

# Informe Preventivo de Impacto Ambiental

## Hidrocarburos Victoria, S.A. de C.V.

ESTACIÓN DE SERVICIO HIDROCARBUROS  
VICTORIA. MUNICIPIO DE EZEQUIEL MONTES,  
QUERÉTARO

ELABORADO POR:



OCTUBRE 2017

## ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	1
I.1 Proyecto.....	1
I.2 Promovente .....	7
I.3 Responsable del Informe Preventivo .....	7
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	9
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;.....	9
II.2 Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente. ....	12
II.3 La obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por la Secretaría .....	12
III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES.....	13
III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada.....	13
III.2 b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.....	31
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.....	32
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.....	37
III.5 e) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación .....	81
III.6 f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto .....	99
III.7 g) Condiciones adicionales .....	99
IV. CONCLUSIONES.....	101

---

V. BIBLIOGRAFÍA.....	102
----------------------	-----

### Índice de Cartas

Carta 1. Ubicación del Proyecto .....	2
Carta 2. Fotografía aérea.....	2
Carta 3. Acercamiento de la fotografía aérea .....	3
Carta 4. Elevaciones de la zona del proyecto.....	5
Carta 5. Ubicación del Proyecto .....	14
Carta 6. Usos de suelo de Interés a 500m .....	27
Carta 7. Áreas de Interés a 500m.....	28
Carta 7. Delimitación del Sistema Ambiental.....	43
Carta 8. Delimitación del Área de Influencia.....	44
Carta 8. Climatología.....	48
Carta 9. Temperatura máxima promedio anual .....	51
Carta 10. Temperatura mínima promedio anual .....	53
Carta 11. Precipitación promedio anual.....	55
Carta 12. Geomorfología .....	59
Carta 13. Sismicidad.....	61
Carta 14. Geología.....	63
Carta 15. Edafología.....	66
Carta 16. Hidrología.....	69
Carta 17. Permeabilidad .....	71
Carta 18. Degradación de suelos .....	73
Carta 19. Uso de suelo y vegetación 1976 .....	76
Carta 19. Uso de suelo y vegetación 2000.....	76

### Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas del proyecto.....	1
Tabla 2. Coordenadas del predio arrendado .....	13
Tabla 3. Cuadro de áreas respecto al proyecto.....	15
Tabla 4. Distribución en la zona de islas .....	16
Tabla 5. Coordenadas de los tanques de almacenamiento de combustible.....	22
Tabla 6. Características de los tanques de almacenamiento de combustible .....	23
Tabla 7. Programa General de Trabajo .....	29
Tabla 8. Sustancias peligrosas .....	31
Tabla 9. Residuos peligrosos generados.....	35
Tabla 10. Consumo de agua.....	35
Tabla 11. Coordenadas significativas del Sistema Ambiental .....	41

---

Tabla 12. Datos de la Estación Meteorológica.....	49
Tabla 13. Temperatura Media.....	49
Tabla 14. Temperatura Máxima.....	50
Tabla 15. Temperatura Mínima.....	52
Tabla 16. Precipitación .....	54
Tabla 17. Evaporación total normal .....	56
Tabla 18. Número de días con lluvia .....	56
Tabla 19. Número de días con niebla .....	56
Tabla 20. Número de días con granizo.....	56
Tabla 21. Número de días con tormentas eléctricas.....	56
Tabla 22. Análisis de la situación actual de los factores ambientales.....	79
Tabla 23. Matriz de Causa - Efecto .....	88
Tabla 24. Resumen de la evolución de la matriz de Causa - Efecto por actividad .....	89
Tabla 25. Resumen de la valoración de la matriz de Causa - Efecto para los componente o factores ambientales .....	90
Tabla 26. Impactos Identificados .....	91
Tabla 27. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales .....	93
Tabla 28. Criterios para la jerarquización de los impactos .....	94
Tabla 29. Evaluación de Impactos Ambientales .....	95
Tabla 29. Medidas propuestas.....	97

---

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

**I.1 Proyecto**

Estación de Servicio Hidrocarburos Victoria.

**I.1.1 Ubicación del proyecto**

Predio La Redonda  
Carretera Federal No. 120, San Juan del Rio - Xilitla  
Municipio de Ezequiel Montes, Querétaro.

Las coordenadas geográficas del proyecto son las siguientes:

**Tabla 1. Coordenadas del proyecto**

Lado	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	405,650.1791	2,283,187.3701	20°38'44.107959" N	99°54'20.454989" W
2-3	405,568.0622	2,283,215.0196	20°38'44.992379" N	99°54'23.297776" W
3-4	405,544.8183	2,283,146.0714	20°38'42.745582" N	99°54'24.087645" W
4-1	405,630.1025	2,283,117.3204	20°38'41.825910" N	99°54'21.135222" W

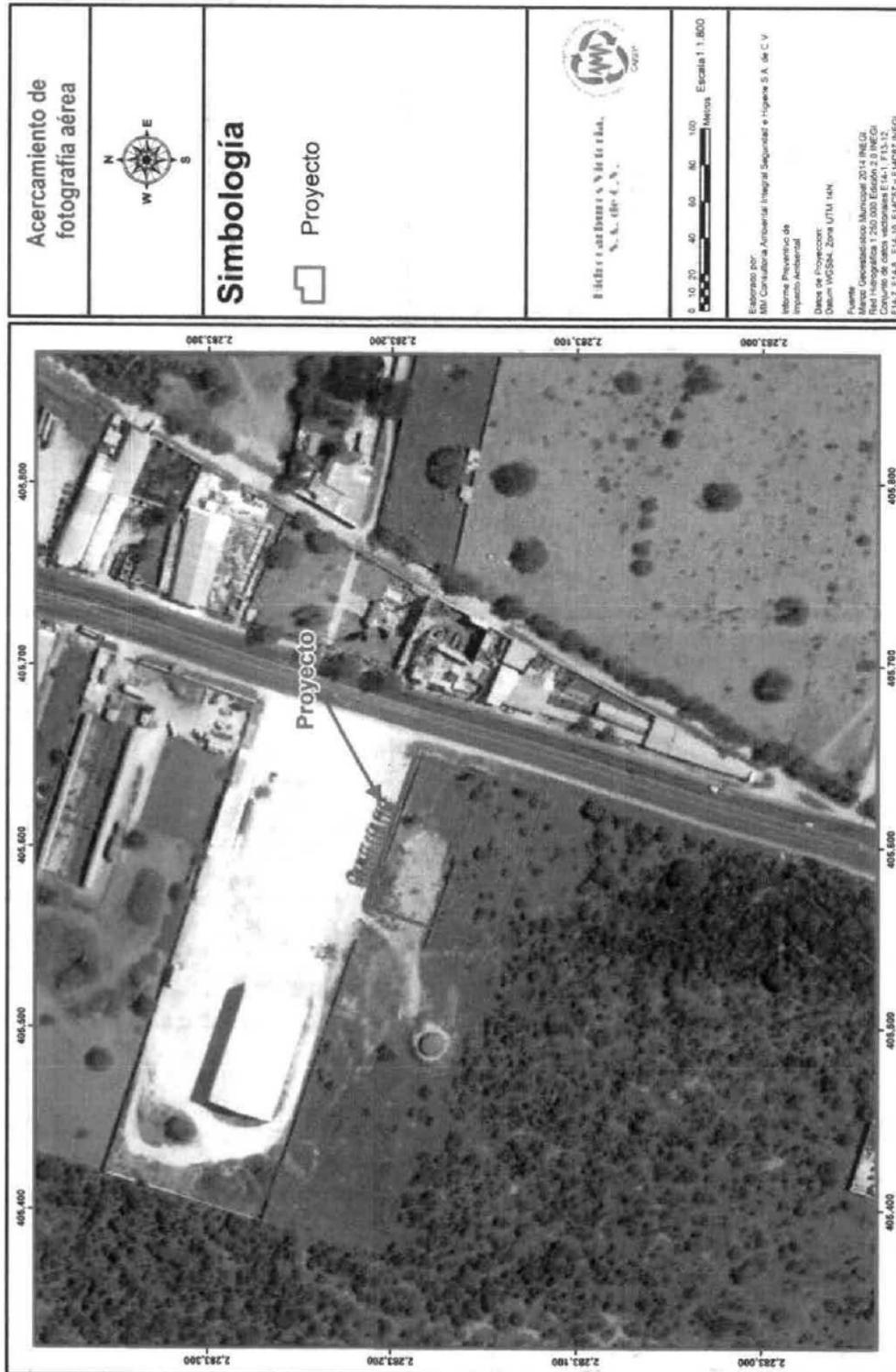
\*DATUM Geodésico ITRF 92 México, Zona UTM 14 N.



Carta 2. Fotografía aérea



Carta 3. Acercamiento de la fotografía aérea





---

### **I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto**

El predio tiene una superficie total de 19 674.43 m<sup>2</sup> de acuerdo a escrituras pero acorde al levantamiento topográfico realizado se obtuvo una superficie de 19 640.713, de los cuales el proyecto se llevara a cabo en una área de 6 427.92 m<sup>2</sup>.

### **I.1.3 Inversión requerida**

La inversión aproximada para la realización del presente proyecto es de \$8'000,000.00 (Ocho millones de pesos) de los cuales se calcula que para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación se requerirán de \$300,000.00 los cuales se encuentran incluidos en el monto de inversión.

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

El número aproximado de personas que intervienen en el proyecto para las etapas de preparación del sitio es de 20, en la construcción es de 30 y durante la operación aproximadamente 25 personas, en lo que respecta a los empleos indirectos se estiman aproximadamente 20 personas en todas las etapas.

### **I.1.5 Duración total del Proyecto**

La duración total del proyecto es 30 años estando en función del mantenimiento que se otorgue a las instalaciones durante ese periodo, por lo que pudiera prorrogarse.

De esta duración, las etapas de preparación del sitio y construcción tendrán una duración aproximada de 12 meses y el restante para la operación y mantenimiento.

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Hidrocarburos Victoria S.A. de C.V. (Se anexa acta constitutiva de la empresa)

### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes**

HVI130710J69 (Se anexa RFC)

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

C. Enrique Montes Trejo, Administrador Único de la empresa (Se anexa IFE)

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

Domicilio del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## **I.3 Responsable del Informe Preventivo**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

MM Consultoria Ambiental Integral Seguridad e Higiene, S.A. de C.V.

