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 2 horas y 13 minutos más tarde a las 19:49 el 7 de julio.

Se observó el horario de verano (HDV) en Tuxtla Gutiérrez durante el 2021; comenzó en la primavera el 4 de abril, duró 6,8 meses, y se terminó en el otoño del 31 de octubre.

★ Humedad.

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En Tuxtla Gutiérrez la humedad percibida varía extremadamente.

El período más húmedo del año dura 9.1 meses, del 01 de marzo al 03 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 48 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 15 de septiembre, con humedad el 98 % del tiempo.

El día menos húmedo del año es el 15 de enero, con condiciones húmedas el 31 % del tiempo.

★ Viento.

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Tuxtla Gutiérrez tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6.9 meses, del 8 de octubre al 6 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 9.7 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 29 de enero, con una velocidad promedio del viento de 12.6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5.1 meses, del 6 de mayo al 8 de octubre. El día más calmado del año es el 21 de junio, con una velocidad promedio del viento de 6.7 kilómetros por hora.



❖ GEOMORFOLOGÍA.

La Geomorfología es una rama de la geografía y de la geología que tiene como objetivo el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado en describir, entender su génesis y su actual comportamiento.

El municipio de Tuxtla Gutiérrez se encuentra entre los paralelos:

- 16°38' y 16°51' de latitud norte.
- 93°02' y 94°15' de longitud oeste.
- 200 y 1 500 m.s.n.m., de altitud.
 - Con una superficie territorial de 334.61 km².
 - Ocupa el 0.45% del territorio estatal.

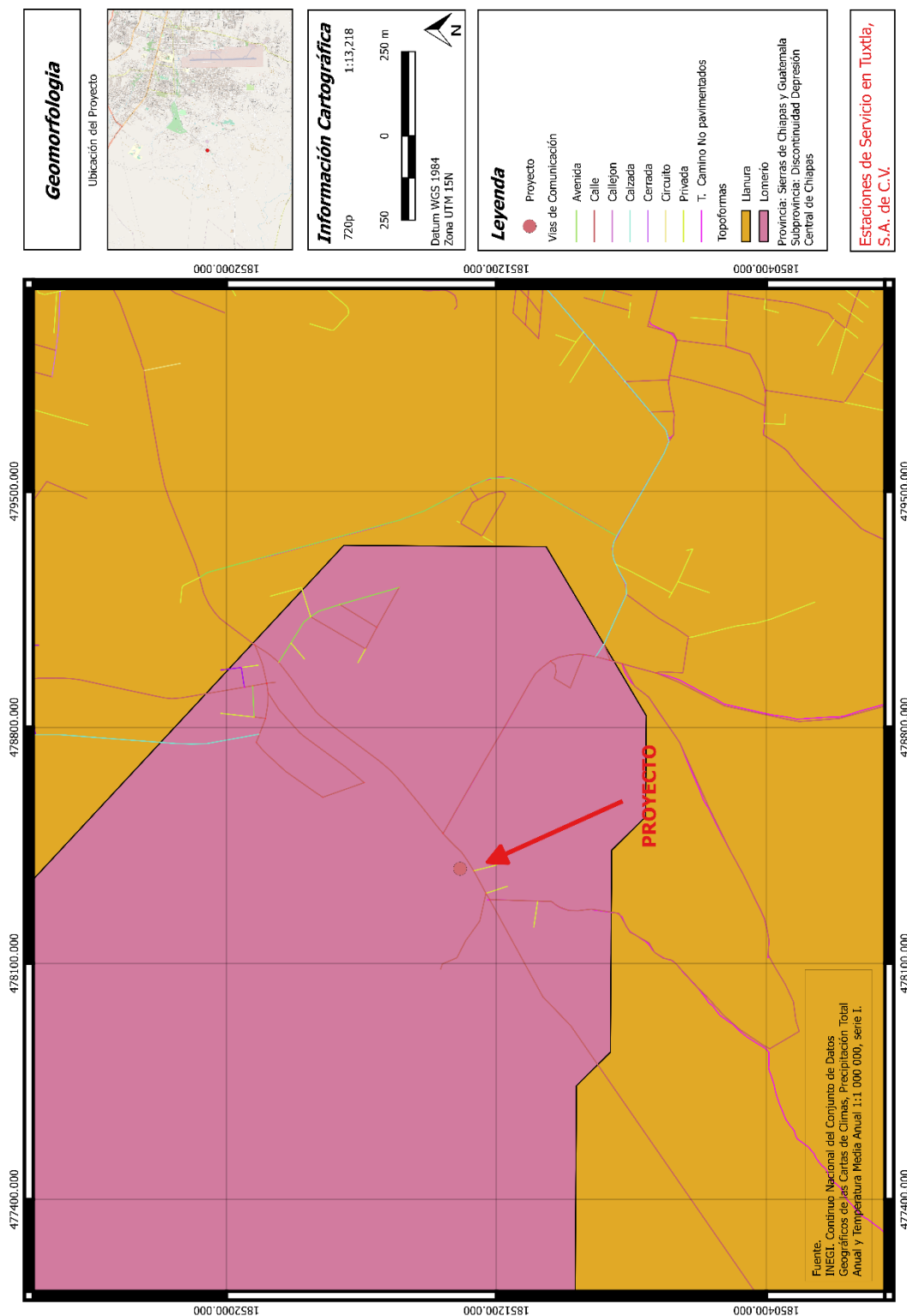
Colindas de Tuxtla Gutiérrez:

- Al Norte con los municipios de San Fernando, Osumacinta y Chiapa de Corzo.
 - Al Este con el municipio de Chiapa de Corzo.
 - Al Sur con los municipios de Suchiapa y Ocozocoautla de Espinosa.
 - Al Oeste con los municipios de Berriozábal y Ocozocoautla de Espinosa.
- El municipio de Tuxtla Gutiérrez cuenta con 4 Delegaciones Políticas, 6 Agencias Municipales y 1 cabecera.
 - Una población total de 604,147 habitantes (INEGI 2020).



- Dentro de los límites de este municipio se encuentran el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal y La Reserva Estatal Cerro Mactumactzá. Además, abarca parte de la Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende y del Parque Nacional Cañón del Sumidero.
- La superficie estatal forma parte de las provincias: Llanura Costera del Golfo Sur, Sierra de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.
- La mayor parte del estado está conformado por sierras constituidas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos y océanos o en donde se acumulen la arena o barro), ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra) y metamórficas (han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas).
 - ✓ Al sureste se encuentran las mayores altitudes como el cerro Mozotal con 3,050 msnm y el volcán Tacaná con 3,284 metros sobre el nivel del mar (msnm) en los límites con la República de Guatemala.
 - ✓ En la parte central se han formado valles y cañones como el Cañón del Sumidero por donde pasa el Río Grijalva.
 - ✓ En el extremo norte, se encuentra un lomerío con dos llanuras que se comparten con el estado de Tabasco.
 - ✓ En el extremo sur, existe una llanura costera en donde se han depositado residuos de los ríos y junto con las corrientes marinas han formado cuerpos de agua.
- El río Grijalva (también llamado *río Grande*) es el límite natural con Chiapa de Corzo y el río Suchiapa es el límite natural con el municipio homónimo.
- El municipio cuenta con 8,181.95 has. de áreas naturales protegidas, que representan el 24.05% de su superficie, que a su vez representa el 0.1% del total de la superficie protegida en el estado.

Carta 9. Geomorfología.



❖ FISIOGRAFIA.

Chiapas es un estado muy complejo en el plano regional y tiene mayor similitud fisiográfica con la parte noroeste de América Central que con la de México y puede considerarse como una continuación de los principales elementos orográficos del istmo centroamericano. Además, es uno de los estados con gran desarrollo de cársticidad debido a su litología y tectónica (Lugo-Hubp, 1990).

El municipio de Tuxtla Gutiérrez está ubicado en el Valle Central de Chiapas, localizado casi en su extremo noroeste, y zonas de relieve montañoso tanto al sur como al norte del municipio. El valle comienza en la frontera con el municipio conurbado de Berriozábal y avanza hasta las riberas del río Grande.

La región I Metropolitana se ubica en las regiones fisiográficas: Depresión Central, Montañas del Norte y Altos de Chiapas; el relieve del terreno está formado principalmente de sierras, valles y lomeríos.

La altura del relieve varía entre los 175 y 1,763 msnm.

Las principales elevaciones ubicadas dentro de la región son:

- ~ Los cerros Tierra Colorada (1,235m).
- ~ El Chupadero (1,190 m).
- ~ Mactumactzá (1,149 m).

Dentro de la región, se encuentra la falla geológica El Cañón del Sumidero, situado en el municipio de Chiapa de Corzo.

La Zona Metropolitana de Tuxtla está ubicada en la Depresión Central de Chiapas, que está compuesta por el Valle de Tuxtla, Chiapa y de Berriozabal.

La altitud de esta zona oscila entre 520 y 700 msnm, en éste se encuentra gran parte de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo y Berriozábal.

Tabla 21. Formas del relieve.

Formas del relieve	Distribución porcentual
Sierra Alta de Laderas Tendidas	33.43
Valle de Laderas Tendidas con Lomerío	24.18
Lomerío Típico	10.59
Meseta con Cañadas	10.24
Llanura Aluvial con Lomerío	7.25
Meseta Típica	6.06
Sierra Alta Escarpada Compleja	4.08
Cañón Típico	2.08
Sierra Alta de Declive Escarpado	1.50
Cuerpo de Agua	0.60

★ Relieve

La superficie estatal forma parte de las provincias: Llanura Costera del Golfo Sur, Sierra de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.

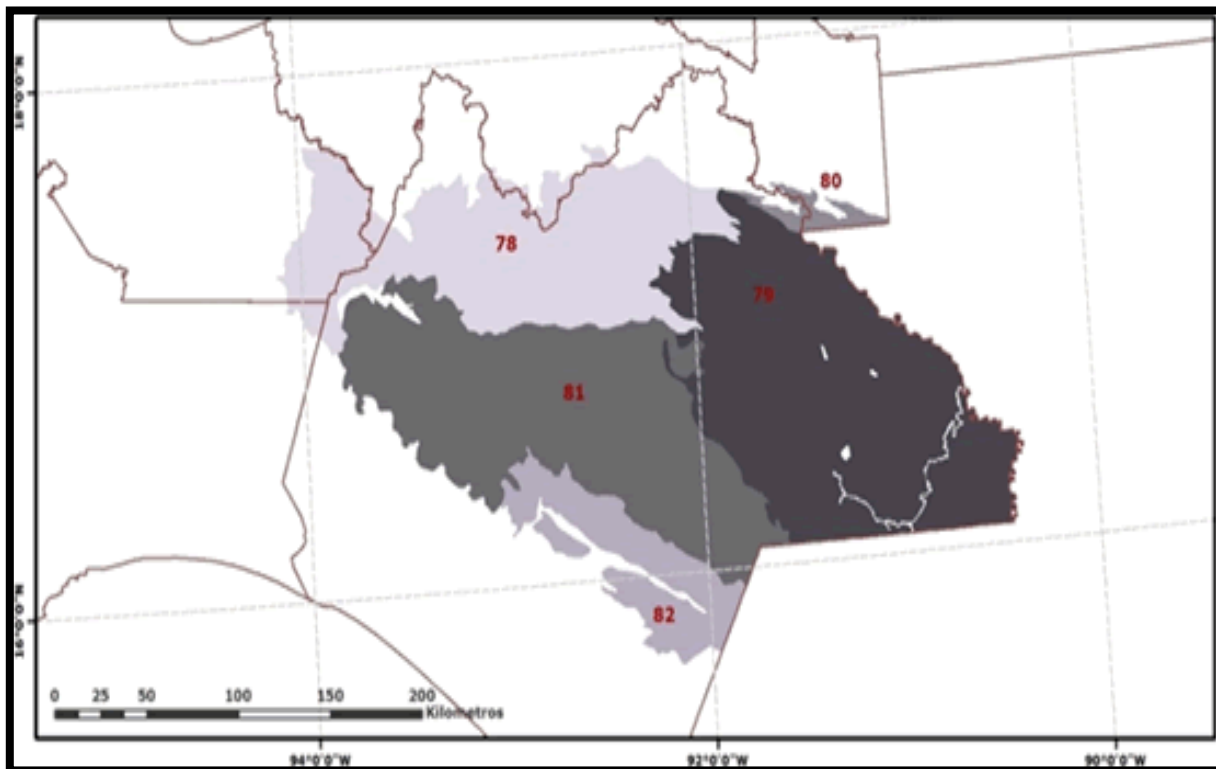
La mayor parte del estado está conformado por sierras constituidas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos y océanos o en donde se acumulen la arena o barro), ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra) y metamórficas (han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas).

Tabla 22. Principales elevaciones.

Nombre	Altitud (m.s.n.m.)
Volcán Tacaná	3,284
El Male	3,091
Tzontehuitz	3,081
Cerro Huitepec	3,039
Chamuleto	2,973

Fuente. INEGI Anuario Estadístico del Estado de Chiapas.

Imagen 5. Mapa Región fisiográfica Sierra de Chiapas y Guatemala.



- 78. Sierras del Norte de Chiapas.
- 79. Sierra Lacandona.
- 80. Sierras Bajas del Petén.
- 81. Altos de Chiapas.
- 82. Depresión Central de Chiapas.

La **Región fisiográfica Sierra de Chiapas y Guatemala**, es una extensión de montañas localizada en el Sureste de México que se extiende hacia Guatemala. Políticamente abarca territorio de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz.

Delimitación: Limita al Norte con la provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur; al Este, tiene límites con Belice; al Sur, limita con Guatemala; y en la porción Oeste, limita con la Provincia de la Cordillera Centroamericana.