---

**I.3.2 Registro federal de contribuyentes**

MCA 061205 B38

**I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

M.I.A. Miguel Ángel Mosqueda Lagunes

**I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio**

Registro Federal de Contribuyentes del responsable técnico, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**I.3.5 Profesión y número de cédula profesional**

Maestro en Ingeniería Ambiental

Cédula Profesional 09146956

**I.3.6 Dirección del responsable del estudio**

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 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 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;

A partir del 5 de enero del presente año entro en vigor la **NOM-005-ASEA-2016**, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, donde se establece, que dicha norma regula las emisiones, descargas y demás temas ambientales relevantes; ya que para su elaboración se tomaron en cuenta leyes y normas señaladas en la bibliografía, de las cuales aquellas que se vinculan con el presente proyecto se describen a continuación para su mejor comprensión.

### AGUA

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y Bienes Nacionales.

*El proyecto se vinculará con esta norma dado que en las etapas de operación y mantenimiento la descarga de aguas residuales se realizará a una fosa séptica por lo que se deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos.*

## RESIDUOS

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

*El proyecto se vinculará con esta norma durante todas sus etapas, con la aplicación de esta norma se permitirá identificar aquellos residuos que pudieren ser considerados peligrosos, para almacenarlos y disponerlos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.*

Aunado a lo anterior y aunque no estén consideradas en la NOM-005-ASEA-2016, las siguientes normas también serán observadas durante las etapas del proyecto.

**NOM-041-SEMARNAT-2015.** Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-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.

*Las normas anteriores serán observadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y específicamente en la maquinaria, equipo y vehículos que puedan ser normados.*

**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.

*La norma anterior será observada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y específicamente en la maquinaria, equipo y vehículos que puedan ser normados.*

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

*Esta norma deberá ser observada en todas las etapas del proyecto debiéndose realizar monitoreos para ratificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles.*

**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 deberá ser observada en el almacenamiento de residuos peligrosos en cualquiera de las etapas.*

**NOM-006-CONAGUA-1997.** Establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de

---

tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.

*Esta norma será observada durante la etapa de construcción.*

No existirá un aprovechamiento de recursos naturales en el predio en donde se pretende realizar el proyecto, debido a que el sitio no cuenta con ellos.

**II.2 Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente.**

De acuerdo al Dictamen de Uso de Suelo DUE/DUS099/2017 que se anexa y que fue emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Ezequiel Montes, Querétaro, el proyecto se ubica en una zona con Uso de suelo CORREDOR TURÍSTICO, (CT), Protección de Usos Pecuarios (PUP), y Protección Agrícola de Temporal (PAT) y que para el uso requerido se clasifica como **Comercio Tipo B, Estación de Servicio (Gasolinera)** que se considera **condicionado**.

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

El predio tiene como pretendida ubicación el predio La Redonda, en la Carretera Federal No. 120 San Juan del Rios – Xilitla, en el municipio de Ezequiel Montes, Querétaro y se ha determinado que no aplica esta fracción debido a que no es una instalación en un parque industrial.

### III. ASPECTOS TÉCNICOS AMBIENTALES

#### III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada

##### a) Localización del proyecto

El proyecto se localiza en el predio La Redonda, en la Carretera Federal No. 120 San Juan del Rios – Xilitla, en el municipio de Ezequiel Montes, Querétaro

Las coordenadas geográficas y/o UTM del predio son las siguientes:

Tabla 2. Coordenadas del predio arrendado

Lado	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	405,650.1791	2,283,187.3701	20°38'44.107959" N	99°54'20.454989" W
2-3	405,568.0622	2,283,215.0196	20°38'44.992379" N	99°54'23.297776" W
3-4	405,544.8183	2,283,146.0714	20°38'42.745582" N	99°54'24.087645" W
4-1	405,630.1025	2,283,117.3204	20°38'41.825910" N	99°54'21.135222" W

\*DATUM Geodésico ITRF 92 México. Zona UTM 14 N.

La ubicación del mismo se muestra tanto en el plano topográfico anexo, como en la siguiente carta.



**b) Dimensiones del proyecto**

El predio tiene una superficie total de 19 674.43 m<sup>2</sup> de acuerdo a escrituras pero acorde al levantamiento topográfico realizado se obtuvo una superficie de 6 427.92 m<sup>2</sup>, de los cuales el proyecto abarcará los 6 427.92 m<sup>2</sup>.

El proyecto consiste en la construcción de una Estación de Servicio de Gasolina y Diésel y tendrá la siguiente distribución:

**Tabla 3. Cuadro de áreas respecto al proyecto**

Descripción	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje	Superficie (m <sup>2</sup> )	Porcentaje
<b>Estación de Servicio</b>	<b>6,427.92</b>	<b>100.00%</b>		
Zona de tanques	217.4	3.38%		
Zona de islas (Gasolina Magna, Premium y Diésel)	173.46	2.70%		
Zona de islas (Diésel)	105.85	1.65%		
Áreas verdes	1080.59	16.81%		
Estacionamiento	354.79	5.52%		
Área de circulación y banquetas	3878.32	60.34%		
<b>Zona Operativa</b>	<b>88.14</b>	<b>1.37%</b>	<b>88.14</b>	<b>100.00%</b>
Cuarto de sucios			3.49	3.96%
Cuarto de control			26.51	30.08%
Cuarto de máquinas			10.84	12.30%
Cuarto de accesorios			3.84	4.36%
Cuarto eléctrico			11.98	13.59%
Bodega de limpios			18.99	21.55%
Cuarto de residuos peligrosos			3.49	3.96%
Recuento			9	10.21%
<b>Zona de Servicios</b>	<b>118.82</b>	<b>1.85%</b>	<b>118.82</b>	<b>100.00%</b>
Sanitarios para empleados			35.44	29.83%
Pasillo			32.76	27.57%
Sanitarios públicos			50.62	42.60%
<b>Área Reserva Zona Comercial</b>	<b>410.55</b>	<b>6.39%</b>	<b>410.55</b>	<b>100.00%</b>
Área de reserva comercial 1			179.4	43.70%
Área de reserva comercial 2			231.15	56.30%

**c) Características del proyecto**

El estudio es realizado sobre una estación de servicio para la venta de combustibles (gasolinas y diésel) al público en general.

La Estación de Servicio contará con dos zonas de dispensarios: La zona de dispensarios 1 tendrá tres islas: En una isla se tendrá un dispensario de doble vista para 3 productos (Gasolinas Magna, Premium y Diésel) con 6 puntos de despacho y dos islas con un dispensario de doble vista para 2 productos (Gasolinas Magna y Premium) con 4 puntos de despacho cada una. La zona de dispensarios 2 tendrá dos islas: en una isla se tendrá un dispensario de doble vista para 1 producto (Diésel contando además de una terminal Satelite) con 2 puntos de despacho y un dispensario de doble vista para 1 producto (Diésel) con 2 puntos de despacho, dando un total de 18 puntos de despacho.

**Tabla 4. Distribución en la zona de islas**

Zona de dispensario	Islas	Dispensarios doble vista de tres productos	Dispensarios doble vista de dos productos	Dispensarios doble vista para un producto	Puntos de despacho
1	3	1	2	0	14
2	2	0	0	2	4
Totales	5	1	2	1	18

Se tendrá un tanque con capacidad de 100,000 litros para gasolina Magna, un tanque con capacidad de 100,000 litros para gasolina Premium y un tanque de 100,000 litros para Diésel.

Las áreas con las que contará la estación de servicio serán las siguientes:

- Zona de tanques
- Zona de dispensarios 1 (Gasolina Magna y Premium y diésel)

- Zona de dispensarios 2 (Diésel)
- Cisterna
- Trampa de grasas
- Biodigestor
- Fosa séptica
- Cuarto de sucios
- Cuarto de residuos peligrosos
- Cuarto de accesorios
- Cuarto de control
- Cuarto de máquinas
- Cuarto eléctrico
- Bodega de limpios
- Área de recuento
- Sanitario para empleados con vestidor
- Dos zonas de reserva para comercial
- Sanitarios públicos
- Áreas verdes
- Estacionamiento
- Área de circulación y banquetas

Los hidrocarburos que se pretenden almacenar serán gasolinas Premium y Magna, así como Diésel, el origen será Petróleos Mexicanos.

La gasolina está compuesta por una mezcla de hidrocarburos parafínicos, isoparafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, que principalmente contienen moléculas con cadenas de cinco a nueve carbonos, obtenidos de diversos procesos de refinación como destilación, crackeo térmico y catalítico, reformación catalítica, alquilación, e isomerización.

Adicionalmente, algunas gasolinas de las antes mencionadas pasan por procesos de mejoramiento de sus características, así como de eliminación de compuestos contaminantes como el azufre.

En forma general, la gasolina se obtiene a partir del petróleo, a través de las siguientes etapas:

- Proceso de destilación (separación física) de los componentes del petróleo, uno de los cuales es la gasolina.
- Proceso de desintegración de los componentes pesados del petróleo, para convertirlos en gasolina y gas licuado.
- 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.
- Procesos de purificación, para que su calidad cumpla con las normas de calidad y las normas ecológicas, tales como la hidrodesulfuración.

En México se comercializan dos tipos de gasolinas automotrices: Pemex Magna y Pemex Premium.

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<sub>2</sub>), principal causante de la lluvia ácida.

Las características principales de estos combustibles se muestran a continuación.



Comparación de la gasolina Pemex Magna con estándares internacionales			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
(Porcentaje en volúmenes máximos)			
<b>Pemex Magna (Valle de México)</b>	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
<b>Pemex Magna (Convencional)</b>	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 mín.)
<b>Pemex Magna (Valle de México)</b>	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 mín.)
<b>Pemex Magna (Convencional)</b>	11.5	0.04	No se especifica
ASTM	15.0	0.05	2.7*

Comparación de la gasolina Pemex Magna con estándares internacionales			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
	(Porcentaje en volúmenes máximos)		
<b>AAMA</b>	15.0	0.05	2.7*

\*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 Pressure (psi máx.) Libras por pulgada máximo, (ppm máx.), Partes por millón máximo.

**PEMEX Premium**

Comparación de la gasolina Pemex Premium con estándares internacionales			
	Aromáticos	Olefinas	Benceno
	(Porcentaje en volúmenes máximos)		
<b>Pemex Premium (Valle de México)</b>	25	10.0	1.00
<b>EPA '90</b>	32*	11.9*	1.64*
<b>EPA '95</b>	32	11.9	1.00
<b>EPA '96</b>	27*	7.0	1.00
<b>CARB '96</b>	25	6.0	1.00
<b>Europa</b>	38	7.0	2.00
<b>Japón</b>	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 máx)	Oxígeno (%peso mín.)
<b>Pemex Premium (Valle de México)</b>	7.8	500	1.0
<b>EPA '90</b>	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.	100	1.3

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (INE), Environmental Protection Agency (EPA), California Air Resources Board (CARB).  
RVP Rate Vapor Preassure (psi máx.) Libras por pulgada (2) máximo, (ppm máx.) Partes por millón máximo.

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

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

Su uso se orienta fundamentalmente como energético en el parque vehicular equipado con motores diseñados para combustible Diésel, tales como camiones de carga de servicio ligero y pesado, autobuses de servicio urbano y de transporte foráneo, locomotoras, embarcaciones, maquinaria agrícola, industrial y de la construcción (trascabos, grúas, tractores, aplanadoras, entre otros).



Comparación de la gasolina Pemex 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

Comparación de la gasolina Pemex Diesel con estándares internacionales						
	Contenido de Azufre (% en peso)		Número de Cetano			
<b>CARB</b>	0.03		48.6			
<b>Prom. Europa</b>	0.09		50.5			
<b>Japón</b>	0.13		53.2			
Fuente: Winter Diesel Fuel Quality Survey. Worldwide 1996. Paramins. Los valores para México corresponden a Pemex Diesel.						

### ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

1. Pisos con pavimento de concreto armado en áreas de almacenamiento, despacho y circulaciones interiores.

2. El faldón en la techumbre del área de despacho será perimetral de panel de aluminio con iluminación integral a base de Leds.

3. La techumbre del área de despacho, contará con falso plafón de lámina lisa.

4. Los tanques serán de doble pared; tipo encaquetado, el tanque primario será de acero al carbón y el tanque secundario de resina poliéster isoftálica reforzada con fibra de vidrio; uno con capacidad de 100,000 litros para gasolina Magna, uno de 100,000 litros para gasolina Premium y un tanque de 100,000 litros para Diésel que tienen las siguientes coordenadas y dimensiones:

Tabla 5. Coordenadas de los tanques de almacenamiento de combustible

Tanque de almacenamiento	Lado	Coordenadas UTM*		Coordenadas Geográficas	
		Este (X)	Norte (Y)	Latitud (Norte)	Longitud (Este)
Gasolina Magna	1-2	405,574.0531	2,283,177.8059	20°38'43.783071" N	99°54'23.083591" W
	2-3	405,562.6724	2,283,181.6426	20°38'43.905796" N	99°54'23.477576" W
	3-4	405,563.7139	2,283,184.7318	20°38'44.006462" N	99°54'23.442187" W
	4-1	405,575.0946	2,283,180.8951	20°38'43.883737" N	99°54'23.048201" W
Gasolina Premium	1-2	405,575.2862	2,283,181.4637	20°38'43.902265" N	99°54'23.041687" W

Tanque de almacenamiento	Lado	Coordenadas UTM*		Coordenadas Geográficas	
		Este (X)	Norte (Y)	Latitud (Norte)	Longitud (Este)
	2-3	405,563.9055	2,283,185.3003	20°38'44.024990" N	99°54'23.435673" W
	3-4	405,564.9470	2,283,188.3895	20°38'44.125656" N	99°54'23.400284" W
	4-1	405,576.3277	2,283,184.5529	20°38'44.002931" N	99°54'23.006298" W
<b>Gasolina Diésel</b>	1-2	405,576.5193	2,283,185.1214	20°38'44.021459" N	99°54'22.999784" W
	2-3	405,565.1386	2,283,188.9581	20°38'44.144184" N	99°54'23.393770" W
	3-4	405,566.1801	2,283,192.0473	20°38'44.244850" N	99°54'23.358380" W
	4-1	405,577.5608	2,283,188.2106	20°38'44.122125" N	99°54'22.964394" W

Las características de los tanques de almacenamiento de combustible son las siguientes:

**Tabla 6. Características de los tanques de almacenamiento de combustible**

Tanque de almacenamiento	Dimensiones	
	Largo (m)	Ancho(m)
<b>Gasolina Magna litros</b>	12.01	3.26
<b>Gasolina Premium litros</b>	12.01	3.26
<b>Gasolina Diésel litros</b>	12.01	3.26

5. Los tanques serán subterráneos con fosa de concreto armado.
6. La tubería de distribución de producto será sistema de tubería flexible de pared doble MAC. APT, diámetro nominal será de 3" con pendiente mínima del 1% hacia el tanque.
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 venteo 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 TANQUES 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 tanques.

#### **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.

La estructura para las áreas de gasolina y diésel estará conformada por hierro estructural de ángulo y solera.

La techumbre consistirá en un faldón perimetral de lona ahulada con iluminación interior, con plafón de lámina lisa.

Las columnas de soporte de los módulos serán de concreto armado de forma circular.

Los recubrimientos en interiores serán a base de repellados, yeso y lambrines de losetas de cerámicas. En exteriores se usaran repellados de cemento rustico terminado con pintura vinilica.

Los pisos en los interiores serán de loseta económica.

En áreas exteriores y de circulación vehicular, el piso será de pavimento, respetando las pendientes 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.

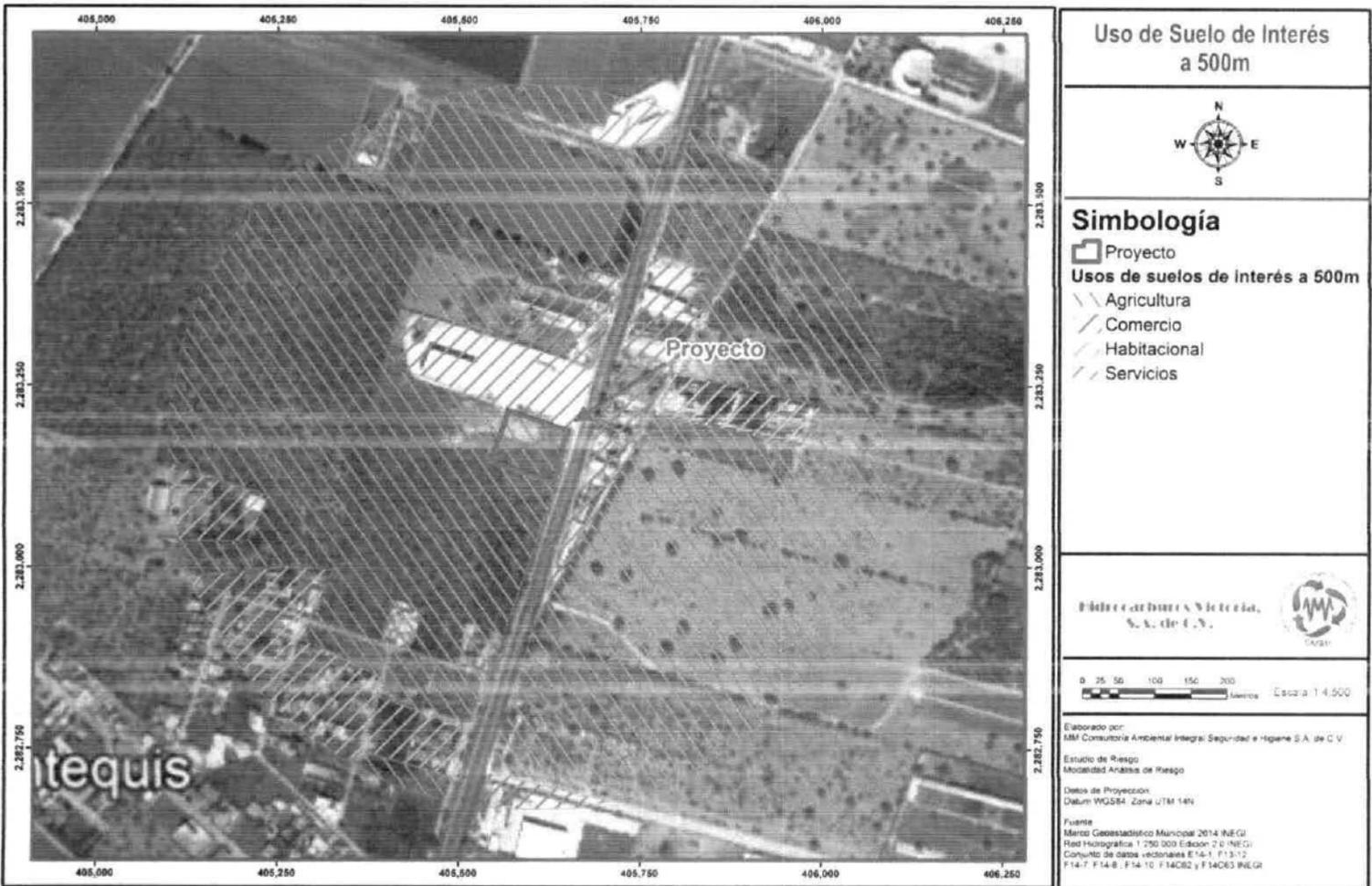
Las dimensiones, ubicación y detalles constructivos se muestran en planos anexos.