Características Fisiográficas: La provincia de la **Sierra de Chiapas y Guatemala** incluye las sierras del noroeste y noreste de Chiapas, así como la altiplanicie al sur del estado. Dichas sierras están integradas por rocas predominantemente de origen sedimentario, en especial rocas calizas, semejantes a las de la Sierra Madre Oriental. Al noroeste se localiza el imponente Cañón del Sumidero por donde fluye el río Grijalva y al centro-sur de la provincia se encuentra la Depresión central de Chiapas, en donde está la presa de la Angostura.

Tabla 23. Lista de subprovincias Fisiográficas en la Sierra de Chiapas y Guatemala.

SUBPROVINCIAS SIERRA DE CHIAPAS Y GUATEMALA.		
Subprovincia Fisiográfica	Estado	Municipios
81. Altos de Chiapas	Chiapas	Acala, Aldama, Altamirano, Amatenango del Valle, Berriozábal, Bochil, Chalchihuitan, Chamula, Chanal, Chenalhó, Chiapa de Corzo, Chiapilla, Chicoasén, Chilón, Cintalapa, Comitán de Domínguez, Copainalá, El Bosque, Huixtán, Ixtapa, Jiquipilas, La Independencia, La Trinitaria, Larrainzar, Las Margaritas, Las Rosas, Mitontic, Nicolás Ruiz, Ocosingo, Ocozocoautla de Espinosa, Usumacinta, Oxchuc, San Cristóbal de las Casas, San Fernando, San Juan Cancuc, San Lucas, Santiago el Pinar, Socoltenango, Soyalo, Suchiapa, Tecpatan, Tenejapa, Teopisca, Totolapa, Tuxtla Gutiérrez, Tzimol Venustiano Carranza, Villa Corzo, Villaflores, Zinacantan.

❖ SISMICIDAD.

74

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

- La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las otras **dos Zonas (B y C)** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Los sismos son propagaciones de ondas que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo.

Dichos movimientos ocurren debido al rompimiento abrupto de rocas como consecuencia de las fuerzas de tensión y comprensión a que están sujetas, generando los temblores en la superficie terrestre.

El foco de un sismo es el punto donde se inicia la liberación de energía y el epicentro es la proyección perpendicular del foco sobre la superficie terrestre.



Existen básicamente dos criterios para catalogar y cuantificar los sismos: magnitud e intensidad. La magnitud es una escala estrictamente cuantitativa que mide la cantidad de energía liberada por un sismo, utilizando amplitudes de las ondas registradas por sismógrafo. La escala de Richter es una de las más comúnmente usadas para describir la magnitud de un sismo (CENAPRED, 1995).

La intensidad es una medida de carácter cualitativo de la severidad de un sismo en un sitio particular, que se califica según los efectos que este produce; esta escala de intensidad se enfoca a los efectos visibles del evento de la población, infraestructura y naturaleza. Por lo tanto, este método es netamente cualitativo. Una de las escalas de medida de la intensidad más utilizada es la de Mercalli Modificada (MM), que califica a los terremotos en 12° de intensidad según los efectos que se observan.

Los peligros que puede generar un sismo son de carácter directo o indirecto.

Peligros directos:

- Derrumbe de edificios.
- Desplazamiento permanente del suelo.
- Deslizamientos, flujos de lodo y avalanchas.
- Licuación de suelos.

Peligros indirectos:

- Incendios.
- Falla de presas.
- Contaminación por daños en plantas industriales.

En el estado de Chiapas, toda la superficie del estado se encuentra bajo la influencia de focos activos asociados tanto a la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamérica, como a focos continentales, donde se han generado movimientos intensos, como los sismos de:

Año 1902 (Ms = 7.8).

Año 1935 (Ms = 7.3).

Año 1949 (Ms = 6.5).

Año 1968 (Ms = 6.0).

Año 1970 (Ms = 5.6).

76

Se observa que, en el Estado de Chiapas, además de la existencia de focos someros tanto en el estado como frente a sus costas, hay una marcada tendencia a presentar focos cuya profundidad alcanza límites no encontrados en otras regiones de México; en Chiapas predominan focos de 100 km, llegando hasta los 300 km. La mayor concentración de epicentros observados en la carta sísmica del estado se ubica en la región limítrofe con Guatemala, aunque sean menos los epicentros, los movimientos han sido importantes.

El estado de Chiapas cuenta con estructuras volcánicas donde dos de las más importantes son el volcán Tacaná y el Chichonal estos son volcanes activos, entonces es un hecho que Chiapas es una zona activa.

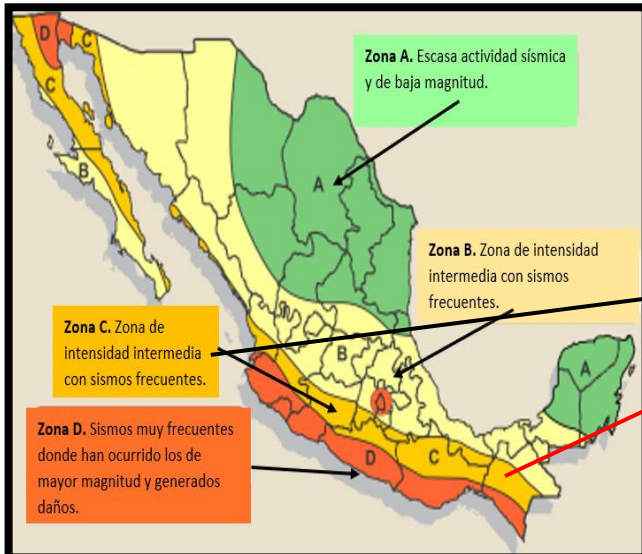


S.I.A.S.I.

Servicios de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial



Carta 10. Zonas Sísmicas.



Las **Zonas sísmicas** están localizadas al sur y suroeste de la República, abarca los estados de México, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, sur de Veracruz, **Chiapas**, Jalisco, Puebla y Ciudad de México.

Las **Zonas penisísmicas** abarcan la Sierra Madre Occidental, las llanuras de Sonora, Sinaloa, Nayarit, así como la región transversal que va del sur de Durango al centro de Veracruz.

Las **Zonas asísmicas** se sitúan en la parte norte y noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Proyecto:

“ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.”

COORDENADAS DEL PREDIO

GEOGRAFICAS

UTM

1-2	16°44'40.18"N	93°12'10.80"O	478363.91	1851301.62
2-3	16°44'39.56"N	93°12'10.12"O	478383.09	1851282.59
3-4	16°44'40.05"N	93°12'09.28"O	478408.02	1851297.31
4-5	16°44'40.86"N	93°12'10.09"O	478384.43	1851322.85

❖ GEOLOGÍA.

78

La palabra geología del griego “geo” que significa tierra, y “logos” tratado o conocimiento, por lo tanto, se define como la ciencia de la tierra y tiene por objeto entender la evolución del planeta y sus habitantes, desde los tiempos más antiguos hasta la actualidad mediante el análisis de las rocas.

Es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta.

Las rocas de la corteza terrestre, los restos petrificados y los rastros de los organismos (fósiles). Son elementos que se han utilizado para hacer la historia biológica ya que representan documentos y testimonios que permiten a los geólogos, deducir las condiciones y los acontecimientos del siglo pasado.

El valle de Tuxtla Gutiérrez está enmarcado geológicamente por secuencias de sedimentos marinos de edad correspondiente al Cretácico inferior-terciario medio, deformadas por dos eventos orogénicos, uno del Cretácico superior-Terciario inferior (orogenia Laramide) y otro del Terciario medio (orogenia Chiapaneca).

Tabla 24. Periodos.

PERIODOS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
Cretácico	47.57
Paleógeno	32.01
Cuaternario	20.42

El carácter físico de las rocas ofrece un paisaje típico al relieve de la región. Los asentamientos urbanos se desarrollan en los valles cubiertos por suelos transportados.

En la sierra alta de laderas tendidas en la zona norte de la región, la geología está formada principalmente por rocas de tipo sedimentarias compuesta por calcita (calizas), calizas con estrato de lutita y roca de tipo detrítico que contiene clastos de tamaño arena (lutita-arenisca). En la zona sur de la región también predomina la roca sedimentaria caliza.

El valle de laderas tendidas con lomerío que comprende la parte del municipio de Suchiapa está conformado por rocas sedimentarias del tipo limolita-arenisca, caliza-lutita, lutita-arenisca y conglomerados.

En la parte de llanura aluvial con lomerío que comprende la zona centro de la región (Tuxtla Gutiérrez), está formada por acarreo de las corrientes provenientes de la sierra de materiales aluviales y calizos recientes que se reconocen como sedimentarios.

En las mesetas típicas y mesetas con cañadas ubicados en la porción media y sur - oriente de la región, tiene en su geología también formaciones recientes con materiales calcáreos.

La geología en lo que corresponde al lomerío típico de la depresión central que va desde la frontera con Guatemala hasta la Región Valle Zoque, están presentes rocas sedimentarias compuestas por calcita (caliza) que como se aprecia es común en esta región.

Los ocho tipos de roca cubren la superficie de la región son de origen sedimentario, tienen la siguiente distribución:

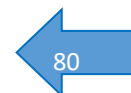


Tabla 25. Tipos de rocas.

TIPOS DE ROCAS	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
Caliza	37.80
Caliza-Lutita	24.50
Lutita-Arenisca	17.16
Aluvial	8.73
Limolita-Arenisca	6.87
Conglomerado	4.06
Toba Intermedia	0.28
Arenisca-Conglomerado	0.03

Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100% debido a la presencia de cuerpos de agua y áreas urbanas en la superficie total.

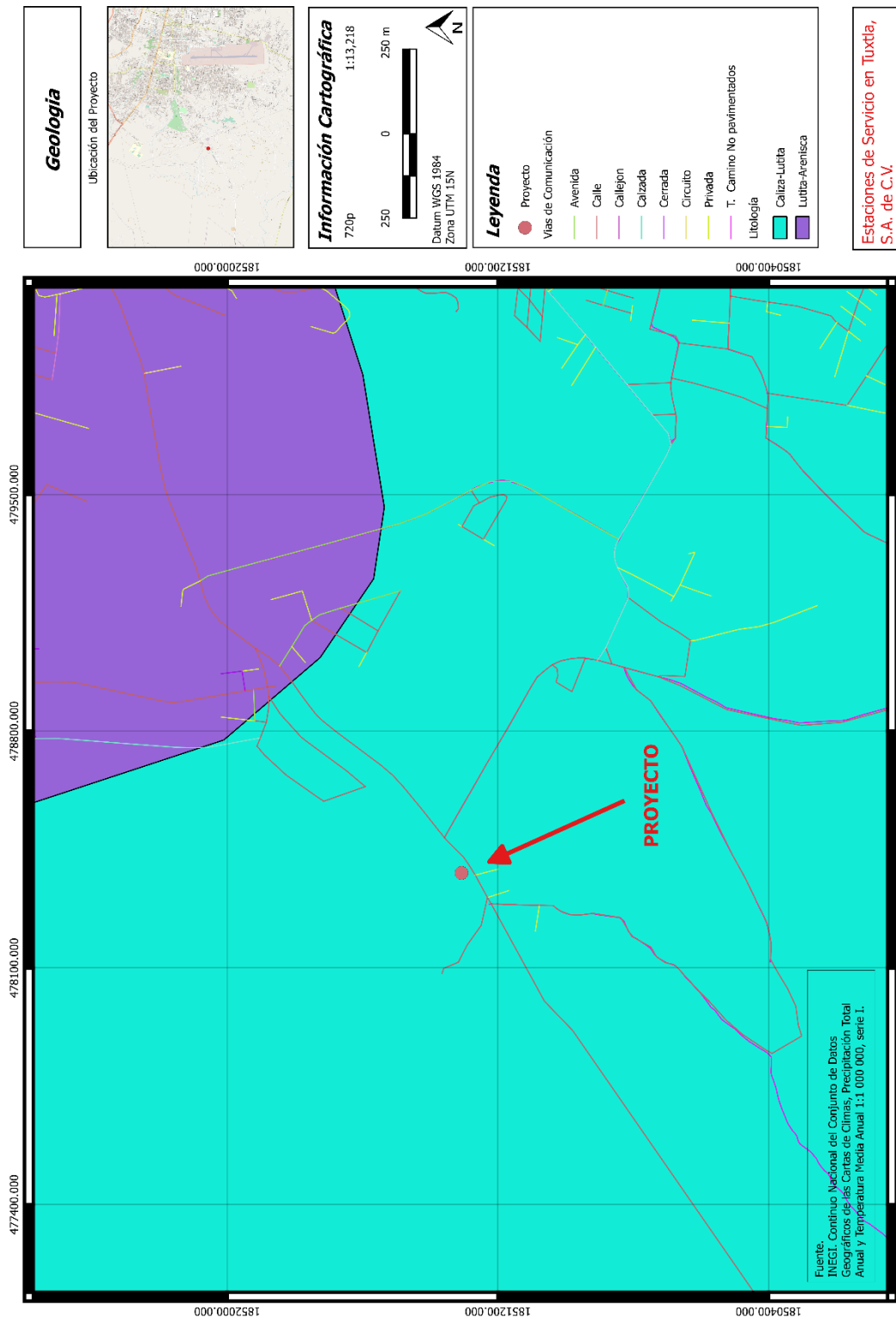
Fuente:

INEGI Datos vectoriales de la Carta Geológica escala 1:250 000 Serie I

A continuación, se muestran las diferentes composiciones en el área de estudio en la siguiente carta geológica.



Carta 11. Geología



❖ EDAFOLOGÍA.

82

La edafología es la ciencia que estudia el suelo y sus características.