#### **d) Uso actual del suelo**

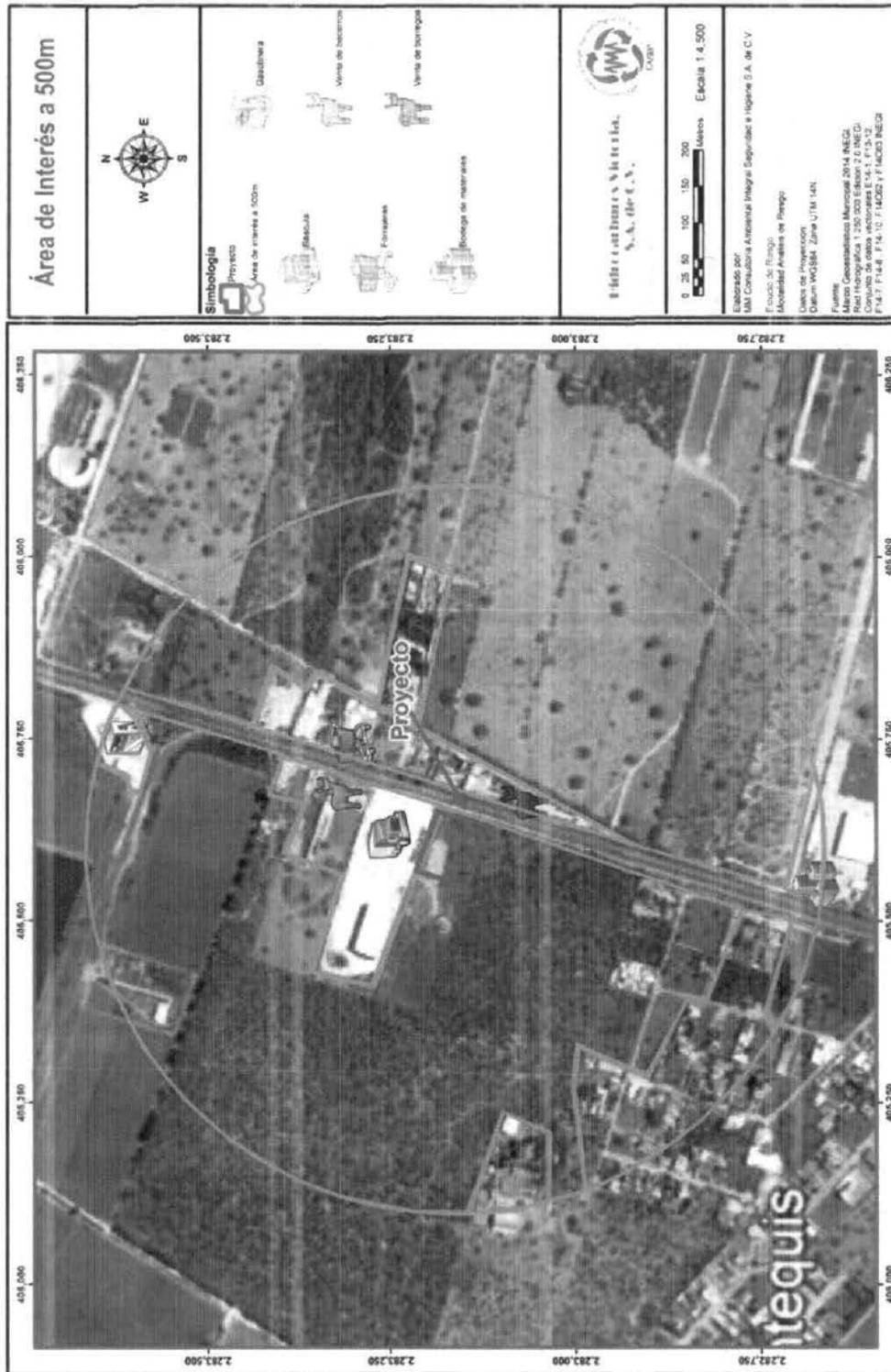
De acuerdo a la carta de INEGI de Uso de suelo y vegetación 2 000, el área del proyecto corresponde a Agricultura de riego (incluye riego eventual). Como se puede observar en la siguiente carta los usos de suelo existentes en la zona del proyecto son:

Al norte colinda con una báscula pública, al este con la Carretera Federal No. 120, San Juan del Rio – Xilitla, al oeste y sur colinda con predios privados.

Carta 6. Usos de suelo de Interés a 500m



Carta 7. Áreas de Interés a 500m





f) Programa de Abandono del Sitio

Como se ha señalado la vida útil del proyecto se estima en 30 años, sin embargo esta dependerá del mantenimiento que se le dé a las instalaciones y al equipo. Esta vida útil fue calculada con base en la vida útil de los tanques.

Las acciones principales a realizar para dar continuidad al proyecto 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 de los tanques de almacenamiento.

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

Tabla 8. Sustancias peligrosas

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado físico	Tipo de envase	Capacidad	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						Destino o uso final	Tipo de transpor-tación	
									C	R	E	T	I	B			
Gasolina	Gasolina	8006-61-9	Líquido	Tanque Metálico	1 Tanque de 100 000 L gasolina Magna y 1 Tanque de 100 000 L gasolina Premium	Almacenamiento y venta	270 m <sup>3</sup>	10,000 Barriles				x	x			Combustible para vehículos	Pipas
Diésel	Diésel	68476-34-6	Líquido	Tanque Metálico	1 Tanque de 100 000 L Diésel	Almacenamiento y venta	192 m <sup>3</sup>					x	x			Combustible para vehículos	Pipas

1. CAS: Chemical Abstract Service.

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

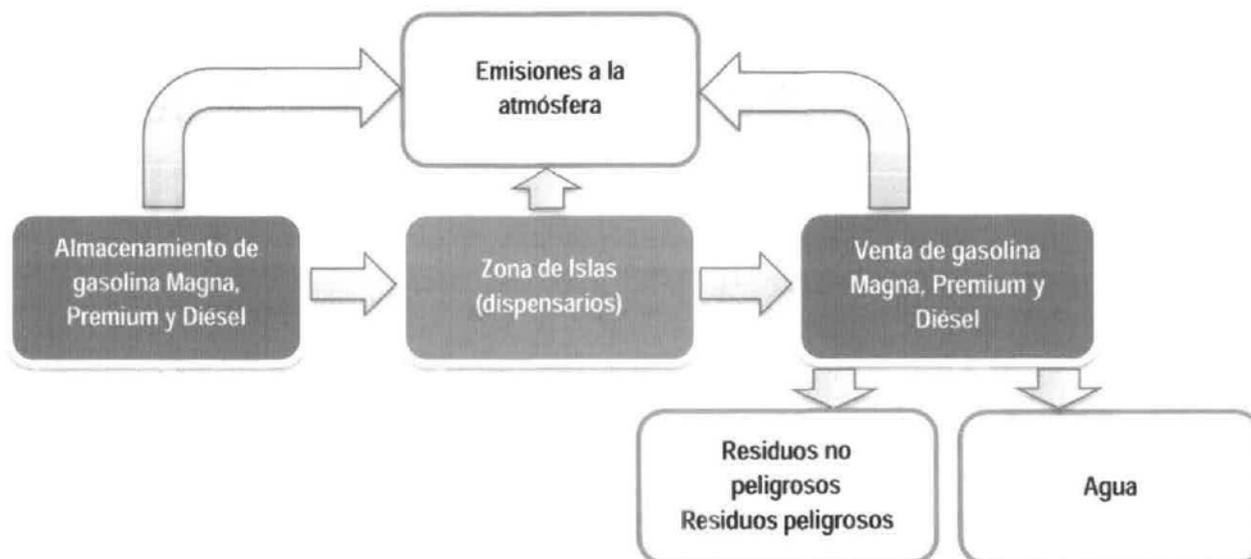
**III.3 c) Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo**

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.

**1.- Descarga de combustible en tanques**



**2.- Despacho de combustible**



### 3.- Oficinas administrativas



#### Residuos sólidos

La mayor parte de residuos son los generados durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en un momento dado el abandono del sitio y que corresponden a los de 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, etc.,

La empresa deberá instalar contenedores metálicos para la recolección de basura y residuos sólidos no peligrosos tanto en el área en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en el área administrativa y en áreas estratégicas en la estación de servicio durante la operación de la misma, cuando se llegue a la máxima capacidad de estos tambos, estos residuos serán retirados periódicamente por el servicio de limpia de la zona y serán depositados en el lugar indicado por el municipio.

La cantidad estimada de residuos sólidos municipales se calculó en aproximadamente 10 Kg diarios, debido a que la actividad de venta de combustibles no genera primordialmente este tipo de residuos.

En el tema del agua, se solicitó información al municipio, sin embargo ésta no fue proporcionada, por lo que se recurrió a la información actualizada del Instituto de Ecología, en el cual establece que hasta el 2010, la generación per cápita es de 0.40 (l/hab/día).

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; 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 cuarto 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 cuarto de residuos peligrosos, tendrá una superficie de 3.49 m<sup>2</sup>, estará 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, teniéndose en total tres tambos en el almacén, uno destinado a residuos peligrosos líquidos, producto del mantenimiento de la estación de servicio y sobrantes de la venta de lubricantes en la estación, uno para envases de lubricantes, aditivos, anticongelantes, etc., y uno para estopas, trapos y guantes impregnados con residuos peligrosos.

Se tiene estimado que la capacidad de los tambos permitirá desechar los residuos cada quince días, estimando por tanto las siguientes cantidades de residuos.

**Tabla 9. Residuos peligrosos generados**

Tipo de residuo peligroso	Cantidad diaria generada Kg	Cantidad mensual generada Kg	Cantidad anual generada Kg	Cantidad vida útil generada Kg *
Residuos peligrosos líquidos (aceite)	12.00	240.00	2 880.00	72 000 00
Envases	4.00	100.00	1 200.00	30 000 00
Residuos peligrosos sólidos (estopas y trapos)	11.00	300.00	3 600.00	90 000 00

\* La vida útil se estima en 25 años

### Residuos líquidos

Los residuos líquidos son los generados por las instalaciones sanitarias que se localizan en el área del proyecto. Las descargas de las aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias se verterán a la fosa séptica.

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 tiene una capacidad de 30.00 m<sup>3</sup>, y que será abastecida por medio de pipas. La capacidad de dicha cisterna fue calculada considerando una periodicidad de abastecimiento semanal, considerando las necesidades para el personal que laborará en la estación de servicio y clientes en general, así como el mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 10. Consumo de agua**

Etapas	Requerimientos de agua		Descarga de residuos líquidos (litros)	Destino de los residuos líquidos
	Agua Cruda (litros)	Agua Potable (litros)		
Preparación del sitio*	54 000.00	684.00		
Construcción*	108 000.00	2 052.00		
Operación	1 500/día	30/día	1 500/día	Fosa séptica
Mantenimiento	963 75/semana		963 75/semana	Fosa séptica
Abandono del Sitio	No se considera			

\* El agua a utilizar será empleada en riegos de auxilio e incorporación de agregados

### Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera durante la actividad de preparación del sitio provendrán principalmente por el movimiento de tierras. Estas emisiones son muy difíciles de controlar, solo se recomienda que antes de cualquier movimiento de tierras que puedan provocar el levantamiento de polvos se realicen riegos de auxilio.