El suelo es el medio en donde las plantas obtienen los nutrientes que requieren para su desarrollo; por tanto, el conocimiento que se tenga de las características morfológicas, físicas y químicas de este elemento es de capital importancia para planear un uso más sustentable, especialmente de las actividades agrícola y pecuaria que son las que presentan mayor dominio en las actividades productivas del municipio de Tuxtla Gutiérrez.

Debido a que predominan suelos litosoles asentados en la sierra alta de laderas tendidas, con suelos con menos de 10 cm de espesor, que generalmente sostienen una vegetación baja, se conocen también como leptosoles que viene del griego Leptos que significa delgado; suelos de textura y color muy variable, son comunes en todas las laderas y otras áreas de pendiente fuerte.

En el valle de laderas tendidas con lomerío, se encuentran suelos Regosoles, suelos poco desarrollados, con características predominantes a la roca que les da origen, suelos pegajosos por el alto contenido de carbonatos y materiales de textura fina.

El suelo conocido como rendzina, es poco profundo (menor a 25 cm) que sobre yacen directamente a material carbonatado, con buen contenido de materia orgánica y rica en nutrientes está muy asociado en la sierra alta con laderas tendidas y mesetas con cañadas.

En la llanura aluvial con lomerío y valles de laderas tendidas se encuentran suelos denominados vertisoles que se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, ricos en minerales de hierro y magnesio; son suelos masivos de mal drenaje de color negro hasta una profundidad de alrededor de 1 metro. Estos suelos cuando están secos son difíciles de labrar por su dureza; tienen alta fertilidad y, sometidos en general a riego, rinden cosechas abundantes de diversos productos.

Podemos ver en menor proporción el tipo de suelo luvisol en la parte norte en las sierras altas de laderas tendidas y escarpadas complejas, estos suelos se localizan en zonas boscosas, tienen un profundo horizonte subsuperficial enriquecido con arcillas de color rojo ladrillo, que puede contener

más del 50% de este tipo de material por lo que al ser alterada la vegetación que los cubre, son susceptibles a la erosión.

En el centro de la región con valles de laderas tendidas con lomerío se encuentran suelos Feozem conforme a la clasificación mundial de la FAO, que son suelos ricos en materia orgánica en su horizonte superficial, por lo que son oscuros. Son suelos fértiles aptos para la explotación agrícola ya que están asociados a terrenos de poca pendiente.

Tabla 26. Unidades de suelo.

UNIDADES DE SUELO	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
Litosol	37.82
Regosol	20.61
Rendzina	12.57
Vertisol	9.80
Acrisol	4.69
Luvisol	4.56
Feozem	3.83
Fluvisol	2.12

Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100% debido a la presencia de cuerpos de agua y áreas urbanas en la superficie total.

Fuente:

INEGI Datos vectoriales de la Carta Edafológica escala 1:250 000 Serie I.

✓ **ACRISOL.**

El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración.

Los Acrisoles se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones.

Predominan en viejas superficies con una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo, monzónico, subtropical o muy cálido. Los bosques claros son su principal forma de vegetación natural.

El perfil es de tipo AEBtC. Las variaciones están relacionadas con las condiciones del terreno. Un somero horizonte A oscuro, con materia orgánica poco descompuesta y ácida, suele pasar gradualmente a un E amarillento. El horizonte Bt presenta un color rojizo o amarillento más fuerte que el del E.

✓ **FEOZEM.**

El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

✓ **FLUVISOL.**

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

✓ LITOSOL*

Suelos muy superficiales, limitados en su profundidad por un estrato rocoso o tepetate de una roca dura continúa. En este caso, la escasa profundidad se debe al material de origen volcánico, a derrames lávicos que han dado las condiciones topográficas y las pendientes abruptas que no han permitido la acumulación y formación de las partículas de suelo a medida que éstas se forman. Las condiciones climáticas y la vegetación no han tenido gran influencia en el intemperismo de las rocas subyacentes -algunas veces muy resistentes- de las cuales se originan, por lo que están débilmente desarrollados y no presentan horizontes diagnósticos. Sus colores pueden variar dependiendo de la naturaleza de la roca madre y de la influencia, aunque pobre dada su juventud, de las condiciones ecológicas de la vegetación de la zona. Este tipo de suelo se encuentra principalmente en las zonas montañosas al oriente del municipio, localizados en la Sierra del Monumento y en otras zonas dispersas al suroeste. Este suelo es muy delgado, con un espesor de menos de 10cm.

✓ LUVISOL.

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

✓ **REGOSOL***

Suelos desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos. Se pueden distinguir regosoles calcáreos desarrollados sobre marga caliza y caliza margosa en grandes zonas del norte de Granada y en las Campiñas de Cádiz, Sevilla, Córdoba y Jaén y sobre conglomerados en determinadas áreas de Granada y Almería. Regosoles éutricos sobre los principales relieves no calizos de la región y regosoles dístricos circunscritos al área de Sierra Nevada y a determinadas litológicas arenosas litorales.

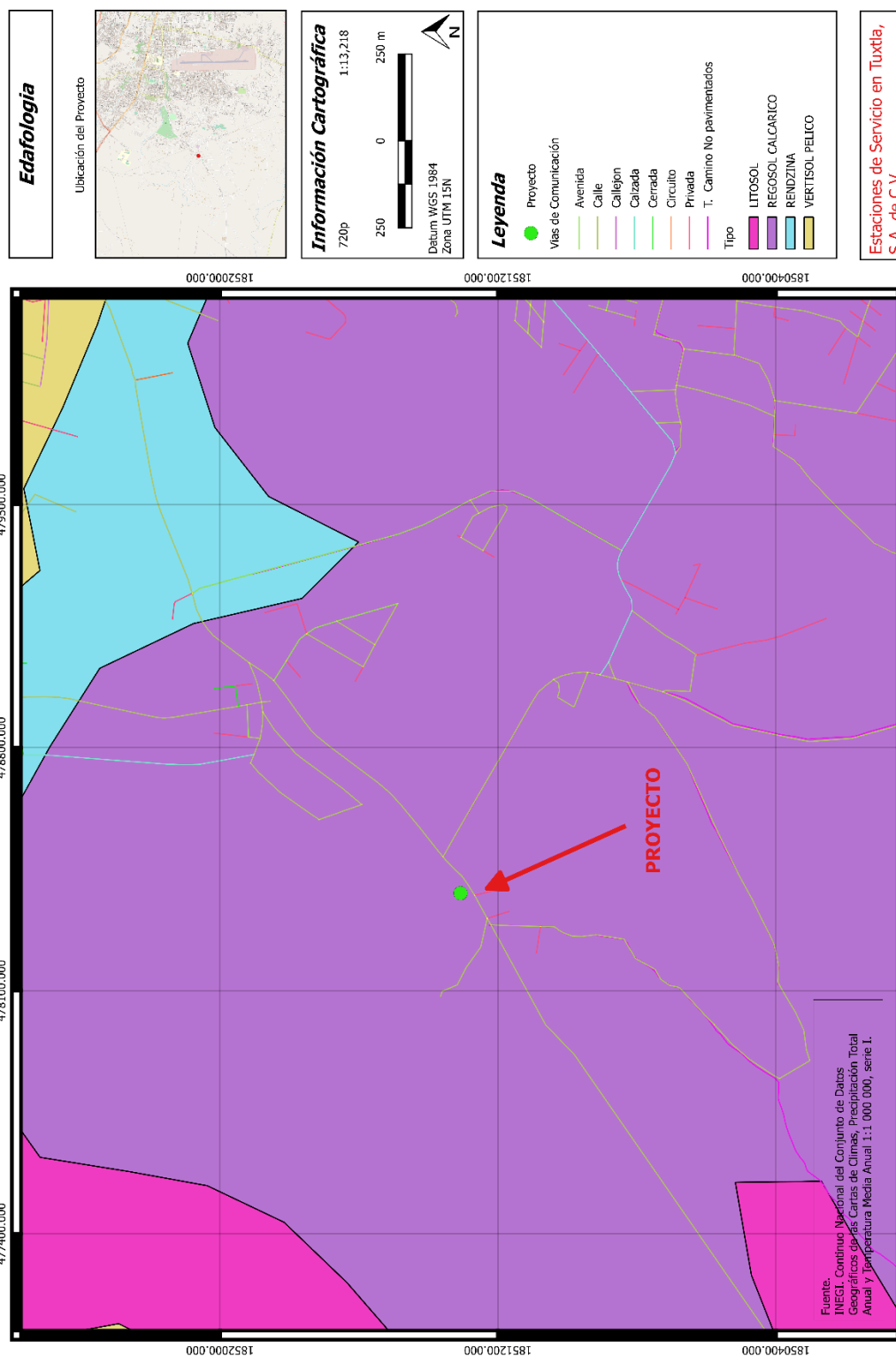
✓ **RENDIZINA***

Suelos con menos de 50cm de espesor que están encima de rocas duras ricas en cal. La capa superficial es algo gruesa, oscura y rica en materias orgánicas y nutrientes. Estos suelos se localizan en la parte centro norte de la cabecera municipal de Tecamachalco entre San Mateo Tlaixpan y el cerro Techachales.

✓ **VERTISOL***

Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que presentan en la época de sequía. Son suelos arcillosos de color café rojizo, pegajoso cuando están húmedos, y muy duros cuando están secos. Ocasionalmente son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son suelos generalmente muy fértiles, pero presentan problemas para su manejo debido a su dureza, y con frecuencia ocasionan problemas de inundación y drenaje. Presentan una baja susceptibilidad a la erosión. Estos suelos se encuentran en el extremo suroeste del municipio.

Carta 12. Edafología.



❖ HIDROLOGIA DEL SITIO.

88

La cuenca del Grijalva-Usumacinta tiene una extensión territorial de 91,345 km² y representa el 4.7% del territorio nacional; se encuentra ubicada en el sureste del país y administrativamente comprende los estados de Tabasco, Chiapas y pequeñas porciones de Campeche.

Esta cuenca es considerada como una región de alta vulnerabilidad y de altos riesgos climáticos, ya que la región es frecuentemente afectada por huracanes que provienen tanto del océano Atlántico como del Pacífico, situación que genera precipitaciones torrenciales, deslaves y riesgos por inundaciones.

La Región Hidróloga No. 30 Grijalva-Usumacinta se subdividió en 81 cuencas hidrológicas el 17 de abril de 2020, las cuales para su manejo se integraron en seis subregiones hidrológicas:

- ~ Alto Grijalva o Grijalva-La Concordia.
- ~ **Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.**
- ~ Bajo Grijalva o Grijalva-Villahermosa.
- ~ Río Lacantún.
- ~ Río Usumacinta.
- ~ Laguna de Términos.

En esta cuenca se ubican las zonas de mayor precipitación pluvial de México. En varias localidades llueve más de 5 mil milímetros anuales, lo que equivale a un volumen siete veces mayor al que llueve en la Ciudad de México o Monterrey. Ante la falta de cobertura vegetal, esta cantidad de precipitación convierte a la cuenca en una zona vulnerable y de alto riesgo por los fenómenos hidrometeorológicos, los que se incrementarán ante el cambio climático.

En la región I Metropolitana más del 90% de la superficie se encuentra ubicada en la **Subregión Medio Grijalva ó Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez** en la cual se localiza las subcuencas:



- a) El Chapopote alimentada por el río El Achiote y La Florida.
- b) Presa Netzahualcóyotl alimentada por el río Agua Escondida.
- c) Río Alto Grijalva alimentada por el río Grijalva y Nandabure.
- d) Río Chicoasén alimentada por el río Pajalana.
- e) Río Hondo alimentada por el río Zinacantán, Arroyo Grande y Agua Blanca.
- f) Río Santo Domingo es alimentada por el río Santo Domingo.
- g) Río Suchiapa es alimentada por el río Suchiapa, el Jobo, Terrero, Barranca Grande y Yatipak.
- h) Tuxtla Gutiérrez es alimentada por El Sabinal y el Poti.
- i) Río de la Venta alimentada por el río La Venta.

Los ríos más importantes en la región Metropolitana son:

- ~ Río Santo Domingo.
- ~ Río Grijalva.

Antes de unirse a el río Grijalva al sur de la región se encuentra la unión de los ríos Suchiapa y el Santo Domingo, ríos que están dentro del municipio de Chiapa de Corzo, para continuar su cauce hacia el norte en la región III Mezcalapa donde se encuentra la Presa Chicoasén.

En menos del 10% de superficie de la región Metropolitana, en el municipio de Chiapa de Corzo, se encuentra la cuenca Río Grijalva-La Concordia, en la subcuenca Presa La Angostura.

El río (Grijalva) con ubicación al margen de la cortina de la presa La Angostura, al continuar su cauce pasa a orillas de la Zona Urbana de la cabecera municipal de Chiapa de Corzo. Al oeste colinda con la región IV De los llanos, donde se divide la cortina de la Presa La Angostura.

Tabla 27. Cuenca, Subcuencas y Ríos.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	RÍOS
REGIÓN HIDROLÓGICA 30 GRIJALVA – USUMACINTA.	R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez	El Achilote	El Achilote
		El Chapopote	La Florida
		P. Netzahualcóyotl	Agua Escondida
		R. Alto Grijalva	Grijalva
			Nandabure
		R. Chicoasén	Pajalana
		R. Hondo	Zinacantán
			Arroyo Grande
			Agua Blanca
		R. Santo Domingo	Santo Domingo
		R. Suchiapa.	Suchiapa
			El Jobo
			Terrero
			Barranca Grande
			Yatipak
		Tuxtla Gutiérrez	El Sabinal
			El Poti
		R. de la Venta	La Venta
	R. Grijalva – La Concordia	P. La Angostura	Grijalva

❖ HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

En cuanto a las **aguas subterráneas** Chiapas es una de las 10 primeras regiones del mundo con mayor reserva de aguas subterráneas; se estima una reserva por encima de los 2.500 millones de metros cúbicos. En la entidad existen actualmente 15 acuíferos subterráneos, de los cuales ninguno registra déficit de extracción, siendo los más voluminosos Chicomusel, Ocosino y Acapetahua, con 700 mil, 390 mil, y 307 mil millones de metros cúbicos respectivamente.

❖ SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DEL ACUÍFERO.

Administrativamente los acuíferos del estado de Chiapas se encuentran dentro de la región hidrológico-administrativa número XI, Frontera Sur, por lo que el acuífero Tuxtla pertenece a esta misma.

La Región XI, Frontera Sur, se localiza en el sureste de la República Mexicana y comprende los estados de Chiapas y Tabasco, tres municipios de Oaxaca (San Pedro Tapanatepec, Chahuites y San Francisco Ixhuatán) y el municipio de Palizada en Campeche. Su extensión territorial es de 103,480 Km² y representa el 5.3% del territorio nacional. Sus coordenadas extremas son las siguientes: al norte los 18°39' y al sur los 14°32' Latitud Norte; al extremo oriente se ubica en los 90°22' y al oeste en los 94°38'. Cuenta con abundantes recursos naturales y una compleja orografía que ha dificultado a través del tiempo su integración al desarrollo del resto del país.

Se encuentra en vigor en la zona el decreto de veda tipo I “Río Grijalva”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, la cual cubre totalmente el acuífero Tuxtla. No se tiene conocimiento de organizaciones de usuarios de agua subterránea, ni de distritos o unidades de riego, probablemente debido a la abundancia de agua subterránea.

Para efecto de la Ley Federal de Derechos en materia de Aguas Subterráneas, predominan las zonas de Disponibilidad 7 y 8 en los municipios que abarca el acuífero Tuxtla.

La extracción de agua subterránea en el acuífero Tuxtla es de 3.1 mm³ al año, con la siguiente distribución: 1.68 mm³/año para uso público urbano, 1.21 mm³/año son utilizados en la agricultura, mientras que la industria utiliza solamente 0.27 mm³ anuales.

❖ TIPO DE ACUÍFERO.

De acuerdo con la información existente, el acuífero en explotación se encuentra alojado en los materiales clásticos no consolidados, de origen sedimentario que por sus características litológicas conforman un acuífero de tipo libre, de espesor variable.



Litológicamente pertenece a la unidad de depósitos continentales cuaternarios que se encuentran alojados en las inmediaciones de los principales ríos; Grijalva, Santo Domingo y Suchiapa. Constituidos principalmente por arcillas, limos arenas y gravas, desarrollando terrazas de geometría angosta, mientras que sobre planicies de inundación se encuentran básicamente materiales limo-arcillosos.

El espesor de esta unidad es limitado, con un promedio de 5 a 10 metros y un máximo de 30 metros, por lo que se puede deducir que en general esta secuencia no constituye un acuífero de importancia, destinado básicamente para abastecer las necesidades de uso doméstico de comunidades rurales, por medio de excavaciones poco profundas y medios mecánicos de extracción.

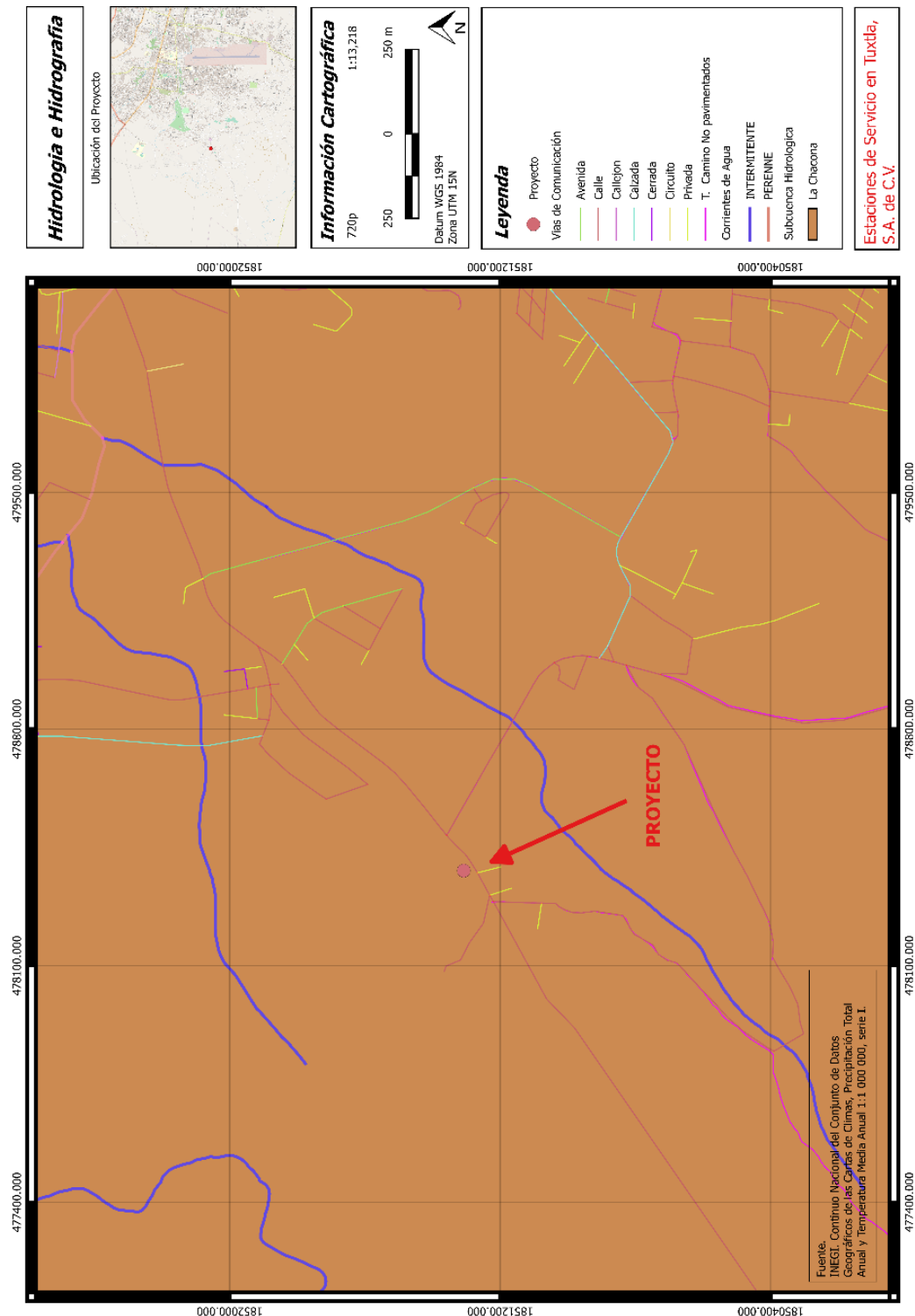
Su principal fuente de recarga es la precipitación, no obstante, también captan aguas que provienen lateralmente de las aportaciones de rocas permeables localizadas en las partes topográficamente más altas, a través de los depósitos de talud y pie de monte.

❖ PARÁMETROS HIDRÁULICOS.

Datos básicos para cuantificar la disponibilidad de agua subterránea y conocer el comportamiento de un acuífero, son los relativos a las propiedades hidráulicas del mismo, representadas por medio de los coeficientes de permeabilidad, transmisividad y almacenamiento. No obstante, en los estudios anteriores no se realizaron pruebas de bombeo y/o estimaciones de los parámetros hidráulicos; es por esto por lo que resulta muy aventurado señalar los parámetros hidráulicos que tienen actualmente los acuíferos de la región debido a lo escaso de la información existente y a los pocos estudios a detalle que se han realizado en la zona de Tuxtla Gutiérrez.

Sin embargo, con base en consideraciones acerca del tipo y granulometría de los materiales que constituyen el acuífero, donde predominan los rellenos de material clástico de grano fino a medio, y tomando en cuenta que el acuífero es de tipo libre, se puede considerar que su coeficiente de almacenamiento es equivalente a su rendimiento específico, el cual varía en el rango de 0.15 a 0.3.

Carta 13. Hidrología.



❖ FISIOGRAFÍA.

La Región Metropolitana se ubica en las regiones fisiográficas: Depresión Central, Montañas del Norte y Altos de Chiapas; el relieve del terreno está formado principalmente de sierras, valles y lomeríos. La altura del relieve varía entre los 175 y 1,763 msnm. Las principales elevaciones ubicadas dentro de la región son: los cerros Tierra Colorada (1,235m), El Chupadero (1,190m) y Mactumactzá (1,149m).

La fisiografía del terreno es un parámetro muy importante en la descripción del medio físico de cualquier región, ya que una cierta característica topográfica, implica un patrón definido de clima, vegetación, uso y manejo de suelo, entre otros. Aunque el área de estudio está enmarcada por un valle en el que domina el terreno plano, se elaboró un plano de pendientes basado en el porcentaje de inclinación del terreno.

✓ PROVINCIA FISIAGRÁFICA.

El estado de Chiapas muestra en su expresión superficial relieves que van desde el nivel del mar en la Costa de Chiapas, hasta elevaciones abruptas de 4,000 metros sobre el nivel del mar (msnm) en las Montañas del Norte y Sierra Madre de Chiapas. De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas de E. Raíz (1954 y 1964), el estado de Chiapas se encuentra dentro de las provincias fisiográficas siguientes: Cordillera Centro Americana, Llanura Costera del Golfo de México y Tierras Altas de Chiapas y Guatemala.

Específicamente, la zona donde se encuentra el acuífero Tuxtla se encuentra dentro de la subprovincia denominada Altos de Chiapas (figura No. 4), la cual se localiza al noroeste de la Planicie Costera del Pacífico y se denota como una gran estructura que se levanta abruptamente con respecto a las tierras bajas, con una orientación noroeste-sureste. En forma parcial se ubica dentro de la denominada Depresión Central que corre en forma paralela a la anterior.

La subprovincia de la Depresión Central es una franja de terreno prácticamente plana que corresponde a un sinclinorio donde afloran rocas cretácicas y cenozoicas, se extiende hacia el NW, desde la frontera con Guatemala, y termina en la porción central del estado. En el límite con Guatemala desciende gradualmente hasta alcanzar los 400 metros.



En este proyecto se hace una descripción de la problemática que hay en el área de estudio.

➤ **Problemática del área de estudio.**

La demanda de espacios para uso comercial, provocada por el crecimiento de la población del Municipio de Tuxtla Gutiérrez, ha propiciado que en los últimos años los desarrollos comerciales se construyen en terrenos cuya superficie o parte de ella, por sus condiciones actuales se caracterizan como terrenos urbanos.

Las prácticas de construcciones, desarrollos inmobiliarios y desarrollo comercial que se han venido dando en esta zona han modificado fuertemente los ecosistemas terrestres del área, por lo que los impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales no serán significativos:

- a) Deforestación,
- b) Sobreexplotación,
- c) Cambio de uso de suelo,
- d) Erosión y
- e) Contaminación.

Para el desarrollo socioeconómico de una sociedad, es fundamental que su población económicamente activa, tenga un espacio donde desarrollarse, así también que con su talento contribuya a la productividad, competitividad y rentabilidad de esta región.



Para el desarrollo socioeconómico de una sociedad, es fundamental que su población económicamente activa, tenga un espacio donde desarrollarse, así también que con su talento contribuya a la productividad, competitividad y rentabilidad de esta región.

96

Entre las principales actividades económicas del municipio se encuentran:

- 1) Comercio (18.2%).
- 2) Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (15.4%).
- 3) Construcción (8.1%).
- 4) Minería petrolera (7.9%).
- 5) Servicios educativos (7.6%).

Los sectores estratégicos son : agroindustria, turismo, energías alternativas y artesanías.

- Actividades primarias 1.1%
- Actividades secundarias 15.9%
- Actividades terciarias 84.0%

En el rubro de infraestructura productiva el estado cuenta con los dos parques industriales.

- Parque Industrial Puerto Chiapas.
- Recinto Fiscalizado Estratégico, Puerto Chiapas.

****** Las actividades primarias están relacionadas con la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Las actividades secundarias corresponden a los sectores dedicados a la industria de la minería, manufacturas, construcción y electricidad. Finalmente, las actividades terciarias conciernen al comercio, transportes, correos y almacenamiento, entre otras.

Fuente:
Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
Delegación Federal de Chiapas 2014.

❖ FUENTES DE CONTAMINACIÓN.

Después de haber analizado en forma general la problemática de la contaminación, es necesario detectar las fuentes que, han ocasionado dichos problemas y roto el equilibrio ecológico de la zona de estudio.



S.I.A.S.I.

Servicios de Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial



El inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera es uno de los elementos base para la gestión de la calidad del aire.

Los inventarios de emisiones están constituidos por las siguientes fuentes:

- ~ **FUENTES FIJAS**, que están integradas por el sector industrial. El análisis de esta fuente lo integran establecimientos de jurisdicción federal y de giro estatal, todas en materia de atmósfera.
- ~ **FUENTES MÓVILES**, relacionadas con los vehículos automotores. Las categorías de emisión estimadas en el inventario para móviles carreteras son: motocicletas, automóvil, camioneta, pick up, autobús y tractocamión. Móviles no carreteras: aviación y servicios auxiliares, embarcaciones marinas, locomotoras, maquinaria agrícola y maquinaria de la construcción.
- ~ **FUENTES DE ÁREA**, para este inventario se estimaron emisiones de 30 categorías, algunas de ellas son: cocción de alimentos en casa habitación, uso de solventes, actividades ganaderas, agrícolas, incendios forestales, entre otras.
- ~ **FUENTES NATURALES**, relacionadas con las emisiones biogénicas, provenientes del proceso de la fotosíntesis de las plantas, y aquellas emisiones que no dependen de la actividad del hombre, así como las emisiones erosivas.