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 CO<sub>2</sub>, CO e hidrocarburos no quemados, por utilizar diésel como combustible.

Respecto al control de emisiones vehiculares estas serán controladas en el caso de los automóviles de los trabajadores de la estación de servicio mediante el cumplimiento del Programa Estatal de Verificación Vehicular y también con el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria utilizada.

Las emisiones provenientes de los clientes de dicha estación serán muy difíciles de controlar, además de que serán mínimas por el tiempo que tarden los vehículos en el área.

Existirán también emisiones de ruido por la utilización de maquinaria en las etapas de preparación del sitio y construcción pero este tipo de ruido será temporal, permitiendo la recuperación del ambiente original.

No obstante en el predio donde se ubicará el proyecto no existen conjuntos habitacionales vecinos, ni se ubican hospitales, escuelas, centros religiosos, centros culturales o centros turísticos, razón por la cual la emisión del ruido emitido no es relevante.

**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) Delimitación del Sistema Ambiental**

El criterio que se utilizó para la delimitación del sistema ambiental es el de micro cuenca hidrográfica, mediante el software **ArcMap 10.2.2**. El concepto de la microcuenca debe considerar desde un inicio ámbitos de organización social, económica y operativa, además de las perspectivas territorial e hidrológica tradicionalmente consideradas.

Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o micro cuencas, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

---

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:

*"La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna."*

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así pues, también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

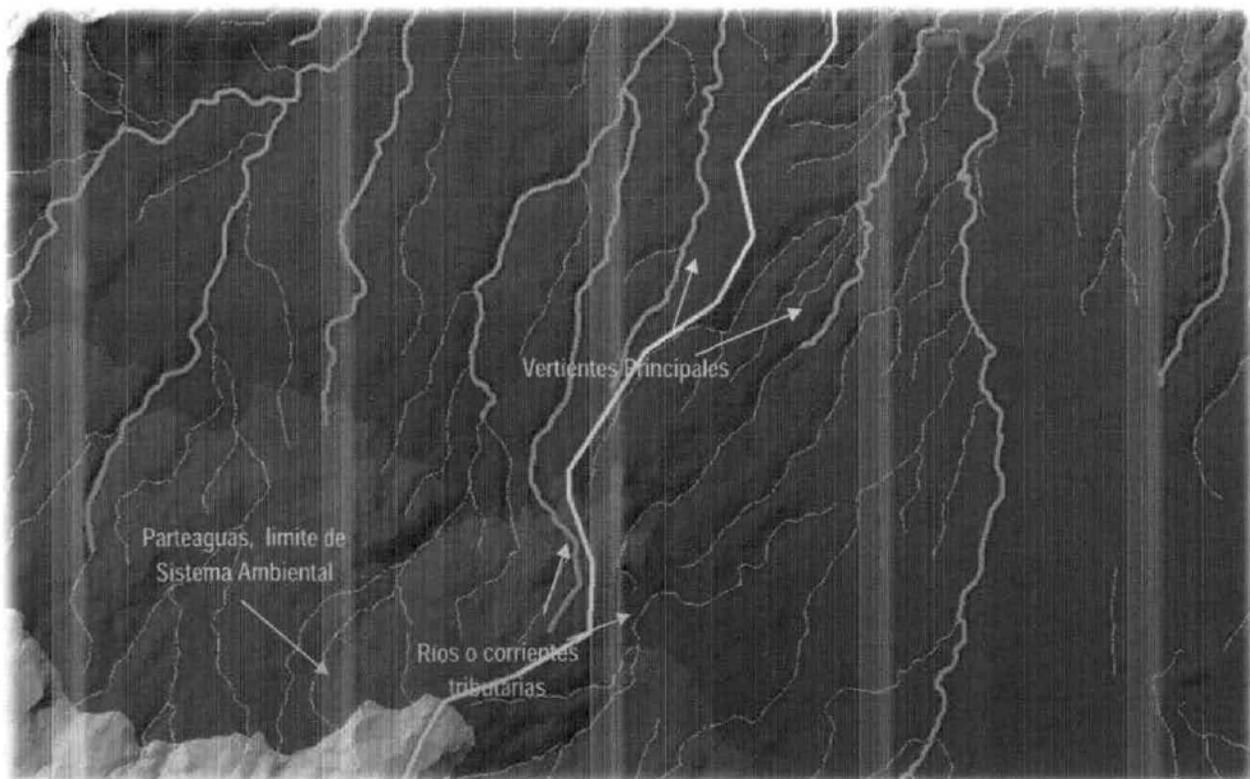
- **Exorreicas:** Descargan su escorrentía superficial hacia el mar.
- **Endorreicas:** Drenan hacia un cuerpo de agua interior.
- **Arreicas:** Presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

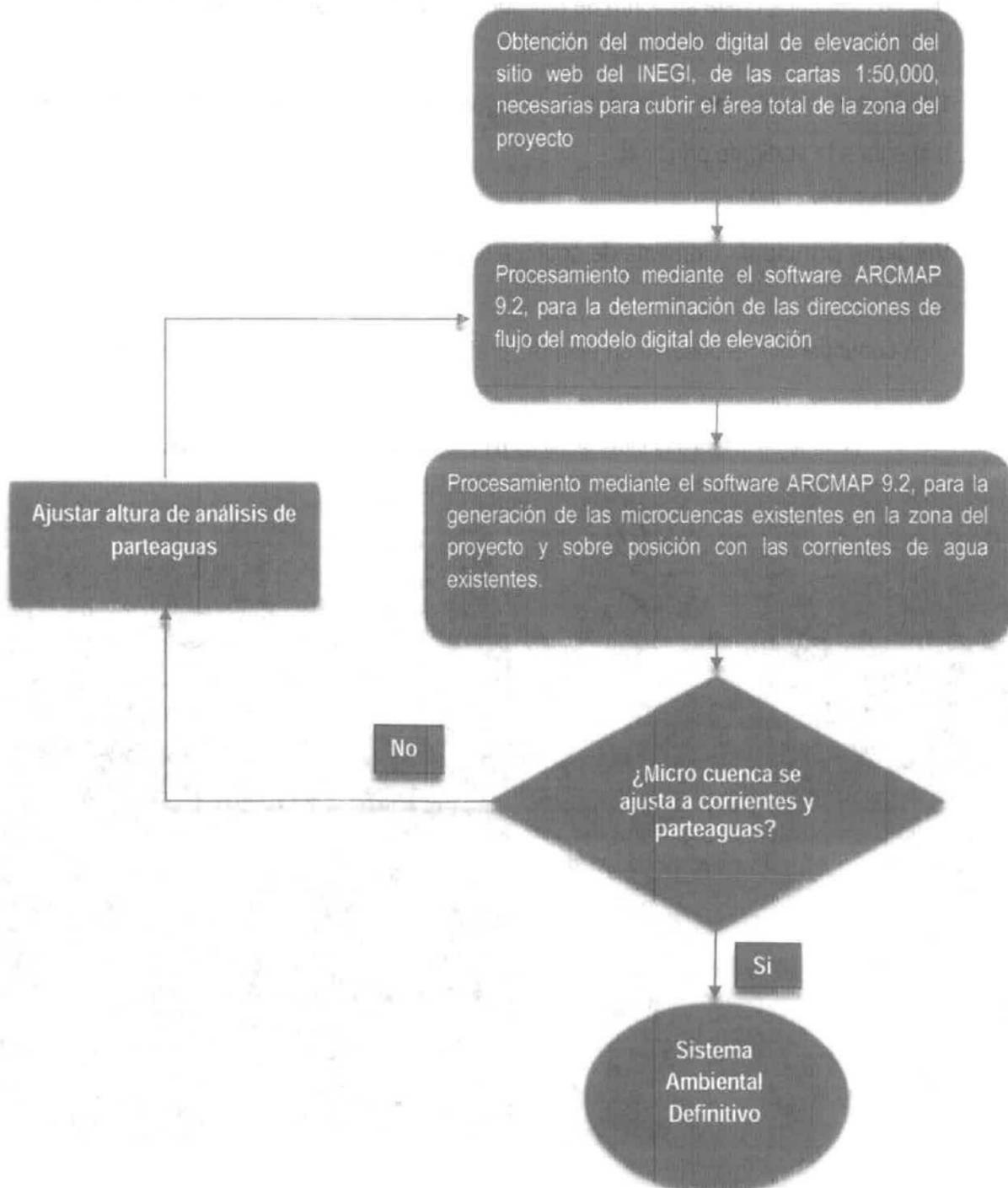
- **Parteaguas.-** Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.
- **Corrientes tributarias.-** Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.
- **Vertiente principal.-** Corriente de agua de tipo perenne.