➤ **AGUAS RESIDUALES DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.**

Las aguas residuales de las actividades productivas: principalmente de la industria y la actividad agropecuaria, pueden contener toda una serie de sustancias tóxicas como compuestos orgánicos persistentes o volátiles y metales pesados, etc. Algunas de estas sustancias pueden

causar disrupciones hormonales, afectaciones al desarrollo del feto o cáncer. En la mayoría de los casos, existen sustancias inocuas alternativas.

98

➤ AGUAS INDUSTRIALES RESIDUALES.

Descargas industriales: la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), uno de los indicadores de calidad del agua establecido por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), señala que las descargas industriales generan 340% más contaminación que las aguas residuales municipales, sobre todo la industria es responsable de verter sustancias mucho más tóxicas y persistentes en el ambiente y para los seres vivos.

➤ AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.

Las aguas residuales municipales: las cuales son generadas en nuestras casas, en el lugar de trabajo y en los lugares públicos; se descargan a los sistemas municipales de alcantarillado. Si no son tratadas pueden generar contaminantes biológicos e infecciosos, pero también contienen sustancias tóxicas como solventes, que se encuentran en algunos productos de limpieza, o descriptores hormonales (alteraciones en las funciones hormonales de los seres vivos) que se liberan al lavar la ropa, entre otros. Cada vez más empresas descargan sus aguas residuales en el alcantarillado municipal; esto representa un grave problema porque esas aguas tienen un alto contenido de metales pesados y sustancias químicas mientras los sistemas de tratamiento de aguas municipales no están hechos para procesar aguas industriales.

❖ EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN.

- Para el **MEDIO AMBIENTE**: aunque representan -1 % de la superficie terrestre, los ecosistemas acuáticos albergan más de 12 % de las especies del planeta. Más de 66 % de los vertebrados depende directamente de estos ecosistemas para completar su ciclo de vida. A pesar de su importancia, estos ecosistemas están particularmente afectados por la actividad humana y la contaminación que genera. Desde hace 40 años, las poblaciones de especies de



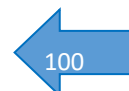
agua dulce se han reducido al 50%, con una tasa de pérdida de biodiversidad más alta comparada con los ecosistemas terrestres o marinos. Por otro lado, los árboles que se han talado para crear estos nuevos espacios de vivienda representan el oxígeno que estos dejaron de producir. Teniendo como consecuencia que los árboles. Los que todavía quedan no puedan limpiar el aire a la misma velocidad con que la ensuciamos. Como dato un solo árbol elimina una tonelada de CO₂ a lo largo de su vida.

- Para las **COMUNIDADES ALEDAÑAS**: la contaminación del agua causa aproximadamente 3.1 % de las muertes de seres humanos en todo el mundo, principalmente en países en desarrollo. Los cuerpos superficiales contaminados afectan directamente a las comunidades que viven cerca de los ríos, lagos y otros afluentes porque provocan daños a su salud y sus fuentes de alimentos. Las vías de exposición son numerosas; además, la contaminación del agua afecta sus fuentes de ingreso como la pesca, la agricultura o el turismo. La industria de la construcción colabora a la contaminación del aire por las partículas de polvo que genera.
- Para la **SOCIEDAD**: la contaminación tóxica del agua tiene un alto costo para la sociedad en su conjunto: entre más agua sea contaminada en los afluentes, más costoso será potabilizarla para llevarla a las ciudades y atender los impactos que deje en las comunidades y en el medio ambiente que fueron afectados. Es más, la escasez de agua provocada por la contaminación puede detonar conflictos, dividir comunidades y generar violencia. El rápido crecimiento de la población también ha contribuido a la contaminación del aire, ya que las necesidades de vivienda nos han obligado a consumir la biodiversidad del estado, contribuyendo cada vez más hacia los cerros de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

❖ EMISIONES DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES.

El sector industrial es una de las principales fuentes antropogénicas responsables de la contaminación atmosférica. Esto se debe, sobre todo, a la utilización de combustibles, aunque

determinados procesos diferentes a la combustión también contribuyen significativamente a las emisiones de estas industrias.



Con carácter general, desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, los procesos implicados en los distintos sectores industriales pueden clasificarse en:

- **PROCESOS DE COMBUSTIÓN SIN CONTACTO:** que se emplean para producir energía térmica en prácticamente todos los sectores industriales. Los procesos de combustión sin contacto se emplean para producir energía térmica en prácticamente todos los sectores industriales.
- **ALMACENAMIENTO DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES:** que origina emisiones fugitivas de este tipo de compuestos. El almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles origina emisiones fugitivas de este tipo de compuestos.
- **OTROS PROCESOS (específicos de cada sector).**

Las emisiones vertidas a la atmósfera son continuas y con gran concentración de elementos. Las lluvias ácidas se abaten sobre el área urbana; de hecho, los automóviles tendrían que lavar a diario, para evitar la corrosión; es también frecuente que el chasis de los autos sufra los efectos corrosivos, ya que los contaminantes se mezclan en el suelo, principalmente con el lodo.

Estas referencias permiten hacer una estimación sobre los efectos causados en el organismo humano, los que se traducen en malestares de las vías respiratorias y en intoxicaciones graduales. En realidad, es difícil determinar el nivel real de contaminación y sus efectos sobre la población, ya que no hay datos de monitoreo de volúmenes de contaminantes arrojados a la atmósfera.

❖ DESECHOS ORGÁNICOS.

El 75% son residuos sólidos urbanos y el 25 % restante basura de manejo especial. “La mayoría de los desperdicios son recolectados deficientemente debido a que los camiones no son los adecuados y la infraestructura para su tratamiento es insuficiente, lo que genera contaminación en agua, suelo y aire”.

Por lo que se refiere a la composición de los residuos sólidos urbanos que se genera en Chiapas, el 51% son residuos orgánicos representados por grupos alimenticios y de jardinería; 11% son plásticos y PET; 8% papel y cartón; 4% vidrio; 3% metal (ferroso y no ferroso) y el restante 23% lo constituyen otros materiales como pañales, uncel y fibras.

Los lixiviados de los basureros: líquidos que se producen por la descomposición de la basura y que se filtran al suelo. Estas sustancias son anóxicas o casi carentes de oxígeno, ricas en ácidos orgánicos y pueden contener altas concentraciones de metales pesados y sustancias tóxicas.

Ahora bien, la basura arrojada dentro de la ciudad causa algunas molestias, sin embargo, la contaminación no es representativa en relación con las emanaciones producidas por las plantas industriales.

❖ DEGRADACIÓN DEL SUELO.

El suelo, al igual que el agua, es un recurso natural que no escapa a los efectos de la contaminación propiciada por las actividades humanas. Dentro de la zona de estudio, el uso y manejo más generalizado del suelo es el agropecuario es un factor que ha propiciado la degradación del suelo.

SITUACIÓN DE LOS SUELOS DE CHIAPAS.

Los suelos de Chiapas están afectados por procesos de degradación asociados a erosión hídrica, lluvias extremas y las condiciones de relieve que hay en el estado.

Se estima que un 65 % del territorio Chiapaneco tiene problemas de degradación, las cuales van de moderada a severa, principalmente en la Sierra Madre de Chiapas, tanto en la vertiente del Pacífico como la vertiente interior y la zona del Altiplano.

102

➤ ASPECTOS BIÓTICOS.

○ VEGETACIÓN TERRESTRE.

Predomina la selva alta o mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Debido al crecimiento demográfico del último cuarto del siglo XX han desaparecido muchas especies nativas y otras ya son escasas. La gradual expansión de las ciudades ha arrebatado muchos terrenos a las áreas verdes. Sin embargo, predominantemente es la vegetación secundaria la cual tiene la más alta distribución porcentual regional. Dentro de esta región se encuentran diferentes especies de árboles, de maderas preciosas.

En las unidades fisiográficas sierra alta de laderas tendidas, sierra alta de laderas complejas y lomerío típico que se ubican al norte y este de la región existe variedad de vegetación secundaria de selvas altas y medianas subperennifolias, que corresponde a áreas en las que la alteración, también llamada degradación, implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma; también se presentan la selva baja caducifolia en áreas de suelos pobres con menor humedad y bosque de encino en suelos más profundos y mayor humedad ambiental. Al centro de la región localizamos meseta típica, llanuras y valles con lomeríos, que tiene más del 30 % de la superficie regional de agricultura de temporal y de riego, debido al tipo de suelo y pendientes bajas que ha propiciado el uso agrícola. El resto de estas mesetas, llanuras y valles lo conforma áreas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia y una pequeña porción de pastizal inducido.

En la zona sur la unidad fisiográfica de meseta con cañadas es la que predomina y en ella la vegetación está conformada en la mayor parte por pastizal inducido (que originalmente soportaba selvas) y el resto de esta zona sur está cubierta actualmente por sabana, agricultura de temporal y vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Tabla 28. Tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Distribución %	Distribución %
	Regional	Estatal
Vegetación secundaria	38.56	0.95
Vegetación inducida	2.47	0.06
Bosque de coníferas	2.17	0.05
Pastizal	1.22	0.03
Selva perennifolia	0.65	0.02
Sin vegetación aparente	0.34	0.01
Selva caducifolia	0.14	0.00
Bosques de coníferas	0.08	0.00

Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100% debido a la presencia de cuerpos de agua y áreas urbanas en la superficie total, así como de superficie con su agrícola y pecuario.

Fuente: INEGI. Datos vectoriales de la Carta Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie IV.

○ USO ACTUAL DEL SUELO.

El estado de Chiapas cuenta con suelos muy aptos para la agricultura y ganadería dado que posee tierras calientes con temperaturas medias superiores a los 23 °C y sin grandes oscilaciones térmicas, también tiene las tierras semicálidas con una altura de entre los 800 y 1 550 m.s.n.m. con temperaturas constantes de 20 °C. Por último, están las tierras templadas popularmente llamadas frías, situadas por encima de los 1 500 m.s.n.m., en las cuales la temperatura presenta oscilaciones entre los 12 a 15 °C y la cumbre del volcán de Tacaná tiene un clima frío ya que está por encima de los 4,000 m.s.n.m., lo anterior, aunado a que, en todo el territorio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas hay una alta pluviosidad. La

pluviosidad más alta es de alrededor de 4,000 milímetros anuales y la más baja es de alrededor de 1,000 milímetros anuales.

El estado está constituido geológicamente por terrenos paleozoicos, terciarios, cuaternarios, del cretácico inferior, terciarios oligocenos, triásico y jurásico, cretáceo superior y paleozoicos con rocas ígneas. los tipos de suelos predominantes son: acrisol, litosol, cambisol, regosol, solonchak, andosol, luvisol, vertisol y nitosol. El principal uso que se da al territorio del estado de Chiapas es el agrícola y pecuario con una gran cantidad de bosques, selva, llanuras y partes de montaña y terrenos de costa, la mayor parte de los terrenos del estado son ejidales y en una menor proporción son pequeñas propiedades, terrenos federales y municipales.

Tabla 29. Uso de suelo.

Uso de suelo	Distribución Regional %	Distribución Estatal %
Agricultura de temporal	33.70	0.83
Pastizal cultivado	13.66	0.34
Agricultura de riego	2.91	0.07

Fuente: INEGI. Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie III

○ FLORA.

El territorio del estado de Chiapas cuenta con una gran variedad de especies vegetales dado que en el territorio de Chiapas existe vegetación tropical, de montaña, de terrenos planos, de lomeríos y de terrenos con altitudes de hasta 3 mil metros sobre el nivel del mar, entre las que destacan las maderas finas y otros tipos de vegetación.

Sobresalen: ciprés, pino, sabino, roble, camarón, encino, guanacastle, caoba, cedro, fresno, palo de rosa, chicozapote, aguacatillo, humo prieto, guachipilín, limoncillo, otate, palo amarillo, roble, amate, ceiba, guarumbo, hule, clavo, jimba, taray.

Algunas especies nativas de la región son: sospó (casi desaparecida), lanta o sospó silvestre, mojú, chucamay, chincuya), tres especies de zapote, huisache matilisguate, puyú,

petsjoyó, jocote, masú, nambimbo, nanche, pomposhuti, punupunú, puyuí), tziqueté, cuchunuc, patzipocá y chipilín.

105

Así como: dalia, flor blanca, flor amarilla, flor de niño, flor de noche buena, jazmín de la india, jocote, jocotillo, lengua de vaca, limón, naranja, plátano, durazno, aguacate, guayaba, cepillo, cupape, guaje, arbustos, pastos etc.

○ **FAUNA.**

Chiapas es una de las zonas de mayor diversidad y riqueza biológica de América. La fauna es muy variada y abundante. Se cuentan más de 100 variedades de anfibios, 700 de aves, 50 de mamíferos y un poco más de 200 de reptiles.

En las regiones cálidas y bajas, hay armadillos, monos, pijijes, pelícanos, jabalíes, jaguares, ardillas, saurios (cocodrilo, caimán, iguanas de roca y de ribera, turipaches), serpientes, insectos, zorrillos, arácnidos y aves (loro, tucán, garza, quetzal, etc.).

En las tierras templadas hay tigrillos, dragoncito de labios rojos, salamandras, comadreja, roedores, etc. En las montañas se encuentran venados, tlacuaches, aves de rapiña, nauyaca de frío, ocelotes, murciélagos.

Las costas son ricas en peces, tortugas, casquitos y crustáceos (camarones, langostinos y langostas). La mayoría de estas especies están en peligro de extinción y amenazadas; muchas otras se encuentran sujetas a protección especial y/o endémica.

○ **ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.**

Entre las especies de aves que se encuentran en peligro de extinción son: la urraca, chorchá, cotorra común, cotorra de cueva, paloma bravía, torcaza morada; así como gavián y el buitre real. En otoño arriban las tórtolas, caminera, tortolita. En el inicio de las estaciones de primavera y otoño, es posible encontrar temporalmente diferentes especies de aves peregrinas en las reservas municipales del Zapotal, Mactumatzá y el parque del Cañón del

Sumidero (Áreas Naturales Protegidas). Existen especies de mamíferos que están catalogadas como endémicas, tales como: el temazate, el ateles, conejo cola de algodón, la ardilla y el ciervo cola blanca. También se pueden encontrar especies más comunes tales como el armadillo, zorra gris, leoncillo, tigrillo, comadreja, tlacuache, cuatro ojos, ratón tlacuache (marmosa mexicana), varias especies de ratones silvestres, la rata gigante, muchas especies de murciélago y el vampiro. En reptiles encontramos a la iguana común y la iguana de roca; sin embargo, debido a la cacería y al consumo de los huevos, esta especie se encuentra en peligro.

○ **RECURSOS NATURALES.**

Chiapas tiene el privilegio de disponer de cuantiosos y estratégicos recursos naturales lo que le permite contribuir con una parte importante de la riqueza nacional. Por ejemplo, la extensión de sus bosques y selvas ubican al estado en un segundo lugar en cuanto a superficie forestal y el aprovechamiento de maderas apreciadas como el pino, ciprés, liquidámbar, encino, macules, amate, cedro y caoba; le permite a la entidad obtener un importante volumen forestal maderable.

La Lacandona, es una de las últimas selvas tropicales en el hemisferio norte en extensión (600 000 hectáreas), en donde, alrededor del 60 % de las especies mexicanas de árboles tropicales tienen su hogar, 3 500 especies de plantas, 1 157 de invertebrados y más de 500 de vertebrados.

En realidad, aún se desconoce la biodiversidad de Chiapas, que puede sobrepasar las 50 000 especies de plantas, hongos y animales. La biodiversidad no se restringe a las tierras bajas, pues los bosques mesófilos, de pino y encino de los Altos, del Norte y de la Sierra Madre, además de los extensos esteros y manglares de la costa, son también focos de diversidad de plantas y animales.

Por otra parte, la explotación de los yacimientos petrolíferos, en los municipios de Juárez, Ostuacán, Pichucalco, y Reforma ubicados al norte del estado, que con 116 pozos contribuyen con alrededor de 6.5% de la producción petrolera nacional y cerca de una cuarta parte del gas natural que se produce en el país.

Además, sus caudales hidrológicos han propiciado grandes proyectos de desarrollo hidroeléctrico que satisfacen una porción significativa de la demanda energética de la nación. La electricidad generada en Chiapas por la Comisión Federal de Electricidad en las centrales hidroeléctricas de Malpaso, La Angostura, Chicoasén y Peñitas representa alrededor de la mitad de la energía hidroeléctrica producida en México y 8% del total de la energía eléctrica. En el 2002 se produjeron 11 mil 831.74 gigawatts por hora, que sirven para electrificar la mayor parte del Valle de México.

Otras riquezas naturales de importancia también son el café, las frutas tropicales y el ámbar.

○ **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

Chiapas cuenta con una vasta diversidad territorial, ecológica y cultural. Es una de las entidades con mayor diversidad y riqueza de recursos naturales en el planeta. Posee 7 de los 9 ecosistemas más representativos en el país y 46 Áreas Naturales Protegidas (ANP). La superficie total protegida en el estado es de 167,413.05 hectáreas. El 13.95% de la superficie de esta región, es decir 25, 576.13 hectáreas, se encuentran bajo alguna modalidad de conservación, que a su vez representan el 1.62% del total de la superficie protegida en el estado; lo que la ubica como la décima región en concentrar la mayor superficie de áreas protegidas. En esta región se localizan ocho ANP de un total de 51 que se localizan en la entidad. Destaca el Parque Nacional Cañón del Sumidero, que presenta varios tipos de vegetación, predominando la selva baja caducifolia. El parque es recorrido por el Río Grijalva que en su parte más alta mide poco más de 1,000 m. Por la variedad de su vegetación se convierte en refugio de diversas especies de flora y fauna, gracias a su función como receptora

y aportadora de agua en gran escala, desempeña un papel fundamental en servicios ambientales, favorece el desarrollo de la agricultura y ganadería de cuatro regiones socioeconómicas del estado y la producción de energía eléctrica. La zona sujeta a conservación ecológica La Pera se caracteriza por poseer una vegetación conservada de selva alta perennifolia, y selva alta subperennifolia y la zona protectora forestal vedada Villa Allende presenta un alto grado de alteración, solo en las cotas altitudinales más altas se encuentran las especies que originalmente lo poblaban. Otras áreas protegidas que pueden localizarse son: Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Cerro Meyapac, Cerro Mactumatzá, Montecielo y El Zapotal.

Chiapas es un estado privilegiado, en virtud de la abundancia y belleza de sus recursos naturales: posee 36 áreas naturales protegidas de control estatal y federal, además de 67 de control municipal.

El área donde estará ubicado el Proyecto no existe flora o fauna endémica o en peligro de extinción, debido a que esta zona es completamente urbana y el Proyecto, se encontrará completamente construido y en funcionamiento.

d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen los componentes ambientales identificados en el AI.

De acuerdo con el área en donde estará ubicado el proyecto, será en una zona urbana. Y se destaca que no se pretende comprometer ningún servicio ambiental, debido a la baja presencia de éstos y a que no existe la necesidad de ellos.

★ DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

- Integración e interpretación del inventario ambiental.

A continuación, se muestra el análisis de la situación actual. Esto con la finalidad de identificar aquellos componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento, además de conocer la calidad ambiental actual.

- A nivel del aire.

En relación con este factor Ambiental el proyecto está en vías de construcción y que la contaminación que se dará es por medio de los vehículos que entrarán a la misma, sin embargo, la emisión de gases contaminantes es en periodos cortos, por lo que no habrá cambios significativos en la contaminación atmosférica.

En lo que se refiere al polvo originado por el movimiento de tierras, podemos mencionar que este será mitigado mediante el uso de un riego de auxilio, y con respecto a los gases de combustión de las vehículos, maquinaria y equipo, solicitando bitácoras de mantenimiento.

Tabla 30. Contaminantes por emisiones.

Emisión	¿Emisión conducida?	Nombre de cada uno de los contaminantes emitidos por su emisión.	Cantidad (aprox.)	Unidad	Método de estimación por contaminante
DIESEL					
* Tanque de almacenamiento COMPARTIDO.	*NO	Compuestos Orgánicos Volátiles	*Aprox. 6.3	Kg	Calculo Matemático
* Tubo de venteo.	*SI		7.09		
* Venta a particulares en dispensarios.	*NO		2.36		
Cálculo de emisiones para estaciones de servicio sin incinerador REPORTE DE USO DE SUSTANCIAS RETC (MAGNA)					
* Tanque de almacenamiento.	*NO	Compuestos Orgánicos Volátiles	*Aprox. 1.41	M³	Factor de emisión
* Tubo de venteo.	*SI		1.46		
* Venta a particulares en dispensarios.	*NO		0.16		
Composición MAGNA	MAGNA		MAGNA		
Benceno	% peso		Ton/año		
Tolueno	1.16		11.64		
Xilenos (m.p.o)	6.83		68.40		
Hexano	7.36		73.70		
	2.06		20.60		
Cálculo de emisiones para estaciones de servicio sin incinerador REPORTE DE USO DE SUSTANCIAS RETC (PREMIUM)					
* Tanque de almacenamiento COMPARTIDO.	*NO	Compuestos Orgánicos Volátiles	*Aprox. 0.58	M³	Factor de emisión
* Tubo de venteo.	*SI		0.59		
* Venta a particulares en dispensarios.	*NO		0.07		
Composición PREMIUM	PREMIUM		PREMIUM		
Benceno	% peso		Ton/año		
Tolueno	1.54		6.29		
Xilenos (m.p.o)	6.86		27.99		
Hexano	7.67		31.29		
	2.27		9.27		

Nota: *Aprox. Los cálculos son aproximados, es el consumo anual del combustible, utilizando la Hoja de Cálculo de Emisiones de la ASEA.

- A nivel de agua.

En relación con este factor Ambiental, nos damos cuenta de que este no sufre ninguna modificación debido a que como es sabido, el agua será comprada por medio de pipas en la construcción del proyecto, usada para sanitarios y no habrá ni un solo proceso donde se utilice agua en el proyecto (ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V.).

Ya cuando entre en operación será abastecida por la red municipal.

- A nivel de suelo.

Con relación a este factor ambiental podemos darnos cuenta de que el proyecto impactará a este recurso ambiental, ya que se van a realizar las modificaciones a las instalaciones del proyecto, pero sin afectar a este mas allá el recurso natural. Y sabiendo que se encontrará establecido en la zona urbana de Tuxtla de Gutiérrez.

- A nivel flora.

De acuerdo con lo observado en proyecto, podemos mencionar que este se encuentra dentro de la mancha urbana, y que el proyecto se encuentra en vías de construcción. Por lo que este factor ambiental no será modificado, ni afectado. Ya fue afectado por construcciones anteriores

- A nivel de fauna.

En relación con este factor Ambiental, podemos mencionar que la fauna existente, no posee ningún valor comercial, no hay fauna en peligro de extinción, ya que como se mencionó en el párrafo anterior, el proyecto, se encuentra dentro de la mancha urbana. Por lo tanto, este factor ambiental no se verá afectado.

En base a lo ya analizado podemos concluir que no habrá ninguna forma de deterioro o conservación del ecosistema debido a que la zona urbana donde se ubicará el proyecto ya se encuentra impactada por el hombre y sus desechos, por lo cual no influirá el Proyecto.

III.5 e) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.

a) Metodología para evaluar los impactos ambientales.

La Matriz de Leopold, fue el primer método que se estableció para la identificación y evaluación del impacto ambiental.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas contienen las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (Componentes o factores Ambientales) que pueden ser alteradas. Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes. Como el número de acciones que figura en la matriz son cien, y ochenta y ocho el de efectos ambientales que se proponen con este método, resultan ocho mil ochocientas interacciones posibles, de las cuales, afortunadamente, sólo pocas son de interés especial.

Por otro lado, es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los componentes ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción se reduce notablemente, y el número de interacciones también, el punto de permitir que la información que de esta matriz se obtenga sea manejable.

Además, de acuerdo con las características propias del proyecto, podrán agregarse otras acciones y parámetros que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas por el método.

Un primer paso para la utilización de Matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual primero se consideran todas las acciones

(columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. A continuación, se requiere considerar todos aquellos Indicadores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (componente) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) para tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representen impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así cada cuadrícula admite dos valores:

- **Magnitud**, según el número de 1 a 5, en el que 5 corresponde a la alteración máxima provocada en el componente ambiental considerado, y 1 la mínima.
- **Importancia** (*ponderación*), que da el peso relativo que el componente ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos componentes que mejoran la calidad ambiental.

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados se puede visualizar a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente.

Con los promedios positivos y negativos no se puede saber que tan beneficiosa es la acción propuesta, para definir esto se recurre al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, sólo basta multiplicar el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna. De igual forma las mismas estadísticas que se hicieron para cada columna deben hacerse para cada fila.

En síntesis, para elaborar la Matriz de Evaluación de Impactos Causa - Efecto (Leopold), se aplicaron los siguientes procedimientos:

1. Determinar el área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
3. Determinar para cada acción, que elementos se afectan. Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
4. Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 5.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 5.
6. Determinar si la magnitud, es positiva o negativa.
7. Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivo o negativas.
8. Establecer los números de impactos positivos y negativos.
9. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
10. Establecer las sumatorias totales de los impactos.

Respecto a posibles impactos ambientales que se generarán, se menciona que la obra estará dividida en cinco etapas, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de sitio, en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades, las cuales perturbarán o provocarán efectos en mayor o menor medida la calidad ambiental del sitio.

A continuación, se mencionan las perturbaciones o efectos, por etapa de desarrollo del proyecto.

❖ PREPARACIÓN DEL SITIO.

- Nivelación y conformación del terreno y excavación para el área de tanques de almacenamiento.

Se consideran las dispersiones de partículas y polvos por el movimiento de tierras ocasionado en estas actividades.

- Operación de maquinaria y vehículos.

Se considera la operación de unidades de transporte, incluyendo vehículos pesados, así como maquinaria propia de esta etapa del proyecto, como retroexcavadoras, etc. Al respecto los efectos sobre el ambiente serán emisiones de gases contaminantes a la atmosfera provenientes de la combustión en motores. Asimismo, las dispersiones de partículas o polvo durante el transporte, la carga y descarga de materiales y suelo.

❖ CONSTRUCCIÓN.

La etapa de construcción incluye todas las actividades de cimentación, construcción de infraestructura, colocación de tanques subterráneos de almacenamiento, acabados y conformación de áreas verdes.

- Construcción de instalaciones generales.

Esta actividad incluye la construcción propiamente de las instalaciones como son: zona de islas (Gasolinas Magna, Gasolina Premium y Diesel), zona de tanques, cisterna, trampa de grasas, almacén temporal de RSU (depósito de desechos), cuarto de empleados, cuarto de máquinas y cuarto eléctrico, cuarto de oficina y facturación, sanitarios, depósito, escaleras, áreas verdes, estacionamiento, área de circulación y banquetas.