A continuación se observa un ejemplo gráfico de lo mencionado anteriormente:

Ilustración 1. Lineamientos técnicos para la generación de la microcuenca



La obtención del Sistema Ambiental se llevó a cabo mediante la determinación de la microcuenca. Ésta se consiguió de acuerdo a lo señalado en el siguiente diagrama y cuyo resultado se muestra también, en la carta posterior:



Por lo anteriormente expuesto, la superficie del sistema ambiental es de 57 761 137.02 m<sup>2</sup> o 56.76 ha, las coordenadas más significativas del sistema son las siguientes:

**Tabla 11. Coordenadas significativas del Sistema Ambiental**

Lado	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Esté (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
1-2	406,629.8941	2,285,779.3100	20°40'8.589139" N	99°53'47.096393" W
2-3	407,116.7284	2,286,181.4775	20°40'21.757111" N	99°53'30.348130" W
3-4	407,180.2286	2,286,964.6457	20°40'47.241479" N	99°53'28.302221" W
4-5	407,476.5625	2,287,303.3131	20°40'58.309706" N	99°53'18.124510" W
5-6	407,455.3958	2,287,857.8809	20°41'16.343583" N	99°53'18.961095" W
6-7	407,772.8964	2,288,090.7147	20°41'23.973132" N	99°53'8.031085" W
7-8	408,090.3970	2,289,064.3833	20°41'55.698604" N	99°52'57.240172" W
8-9	408,196.2306	2,291,202.2209	20°43'5.251726" N	99°52'53.984051" W
9-10	408,344.3976	2,291,583.2216	20°43'17.670198" N	99°52'48.933445" W
10-11	408,471.3978	2,291,900.7223	20°43'28.019518" N	99°52'44.602478" W
21-22	404,809.5571	2,294,885.2282	20°45'4.431448" N	99°54'51.781856" W
22-23	404,788.3904	2,294,588.8943	20°44'54.789258" N	99°54'52.455800" W
23-24	404,640.2235	2,294,398.3939	20°44'48.565936" N	99°54'57.541672" W
24-25	404,661.3902	2,294,207.8936	20°44'42.373786" N	99°54'56.772502" W
25-26	404,386.2230	2,293,784.5594	20°44'28.554049" N	99°55'6.203653" W
26-27	403,708.8883	2,293,826.8928	20°44'29.805434" N	99°55'29.631108" W
27-28	403,772.3884	2,292,281.7230	20°43'39.560454" N	99°55'27.130439" W
28-29	403,645.3882	2,292,091.2227	20°43'33.340809" N	99°55'31.483471" W
29-30	403,624.2214	2,291,858.3889	20°43'25.763928" N	99°55'32.169221" W
30-31	404,047.5556	2,291,456.2214	20°43'12.761912" N	99°55'17.454844" W
32-33	404,449.7231	2,290,588.3863	20°42'44.609670" N	99°55'3.381692" W
33-34	404,597.8901	2,287,942.5477	20°41'18.580273" N	99°54'57.742785" W
34-35	404,047.5556	2,287,836.7141	20°41'15.036602" N	99°55'16.743439" W
35-36	404,005.2222	2,287,519.2135	20°41'4.701976" N	99°55'18.144250" W
36-37	404,153.3892	2,287,222.8796	20°40'55.090985" N	99°55'12.965118" W
37-38	404,132.2225	2,286,905.3789	20°40'44.760267" N	99°55'13.634418" W
38-39	403,349.0542	2,286,439.7113	20°40'29.469189" N	99°55'40.609630" W
39-40	402,544.7193	2,284,428.8740	20°39'23.915985" N	99°56'8.007095" W
40-41	402,206.0519	2,284,196.0402	20°39'16.279442" N	99°56'19.663585" W
41-42	402,184.8852	2,284,005.5398	20°39'10.079388" N	99°56'20.356956" W
42-43	401,634.5508	2,283,455.2054	20°38'52.075873" N	99°56'39.263289" W
43-44	401,507.5505	2,282,926.0377	20°38'34.840550" N	99°56'43.545260" W
44-45	401,105.3831	2,282,672.0371	20°38'26.502875" N	99°56'57.390025" W
45-46	401,168.8832	2,282,121.7027	20°38'8.615184" N	99°56'55.084971" W
46-47	401,338.2169	2,281,804.2021	20°37'58.320507" N	99°56'49.170388" W
47-48	401,232.3833	2,281,126.8674	20°37'36.269957" N	99°56'52.690563" W
48-49	400,787.8824	2,281,148.0341	20°37'36.873946" N	99°57'8.051970" W
49-50	400,555.0486	2,280,576.5330	20°37'18.241350" N	99°57'15.980313" W
50-51	400,364.5483	2,279,962.6984	20°36'58.239853" N	99°57'22.437065" W
51-52	400,343.3816	2,279,560.5309	20°36'45.155212" N	99°57'23.086644" W
52-53	401,274.7167	2,279,581.6976	20°36'46.020864" N	99°56'50.917061" W
53-54	401,295.8835	2,278,967.8631	20°36'26.059691" N	99°56'50.062418" W

Lado	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este (X)	Norte (Y)	Latitud	Longitud
54-55	402,142.5518	2,278,629.1957	20°36'15.203954" N	99°56'20.746920" W
55-56	402,460.0525	2,278,375.1952	20°36'7.001940" N	99°56'9.728670" W
56-57	402,883.3866	2,278,735.0293	20°36'18.784714" N	99°55'55.176291" W
57-58	403,179.7206	2,279,306.5304	20°36'37.428184" N	99°55'45.052286" W
58-59	403,116.2204	2,279,581.6976	20°36'46.366340" N	99°55'47.300250" W
59-60	402,904.5533	2,281,143.8008	20°37'37.135069" N	99°55'54.921685" W
60-61	403,031.5536	2,281,821.1354	20°37'59.189322" N	99°55'50.667854" W
61-62	403,264.3874	2,282,138.6361	20°38'9.559468" N	99°55'42.685918" W
62-63	403,814.7218	2,282,138.6361	20°38'9.661419" N	99°55'23.671051" W
63-64	404,259.2227	2,282,434.9700	20°38'19.381751" N	99°55'8.370752" W
64-65	404,682.5569	2,282,413.8033	20°38'18.770971" N	99°54'53.739517" W
65-66	405,508.0585	2,282,731.3039	20°38'29.248352" N	99°54'25.277841" W
66-67	405,825.5592	2,283,006.4711	20°38'38.255874" N	99°54'14.360160" W
67-68	406,354.7269	2,283,069.9713	20°38'40.416737" N	99°53'56.087694" W
68-69	406,905.0613	2,283,768.4727	20°39'3.234710" N	99°53'37.204363" W
69-1	406,714.5610	2,284,572.8076	20°39'29.362106" N	99°53'43.940378" W

\* Proyección UTM/DATUM Geodésico WGS84 México. Zona UTM 14 Norte.

Una vez determinado el Sistema Ambiental, se procede a la determinación del área de influencia para finalmente realizar la superposición del área con los mapas temáticos que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, para determinar la variabilidad de los componentes en el sistema ya que en algunos casos se requiere conocer la superficie total con la finalidad de establecer el grado de deterioro o conservación; estos análisis se explicarán en los puntos posteriores.



**b) Representación gráfica del Área de Influencia**  
Carta 9. Delimitación del Área de Influencia



**c) 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, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socio-ambientales.

Para efecto de la delimitación de área se consideraron dos aspectos importantes, el primero nace de las actividades que se desarrollarán en el área del proyecto y la distancia a la cual se manifestarán sus impactos; y el segundo está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización de estas actividades.

Para nuestro proyecto y considerando los dos criterios anteriores tenemos lo siguiente:

**Atmosfera**

Dada la emisión de contaminantes atmosféricos que se generaran durante todas las etapas, se calcula que la distancia a la cual llegarán 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 utilizará fosa séptica, el área de influencia será el mismo que el polígono del terreno.

### **Bióticos**

La zona del proyecto se encuentra colindante a un área con comercio y con una zona que a pesar de ser considerada como de agricultura de temporal no ha sido aprovechada en los últimos años, 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.

### **Socioeconómicos**

El área de influencia de este factor será en todo el Municipio de Ezequiel Montes, Querétaro, por que existirá la demanda adecuada de mano de obra en cada una de las etapas, así como la creación indirecta de otras fuentes de empleo, comercios y servicios que generará una derrama en todo la localidad.

El proyecto colinda al norte con una báscula pública, al este con la Carretera Federal No. 120, San Juan del Rio – Xilitla, al oeste y sur colinda con predios privados.

Por lo que atendiendo a los criterios ambientales, el área de influencia del proyecto será de 50 metros a la redonda de la estación.

**d) Identificación de atributos ambientales**

**Aspectos abióticos**

**Climatología**

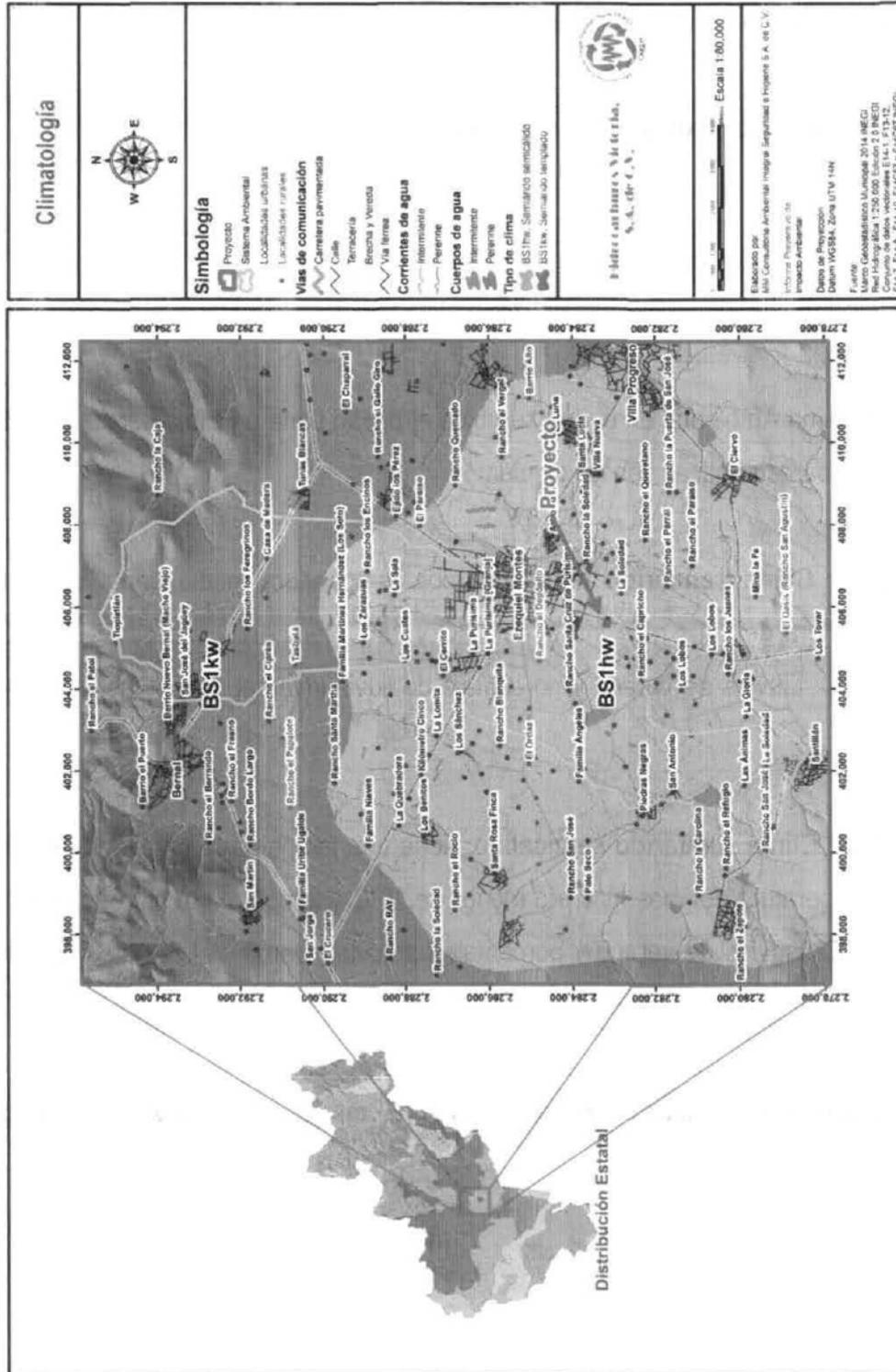
El Sistema Ambiental en el que se ubica el predio tiene un clima semiárido **BS1kw** y **BS1hw**, y sus características son las siguientes:

**BS1kw Clima semiárido templado**, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

**BS1hw Clima semiárido semicálido**, tiene una temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El proyecto se se ubica en el clima **BS1hw** tal como puede observarse en la siguiente carta.