- **Acabados:** En esta parte se llevaron a cabo las actividades que tengan que ver con los acabados en la parte de infraestructura como aplicación de pintura en muros, colocación de ventanas, instalación sanitaria e hidráulica, colocación de señalamientos informativos, señalamiento vial, conformación de áreas verdes, etc.

No se identifica efectos ambientales por modificación al paisaje actual debido a que la zona donde está instalará la estación de servicio no se observan paisajes excepcionales y es una zona donde existen construcciones por lo cual no se altera el entorno.

En resumen, en la etapa de construcción los efectos serán muy similares a los de la etapa de preparación, los efectos benéficos se producirán sobre los componentes sociales y económicos, por el contrario, los impactos adversos incidirán sobre los componentes del medio natural.

- **Colocación de tanques subterráneos de almacenamiento.** La colocación de los tanques de almacenamiento se hará de acuerdo con lo que indique el fabricante y serán puestos sobre bases completamente firmes que el perito en seguridad estructural definirá.

Durante las actividades de construcción se ven beneficiados los componentes sociales y económicos, al contratar personal y crear una derrama económica en el área del proyecto. Parte de los efectos adversos fueron temporales y sin sinergismo.

El manejo y disposición de los residuos generados en esta etapa es uno de los puntos principales, ya que se va a tener mucho cuidado para evitar la contaminación al ambiente y crear focos de infección. Entre los principales residuos estarán los generados por los propios trabajadores (Residuos Sólidos Urbanos: residuos de comida, residuos de envoltura de alimentos, envases de bebidas, etc.) y los remanentes de los materiales de construcción.

Los materiales de construcción pueden crear afectaciones al ambiente si no se almacenan adecuadamente. Los materiales a granel pueden deslavarse y afectar la capa de suelo.

❖ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En esta etapa, la actividad principal es la comercialización del combustible, y las principales afectaciones serán a causa de las actividades humanas (personas que laborarán en la estación de servicio y clientes) por la generación de residuos sólidos urbanos y la generación de residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite, botellas de envases vacíos de producto de la comercialización de lubricantes y aceites.

Mientras que en la etapa de mantenimiento se considera el mantenimiento tanto a instalaciones operativas como al de los tanques de almacenamiento y de áreas verdes.

El mantenimiento a todas estas áreas producirá la generación de residuos sólidos urbanos producto de la ingesta de los trabajadores, residuos peligrosos como embalajes impregnados de aceite, botes y estopas impregnados de aceite y por último residuos de manejo especial como podrían ser restos de capa vegetal resultado del mantenimiento de las áreas verdes.

❖ ABANDONO DEL SITIO.

En caso de llevar a cabo el abandono de sitio, se deberá cumplir con los lineamientos con respecto al retiro de tanques de almacenamiento subterráneo y se deberá realizar el retiro definitivo de la tubería en operación.

Todos los residuos peligrosos generados en el desmantelamiento de la estación de servicio se manejarán de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en su reglamento en materia de Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Estableciendo todo lo anterior, en la siguiente tabla de Leopold se analizan los efectos ambientales generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

Tabla 31. Matriz de Leopold.

MATRIZ DE LEOPOLD																																	
ETAPA	Preparación del sitio				Construcción				Operación y Mantenimiento						Abandono del sitio		Particulares								VALORACIÓN CUANTITATIVA								
ACTIVIDAD	Nivelación y conformación		Excavación para tanques de almacenamiento		Construcción de instalaciones generales		Acabados generales		Instalación de dispensarios		Descarga de auto tanques		Almacenamiento de combustibles		Venta de combustible		Mantenimiento de Infraestructura y áreas verdes		Reforestación		Actividades humanas		Uso de maquinaria y vehículos		Generación de Residuos de sólidos urbanos		Generación de residuos de manejo especial		Generación de residuos peligrosos		NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS	NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS	SUMATORIA DE TOTAL DE IMPACTOS
FACTOR AMBIENTAL	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I			
MEDIO BIÓTICO																																	
AIRE																																	
Generación de emisiones a la atmósfera	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	6	-6
Generación de ruido	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	3	-5
AGUA																																	
Demanda de agua	-1	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	3	-6
Generación de aguas residuales	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1
SUELO																																	
Calidad del suelo	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	1	5	-4
MEDIO BIÓTICO																																	
FLORA																																	
Perdida de cubierta vegetal	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
FAUNA																																	
Desplazamiento de fauna	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO																																	
Generación de empleos temporales y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	11	0	11	
Demanda de bienes y servicios	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	10	0	10	
Número de impactos positivos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	0	1	0	0	0	22												
Número de impactos negativos	6	3	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	0	2	0	2	2	0	0	1	25												
Sumatoria total de impactos	-4	-1	-1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	3	-2	-1	0	0	-1														3	

○ INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

El efecto que cada actividad tiene sobre el indicador ambiental analizado se saca a partir del producto de la magnitud que la actividad va a tener por la importancia del factor ambiental.

$$M_{ii} = (A_i) * (I_{ai})$$

Dónde:

M_{ii} = Magnitud del impacto.

(A_i) = Actividad a realizar.

(I_{ai}) = Factor Ambiental

A través de los cuales se sacaron el número de impactos positivos y negativos para cada columna y posteriormente se realizó la sumatoria total de impactos de esta forma podemos visualizar la forma como cada actividad del proyecto afecta a los parámetros ambientales analizados.

Los valores que se registran en sumatoria total indican cuan beneficioso o perjudicial es la actividad de las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación, se muestran las actividades con los valores obtenidos para evidenciar cuales en que etapas se muestran impacto negativos y positivos y así poder sustentar el desarrollo del proyecto.

Tabla 32. Resumen de la evolución de la matriz de Leopold por actividad.

Actividad	Valor	Interpretación
PREPARACIÓN		
Nivelación y conformación	-1	No significativo
Excavación para tanques de almacenamiento	-1	No significativo
CONSTRUCCIÓN		
Construcción de instalaciones generales	0	No significativo
Acabados generales	0	No significativo
Instalación de dispensarios	-1	No significativo
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Descarga de auto tanques	-1	No significativo
Almacenamiento de combustibles	-1	No significativo
Venta de combustible	-1	No significativo
Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes	0	No significativo
ABANDONO DEL SITIO		
Reforestación	0	No significativo
PARTICULARES		
Actividades humanas	1	No significativo
Utilización de maquinaria y vehículos	1	No significativo
Generación de residuos sólidos urbanos	1	No significativo
Generación de residuos de manejo especial	1	No significativo
Generación de residuos peligrosos	1	No significativo

Se aplica el mismo criterio para las filas de la matriz y se observa los impactos hacia los componentes ambientales.

Tabla 33. Resumen de la valoración de la Matriz de Leopold para los componentes o Factores Ambientales.

FACTORES AMBIENTALES	VALOR	INTERPRETACIÓN
MEDIO ABIÓTICO		
Aire		
Generación de emisiones a la atmósfera	-6	No significativo
Generación de ruido	-5	No significativo
Agua		
Demanda de agua	-6	No significativo
Generación de aguas residuales	-1	No significativo
Suelo		
Calidad del suelo	-4	No significativo
MEDIO BIÓTICO		
Flora		
Pérdida de la cubierta vegetal	0	No significativo
Fauna		
Desplazamiento de la fauna	0	No significativo
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Generación de empleos	11	No significativo
Demanda de bienes y servicios	10	No significativo

En conclusión, se encuentran efectos adversos al medio ambiente por la nivelación, conformación y excavación, sin embargo, estos fueron mínimos por lo cual existen medidas de prevención y mitigación para reducir los efectos.

b. IDENTIFICACIÓN PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación, se analizan los impactos ambientales, a partir de la Matriz de Leopold, de acuerdo con las actividades relativas al proyecto.

Tabla 34. Impactos Identificados.

Indicador Ambiental	ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO IDENTIFICADO
GENERACIÓN DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	Preparación del sitio.	Nivelación y conformación.	Existe afectación de la calidad del aire, por dispersión de polvos y gases de combustión
		Excavación para tanques de almacenamiento.	Existe afectación a la calidad del aire, por dispersión de polvos y gases de combustión
	Construcción.	Construcción de instalaciones generales.	No existe afectación a la calidad del aire
	Operación y mantenimiento.	Descarga de auto tanques.	Emisión de vapores fugitivos derivados de la descarga de auto tanques y del trasiego a vehículos (venta).
	Particulares.	Uso de la maquinaria y vehículos.	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas y gases de combustión uso de la maquinaria y vehículos.
	Preparación del sitio.	Nivelación y conformación.	Existe generación de ruido para nivelar el suelo.
		Excavación para tanques de almacenamiento.	Existe generación de Ruido, por periodos cortos.

GENERACIÓN DE RUIDO	Construcción.	Construcción de instalaciones generales.	Puede existir generación de ruido por periodos cortos, sin embargo, es ruido externo.
		Acabados generales.	Existe generación de Ruido interno
		Instalación de dispensarios.	Habrà generación de ruido por periodos cortos y de manera interna
	Particulares.	Uso de la maquinaria y vehículos.	Generación de ruido por el transito local.
DEMANDA DE AGUA	Preparación del sitio.	Niveles y conformación.	Se utilizará el agua como riego de auxilio, para evitar polvo al ambiente
		Excavación para tanques de almacenamiento.	Se utilizará agua como riego de auxilio, aunque esta será mínima
	Construcción.	Construcción de instalaciones generales.	Se requiere de agua para la construcción de las instalaciones en general
		Acabados generales.	Si se requiere de agua
	Operación y mantenimiento.	Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes.	Demanda de agua para llevar a cabo el mantenimiento y limpieza de las instalaciones y regado de áreas verdes.
	Particulares.	Actividades humanas.	Generación de aguas residuales proveniente de las instalaciones sanitarias de la Estación de Servicio.
GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	Particulares.	Actividades humanas.	Generación de aguas residuales proveniente de las instalaciones de oficina y sanitarias de la Estación de Servicio.
		Nivelación y conformación.	Se impactará al suelo

CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio.	Excavación para tanques.	Se impactará al suelo
	Abandono del sitio.	Reforestación.	Reforestación con vegetación local.
	Particulares.	Generación de residuos sólidos urbanos.	Se adquieren botes para almacenar residuos sólidos, el impacto será mínimo
		Generación de residuos de manejo especial.	Serán mínimos, y el impacto será pequeño, por las cantidades pasan a ser urbanos
		Generación de residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos generados son principalmente derivados de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y vehículos; dichos residuos fueron aceite y estopas impregnadas.
PERDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL	Abandono del sitio.	Reforestación.	Reforestación con vegetación local.
DESPLAZAMIENTO DE FAUNA	Abandono del sitio.	Reforestación.	La reforestación genera un aumento de la población de la fauna local.
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Particulares.	En diversas actividades.	Se generan empleos temporales.
DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Particulares.	En diversas actividades.	La demanda de bienes y servicios fue en todas las etapas, en algunos casos de forma temporal.

Una vez identificados los impactos ambientales se proseguirá a su evaluación.

- Evaluación de Impactos Ambientales.

A partir de la identificación de los impactos ambientales se procede a su evaluación y de esta manera poder establecer correctas medidas ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación.

Los criterios y escalas de evaluación son:

Tabla 35. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALOR
NATURALEZA	Indica si el impacto mejora o deteriora el ambiente.	Beneficioso	+
		Perjudicial	-
ACUMULACIÓN	Indica si el efecto del impacto se suma a los efectos de los otros elementos ambientales.	Simple	1
		Acumulativo	2
RELACIÓN CAUSA - EFECTO	Indica la vía de propagación del impacto.	Indirecto	1
		Directo	2
EXTENSIÓN	Refleja el grado de cobertura de un impacto en el sentido de su propagación espacial.	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	3
		Total	4
		Crítico	5
INTENSIDAD	Refleja el grado de alteración o cambio de una variable ambiental.	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
		Muy alta	4
		Total	5
MOMENTO	Indica el momento en que ocurre el impacto.	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	3
		Crítico	4
PERIODICIDAD	Refleja el grado de ocurrencia del impacto.	Irregular, Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	3
PERSISTENCIA	Indica el tiempo que permanecerá el efecto a partir de la aparición.	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	3
RECUPERABILIDAD		De manera inmediata	1
		A medio plazo	2

	Indica la posibilidad de que el elemento afectado alcance o mejore las condiciones originales mediante las medidas correctoras.	Mitigable	3
		Irrecuperable	4
REVERSIBILIDAD	Característica que indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición base, en forma natural o mediante acciones.	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	3
SINERGISMO	Refleja si el efecto del impacto provoca la generación de nuevos impactos.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	3
PRESENCIA	Refleja la importancia del efecto del impacto ambiental.	Mínima	1

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, la valoración cualitativa se puede realizar con la siguiente clasificación:

- ✓ **Compatible.** Cuando la recuperación no precisa las medidas correctoras y la misma es inmediata tras el cese de la actividad.
- ✓ **Moderado.** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.
- ✓ **Severo.** La recuperación de las condiciones del medio exige la puesta en marcha de medidas correctoras y, a pesar de ello, la recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- ✓ **Crítico.** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida irrecuperable de las condiciones ambientales originales, incluso con la adopción de medidas correctoras.

Considerando los valores que se asignaron a cada criterio se tienen los siguientes rangos de valores para la jerarquización de los impactos.

Tabla 36. Criterios para la Jerarquización de los Impactos.

Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza Positiva	Jerarquización de impactos ambientales para naturaleza Negativa	Rango de valores
Beneficio bajo	Compatible	< 12
Beneficio medio	Moderado	12 - 20
Beneficio alto	Severo	20 - 28
Beneficio muy alto	Critico	28 - 34

Por lo cual, una vez identificados los impactos ambientales, y establecidos los criterios, así como la escala de evaluación, se procede a evaluarlos y se muestran los resultados siguientes:

Tabla 37. Evaluación de Impactos Ambientales.

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambiental.												
	Naturaleza (NA)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Extensión (EX)	Intensidad (IN)	Momento (MO)	Periodicidad (PR)	Persistencia (PE)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Presencia (PNC)	Sumatoria
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas derivado de las actividades de nivelación y conformación del terreno en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas derivado de las actividades de excavación para tanques de almacenamiento en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas en la etapa de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Emisión de vapores fugitivos derivados de la descarga de auto tanques y del trasiego a vehículos (venta).	-1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	-18	Moderado
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas y gases de combustión provenientes del uso de la maquinaria y vehículos. Particular	-1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	-18	Moderado
Generación de ruido derivado de las actividades de nivelación y conformación del terreno en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Generación de ruido derivado de las actividades de excavación para tanques de almacenamiento en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	compatible
Generación de ruido derivado de las actividades de construcción, operación de vehículos y maquinaria.	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	17	Moderado

Generación de ruido derivado de las actividades de construcción.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	compatible
Generación de ruido derivado de las actividades de construcción e instalación de infraestructura.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Generación de ruido por el tránsito local.	-1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	14	Moderado
Demanda de agua para realizar riesgos de auxilio en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Demanda de agua para llevar a cabo el mantenimiento y limpieza de las instalaciones y regado de áreas verdes.	-1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	-17	Moderado
Generación de aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias de la estación de servicio.	-1	1	2	1	1	3	2	1	2	2	1	1	1	-17	Moderado

130

Afectación de la calidad del suelo debido a las actividades de nivelación y conformación en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Afectación de la calidad del suelo debido a las actividades de excavación para tanques en la etapa de preparación del sitio.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Compatible
Reforestación con vegetación local para aumentar la calidad del suelo.	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	Benéfico
Generación de residuos sólidos urbanos.	-1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	-17	Moderado
Generación de residuos de manejo especial.	-1	1	2	1	1	3	2	2	2	2	1	1	-18	Moderado
Generación de residuos peligrosos.	-1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	-17	Moderado
Reforestación con vegetación local para aumentar la calidad del suelo en la etapa de abandono del sitio.	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	25	Benéfico Alto

Las acciones de reforestación y aumento de la población de la fauna local.	1	2	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	23	Benéfico alto
En diferentes etapas de la Estación de Servicio: Aumento en la actividad económica de la zona por la creación de empleos y la demanda de bienes y servicios.	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	24	Benéfico Alto

132

Como se puede apreciar en la tabla antes analizada, los impactos, que se encuentran dentro del área de impactos negativos, obtienen un rango moderado. Y solo son exclusivas de la etapa de Operación y Mantenimiento.

- **Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.**

Tabla 38. Medidas propuestas.

INDICADOR AMBIENTAL	ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
GENERACIÓN DE EMISIONES A LA ATMOSFERA.	PREPARACIÓN DEL SITIO.	Nivelación y conformación.	Emisión de polvos y gases de combustión.	Riego de auxilio y verificación de vehículos, maquinaria.
		Excavación para tanques de almacenamiento.		
	CONSTRUCCIÓN	Construcción de instalaciones generales.	Poca emisión de polvos y gases de combustión.	Riego de auxilio.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Descarga de auto tanques.	Emisión de vapores fugitivos derivados de la descarga de auto tanques y del trasiego a vehículos (venta).	Colocación a futuro de recuperadores de vapor
	PARTICULARES	Uso de la maquinaria y vehículos.	Generación de gases de combustión	Mantenimiento a vehículos
GENERACIÓN	PREPARACIÓN DE SITIO.	Nivelación y conformación.	Ruido generado por maquinaria y equipo	Mantenimiento de la maquinaria y equipo
		Excavación para tanques de almacenamiento.	Ruido generado por maquinaria y equipo	Mantenimiento de estos equipos

DE RUIDO	CONSTRUCCIÓN	Construcción de instalaciones generales.	No existe impactos.	Mantenimiento de taladros, pulidoras, etc.
	PARTICULARES	Uso de la maquinaria y vehículos.	Generación de ruido por el transito local.	No existen medidas.
DEMANDA DE AGUA	PREPARACIÓN DEL SITIO	Nivelación y conformación.	Demanda de agua para la realización de riegos de auxilio.	Este impacto es necesario
	CONSTRUCCIÓN	Construcción de instalaciones generales.	Demanda de agua necesaria en las actividades propias de la construcción.	Agua necesaria no existen medidas
		Acabados generales.		No existen medidas
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento de infraestructura de áreas verdes.	Demanda de agua que se llevó a cabo para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones y regado de áreas verdes.	Se realiza un uso racional de agua potable proveniente de la red de agua potable municipal
	PARTICULARES	Actividades humanas	Generación de aguas residuales proveniente de las instalaciones sanitarias de la Estación de Servicio.	Se descargan a la red municipal
	PREPARACIÓN DEL SITIO	Nivelación y conformación		NO HAY IMPACTO.

DESCARGA DE AGUA RESIDUAL		Excavación para tanques de almacenamiento.	NO HAY DESCARGA DE AGUA	NO HAY IMPACTO DEBIDO A QUE NO HAY DESCARGA DE AGUA
	CONSTRUCCIÓN	Construcción de instalaciones generales.	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.	
		Acabados generales	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.	
	PARTICULARES	Actividades humanas.	Generación de aguas residuales proveniente de las instalaciones sanitarias de la Estación de Servicio.	
CALIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO	Nivelación y conformación.	Afectación de la calidad del suelo en la etapa de preparación del sitio.	No hay medidas debido a que es necesario impactar el suelo
		Excavación para tanques.		
	ABANDONO DEL SITIO	Reforestación.	Reforestación con vegetación local.	Reforestar el área afectada
	PARTICULARES	Generación de residuos sólidos urbanos.	Se comprarán botes para almacenar residuos sólidos	Se utilizará el servicio de Limpia del Municipio

DEL SUELO			urbanos con separación primaria (orgánicos e inorgánicos)	
		Generación de residuos de manejo especial.	Los residuos de manejo especial serán generados principalmente materiales de la excavación; sin embargo, estos serán utilizados para nivelar algunas zonas en la Estación.	El suelo si se impactará
		Generación de residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos generados serán principalmente derivados de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y vehículos (aceites, guantes, botes vacíos, estopas impregnadas).	Se utilizará una empresa autorizada por la ASEA, para su confinamiento y disposición final.
PÉRDIDA DE LA CUBIERTA VEGETAL	ABANDONO DEL SITIO	Reforestación.	Reforestación con vegetación local.	No aplica.
DESPLAZAMIENTO DE FAUNA			La reforestación genera un aumento de la población de la fauna local.	No aplica.

GENERACIÓN DE EMPLEOS	PARTICULARES	En diversas actividades.	Se generaron empleos temporales.	No aplica.
DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS			La demanda de bienes y servicios es en todas las etapas (algunos casos) de forma temporal.	No aplica.

- Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

Cabe mencionar que se aplicarán, en todo momento actividades, medidas de orden y limpieza que beneficiarán, entre otros aspectos, en utilizar los materiales necesarios y bien identificados, además de estar de manera ordenada con lo cual se evitará el desperdicio de materiales e insumos; ayudando con esto, de una manera indirecta, a disminuir los impactos ambientales negativos en los lugares en donde se tiene el origen de dichos insumos.

Con la implementación de dicha técnica se tendrán los siguientes beneficios:

- Eliminación de desperdicios.
- Reducción de materiales en proceso de construcción y detalle del proyecto.
- Incremento en la productividad laboral.
- Evitar accidentes.
- Incrementar la velocidad de mejora.
- Disminución de emisiones contaminantes.

III.6 f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

Se anexan contenidos requeridos.

III.7 g) Condiciones adicionales.

1. Fichas para Impactos

Ficha 1. Riegos de auxilio	
Objetivos:	Evitar levantamiento de polvo
Impacto considerado.	Contaminación del aire por Emisión de partículas.
Lineamientos metodológicos.	Realizar riegos de auxilio en la etapa de preparación para minimizar los polvos que la actividad pudiera ocasionar.
Recursos utilizados.	Agua.

Ficha 2. Instalación de contenedores.	
Objetivos:	Dar una disposición adecuada a los residuos sólidos urbanos.
Impacto considerado.	Contaminación del uso por la generación de Residuos Sólidos Urbanos.
Lineamientos metodológicos.	Los residuos procedentes de las actividades humanas se deberán disponer al servicio recolector municipal el cual se encarga de transportar al relleno sanitario.
Recursos utilizados.	Contenedores.

IV. CONCLUSIONES.

Una vez analizada la información del proyecto: ESTACIONES DE SERVICIO EN TUXTLA, S.A. DE C.V., como el medio donde se instalará, se puede determinar lo siguiente:

- No se encuentra cercano a una zona de ecosistemas excepcionales.
- No existirán durante la duración del proyecto niveles de ruido que pudieran afectar a los habitantes.
- No existen especies animales o vegetales (terrestres o acuáticas) en peligro de extinción o únicas dentro del área del proyecto.
- No existe alguna afectación al hábitat presente ya que se trata de una zona urbana y el proyecto no contempla alteración del medio natural.
- No cortará o aislará sectores de núcleos urbanos, vecindarios (barrios o distritos) o zonas étnicas o creará barreras que obstaculicen la cohesión o continuidad cultural de vecindarios ya que la magnitud del proyecto no representa ninguna barrera física.

Una vez realizado el análisis de los componentes ambientales se determina que en el proyecto no se identifican acciones que puedan considerarse críticas por su interacción con el ambiente, y por las características del sitio no hay elementos o componentes considerados relevantes o críticos, ni se prevé el manejo de sustancias peligrosas, la realización de actividades altamente riesgosas o la introducción de especies exóticas o híbridos.

Aunque se observan impactos hacia el medio tanto social como natural, estos se clasifican como moderados, ya que el impacto es relativamente bajo, permite establecer medidas que pueden contrarrestar el efecto y en ciertos casos eliminarlo. En este sentido también se detectan impactos benéficos, los cuales pueden ser o no significativos y que son sensiblemente más importantes que los impactos adversos.

V.

GLOSARIO

DE

TERMINOS.

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una Instalación o medio de transporte dados, que, al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

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

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

CRETIB: Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Depósito al aire Libre: Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Equipo de combustión: Es la fuente emisora de contaminantes a las atmósferas generadas por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Importancia: 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 capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- d) El grado de concordancia con los usos del suelo y /o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Incineración de residuos: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos producto de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnica y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reúso, reciclaje, compostaje, la incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas.

Medio Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales (pesada, mediana y ligera) y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y lo emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental: El Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) es el mecanismo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente⁷ (LGEEPA) mediante el cual la autoridad ambiental establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o que puedan rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

Promovente: Persona física, moral u organismo de la Administración Pública Federal, estatal y/o municipal que somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) los Informes Preventivos.

Proyecto: Conjunto de obras y/o actividades tendientes a la creación de alguna estructura, infraestructura y/o superestructura determinada.

Reciclaje de residuos: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productos.

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo, conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reúso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico -infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Resolutivo (Resolución): Es el acto administrativo emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental al finalizar la revisión de los Informes Preventivos, en el cual se determina la procedencia o no del mismo.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sustancia peligrosa: Aquella que, por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Sustancia inflamable: Aquella que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquella que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Transferencia: Es el traslado de contaminantes a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporte, incluye entre otros:

- a) descarga de aguas residuales al alcantarillado público;
- b) transferencia para reciclaje, recuperación o regeneración;
- c) transferencia para recuperación de energía fuera del establecimiento; y
- d) transferencia para tratamientos como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física.

Tratador de residuos: Persona física o moral que, como parte de sus actividades, opera servicios para el tratamiento, reúso, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

SEMARNAT (2000). Cartografía Temática del Estado de Chiapas. México.

SEMARNAT (2002). Avances y perspectivas de las estadísticas e indicadores ambientales, visión de la SEMARNAT. México.

Figuerroa, J. Sismicidad en Chiapas. Informe del Instituto de ingeniería, 1974 México, UNAM.

Guevara Romero Ma. L., (2011). Metodología para la delimitación de una región. Gutiérrez, J. y M. Gould (2000), SIG: sistemas de información geográfica, Editorial Síntesis, Madrid, España. Hernández Hernández Daniel, 2007. Sistema de Ciudades, Control de poblados y desarrollo regional, Microregionalización en el oriente del estado de Tlaxcala, Daniel Hernández Hernández.

(2000) Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México.

Relieve, Chiapas. Cuéntame, INEGI.

(2000). Síntesis de Información Geográfica Estatal.

Flora y Fauna. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

(1990). Guía para la interpretación.

INEGI. Programa Regional de Desarrollo.

Región I Metropolitana (2010).

INEGI. Región I Metropolitana.

Chiapas nos une. (2013).

CONAGUA. Diario Oficial de la Federación (2015).

(2012). Flora y Fauna Tuxtla Gutiérrez. Unidades de manejo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) en Tuxtla Gutiérrez, un mecanismo para preservar la biodiversidad.

(2011). Anuario estadístico. Chiapas. INEGI.

(2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER)

(2005-2010). Anuario de estadísticas por entidad federativa.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009
Estadísticas del medio ambiente, 2009.
Cuaderno estadístico municipal: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

García de Miranda, Enriqueta. 1993.
Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana.
9ª Ed. Editorial Porrúa, S.A., México, D.F