Carta 10. Climatología



## Temperaturas

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de la estación climatológica más cercana al área de influencia delimitada respecto al proyecto que contaba con datos (la cual se encuentra aproximadamente a 10.98 Km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Datos de la Estación Meteorológica

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado:	Guanajuato
Clave:	22021
Nombre:	Cadereyta de Montes
Latitud:	20°41'36" N.
Longitud:	99°48'48" W.
Altura:	2 044 M.S.N.M.

Los valores mensuales y anuales de temperaturas para la zona de influencia delimitada respecto al proyecto son los siguientes:

## Temperatura Media

Tabla 13. Temperatura Media

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	12.2	13.1	16	17.8	19.3	18.7	18	17.6	17	15.4	13.6	12.5	15.9
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	19	23	22	19	20	21	

## Temperatura Máxima

Los siguientes son datos referentes a la temperatura máxima registrada en los últimos años, durante el periodo de 1951 al 2010.

Tabla 14. Temperatura Máxima

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	21.1	22.4	25.6	27.3	27.9	26.5	24.9	24.5	24	23.1	22.2	21.3	24.2
Máxima Mensual	26.8	26.7	30.3	31.3	33.5	35.7	30.4	28.3	27.6	25.9	27.6	26.8	
Año de Máxima	1998	1998	1965	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1979	1965	1993	
Máxima Diaria	33	36	36	38	42	39	39	35	35	30	33	34	
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	19	23	22	19	20	21	

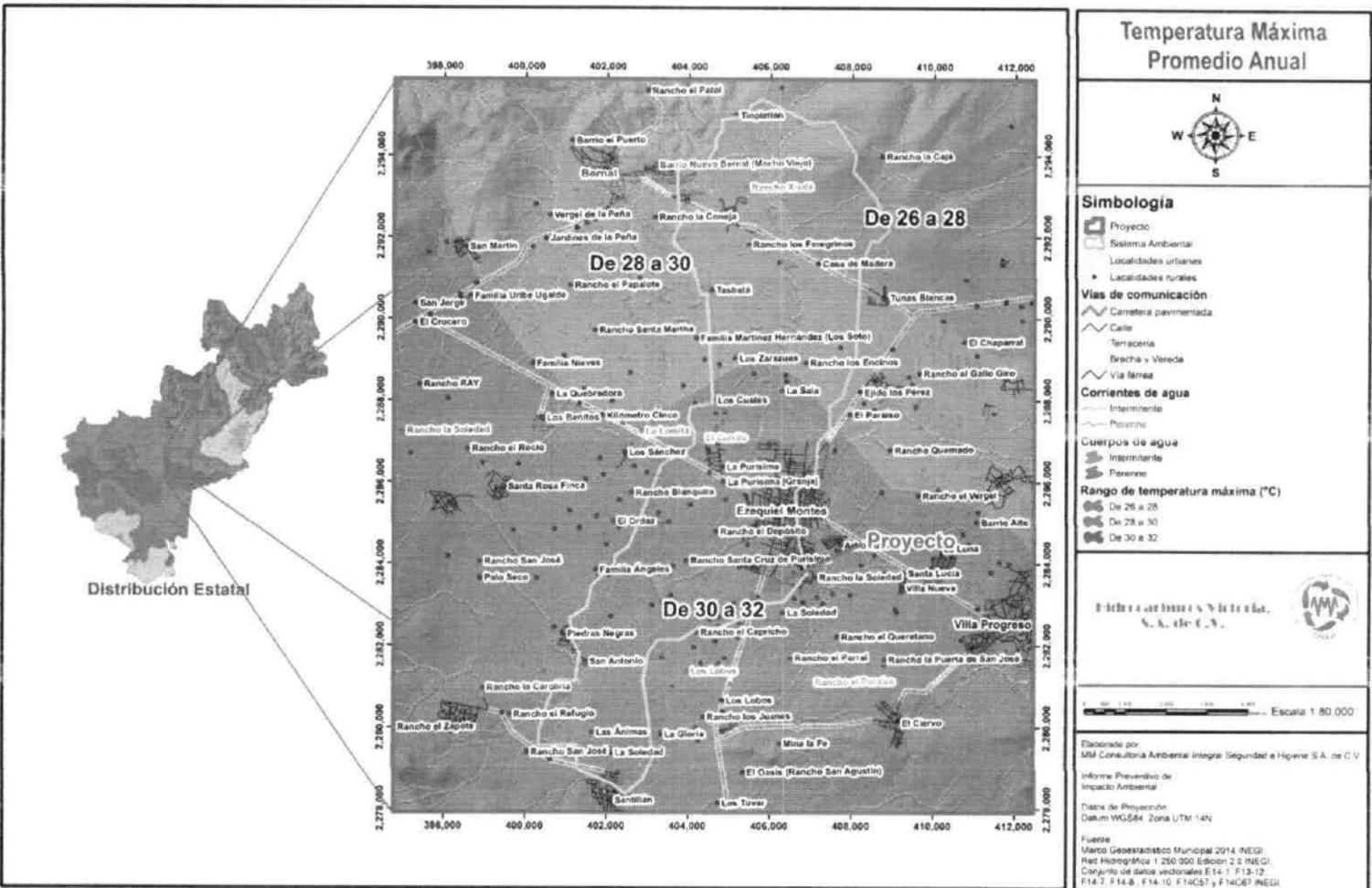
De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura máxima promedio en el Sistema Ambiental delimitado al proyecto cuenta con el siguiente rango:

- De 26 a 28°C
- De 28 a 30°C
- De 30 a 32°C

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura máxima promedio siguiente:

- De 30 a 32 °C

Carta 11. Temperatura máxima promedio anual



Distribución Estatal



---

**Temperatura Mínima**

**Tabla 15. Temperatura Mínima**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	3.3	3.9	6.3	8.4	10.6	10.8	11	10.6	10.1	7.8	5	3.7	7.6
Mínima Mensual	0.3	-4.1	1.2	4.1	8.3	6.6	7.8	6.2	6.3	3.2	0.5	-0.6	
Año de Mínima	1982	1976	1983	1983	1984	1982	1982	1982	1982	1979	1975	1974	
Mínima Diaria	-7	-10	-2	-1	4	3.5	5	3.5	-4	-2	-6	-6	
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	19	23	22	19	20	21	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental delimitado al proyecto cuenta con el siguiente rango:

- De 2 a 4 °C
- De 4 a 5 °C

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura máxima promedio siguiente:

- De 2 a 4 °C



### Precipitación pluvial

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para el área de influencia delimitada respecto al proyecto y con datos obtenidos de la estación climatológica antes citada, son los siguientes:

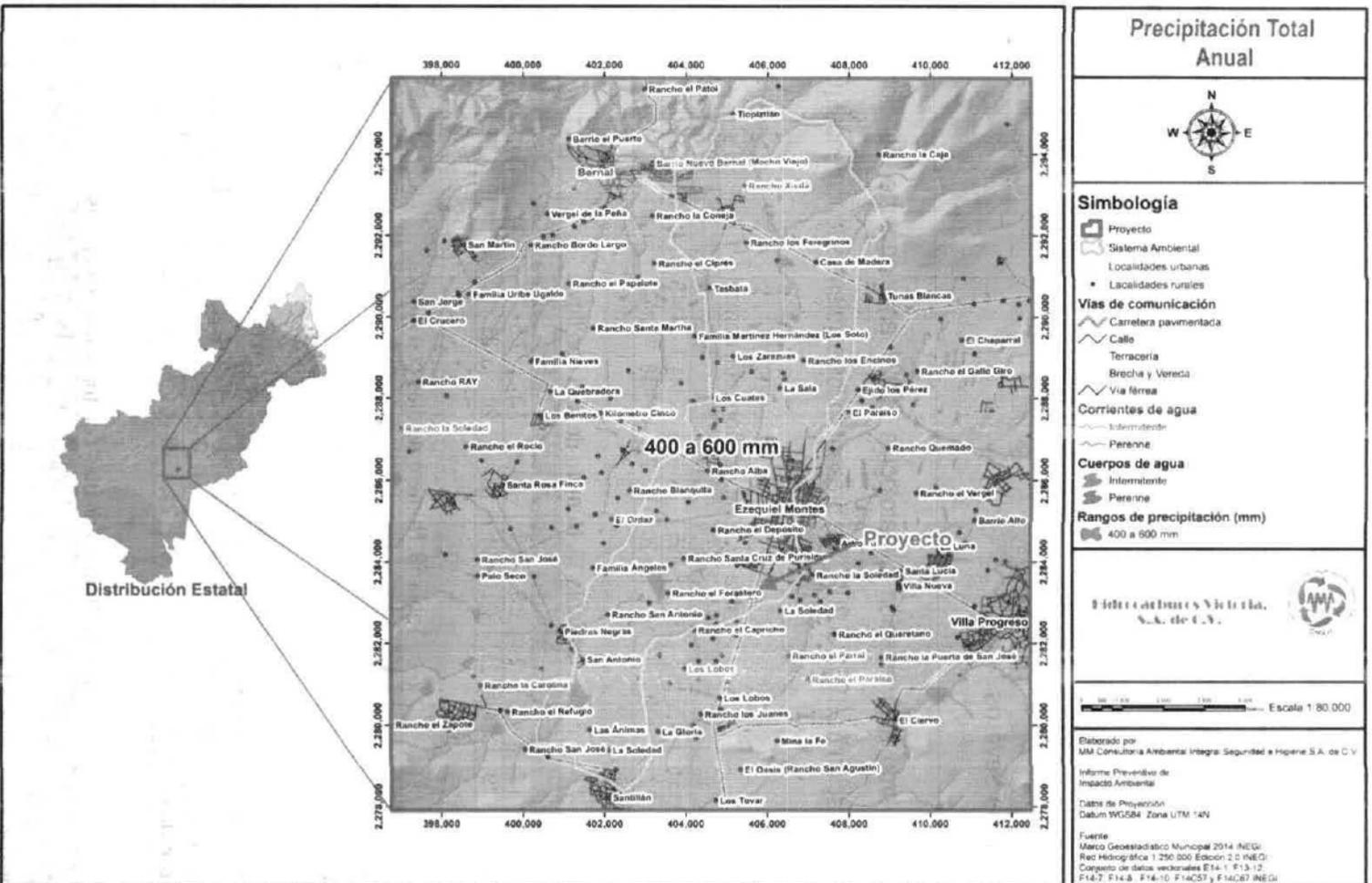
Tabla 16. Precipitación

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	13.3	5.5	13.1	17.7	45.9	92.6	83.8	81.7	75.3	47.1	8.1	4.8	488.9
Máxima Mensual	63.5	28.5	66	52.6	115.1	323.6	221.4	173.9	208.9	170	37.4	57.5	
Año de Máxima	1980	1979	1978	1968	1977	1986	1974	1973	1976	2000	1983	1979	
Máxima Diaria	35	19.5	29	19.2	45.5	51.4	59.5	59	48	120	18.2	21.5	
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	20	23	22	19	20	22	

De acuerdo a la carta de precipitación total anual, en el Sistema Ambiental delimitado respecto al proyecto se presenta el siguiente rango:

- De 400 a 600 mm.

Carta 13. Precipitación promedio anual



## Aire

Para este factor es importante establecer que no se tienen reportes de la calidad del aire de la zona, sin embargo para su análisis, se determinó una calidad de tipo medio debido a su cercanía con vialidades importantes, la dirección y velocidad del viento. Dicha calidad mantiene a los contaminantes de acuerdo al Índice Metropolitano de la calidad del aire por debajo de los 100 IMECAS.

## Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 22021 anteriormente mencionada, la cual recopila información de 1951 al 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA)

**Tabla 17. Evaporación total normal**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	109.9	115.5	170.9	182	195.1	166.6	144.9	142.6	124.4	116.3	108	104.5	1,680.70
Años con Datos	18	22	19	18	20	22	18	22	21	19	20	19	

**Tabla 18. Número de días con lluvia**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Lluvia	1.8	1.2	2	2.9	5.2	8.4	7.3	7.5	7.1	4.7	1.5	0.8	50.4
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	20	23	22	19	20	22	

**Tabla 19. Número de días con niebla**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Niebla	1.2	0.5	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.3	3.8
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	20	23	22	20	20	22	

**Tabla 20. Número de días con granizo**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Granizo	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	20	23	22	20	20	22	

**Tabla 21. Número de días con tormentas eléctricas**

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Tormenta Eléctrica	0.2	0.1	0.1	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.5	0.3	0.6	3.1
Años con Datos	19	24	21	20	21	23	20	23	22	20	20	22	

En resumen, se presenta una evaporación total anual normal de 1,680.70 mm, en cuanto a lluvias se observan 50.4 días al año, 3.8 días con niebla, 0.1 días con presencia de granizo y aproximadamente 3.1 días con tormentas eléctricas

### ***Geomorfología***

El municipio de Ezequiel Montes se encuentra ubicado al centro del Estado de Querétaro en la latitud Norte 20°43" a 20°31" y en la longitud Oeste 99°44" a 99°59".

El municipio tiene una extensión territorial de 298.277 kilómetros cuadrados, que corresponden al 2.4% de la superficie total del Estado de Querétaro. Colinda al norte con el municipio de Tolimán; al Este y Noreste, colinda con Cadereyta de Montes; al Sureste con el Estado de Hidalgo; limita al Suroeste con Tequisquiapan y al Oeste con el municipio de Colón.

Tiene una altitud sobre el nivel del mar de entre los 1 800 y 2 000 metros, presentando zonas accidentadas en un 25% de la superficie al Sur del municipio, en tanto que el 75% corresponde a zonas semiplanas.

El área del proyecto se localiza dentro de la provincia fisiográfica:

- **Eje Neovolcánico**

Y se localiza en la subprovincia fisiográfica:

- **Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo**

A continuación se describen esta provincia y subprovincia

---

### **Provincia del Eje Neovolcánico**

Esta es una de las provincias con mayor variación de relieve que se puede describir como una acumulación de estructuras volcánicas de diversos tipos, originada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario y continuaron hasta el presente. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud. Es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

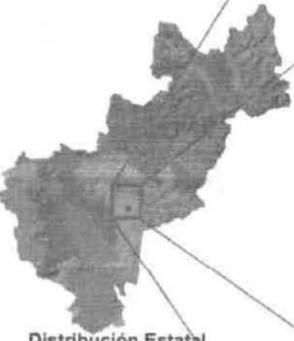
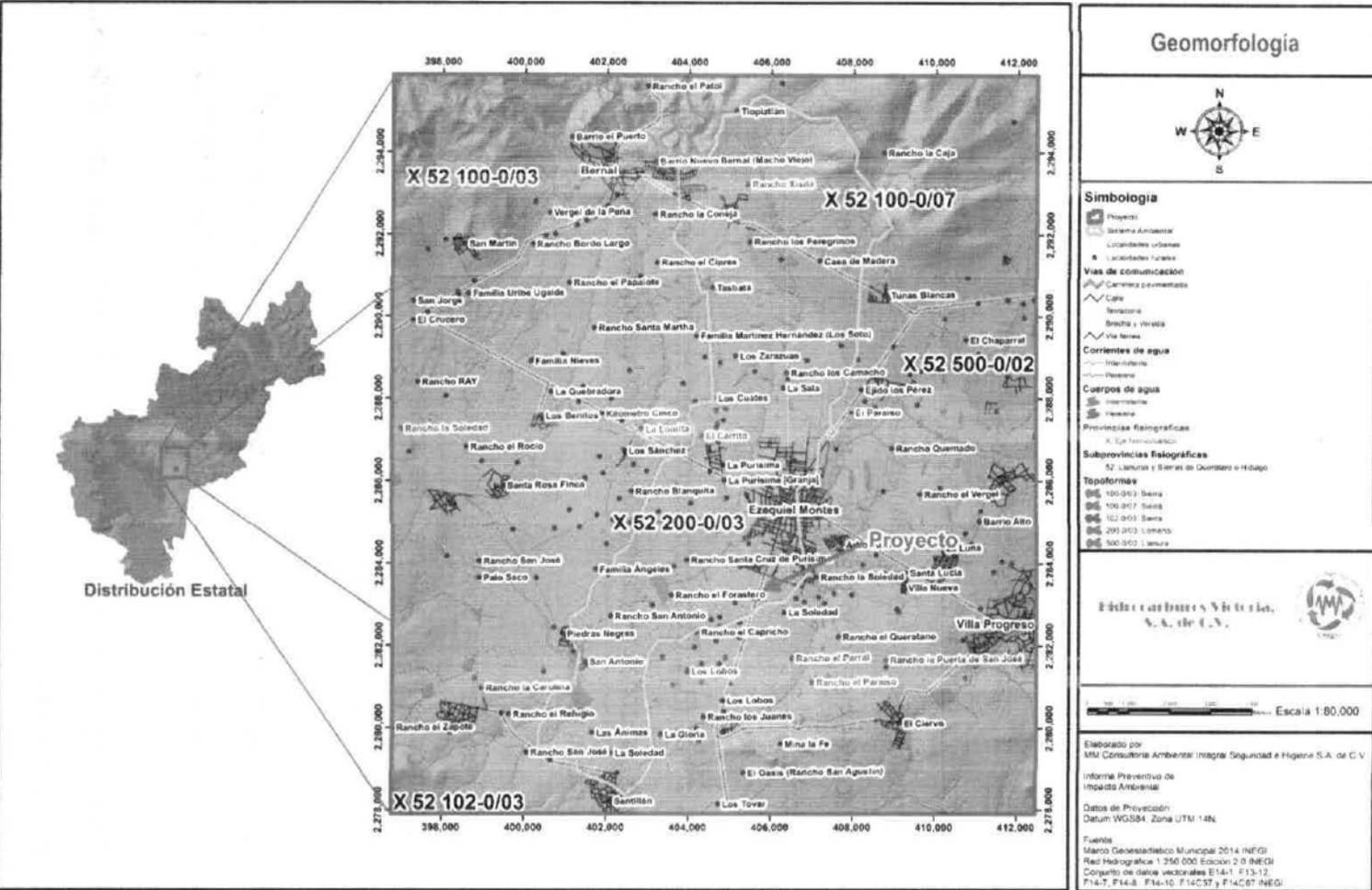
### **Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo**

Sólo la porción más oriental de esta región penetra por el extremo noroeste de la entidad, donde abarca solamente 278.19 km<sup>2</sup> y comprende parte de los municipios de Huayacocotla y Zacualpan. Es una zona de terrenos accidentados en la que dominan los sistemas de topoformas pequeña sierra compleja y lomerío de colinas redondeadas, constituidos principalmente por rocas basálticas.

Expuesto lo anterior y de acuerdo a la carta de geomorfología encontramos que en el Sistema Ambiental delimitado respecto al proyecto existe las siguientes topoformas:

- Sierra
- Lomerío

Carta 14. Geomorfología



---

## Sismicidad

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.

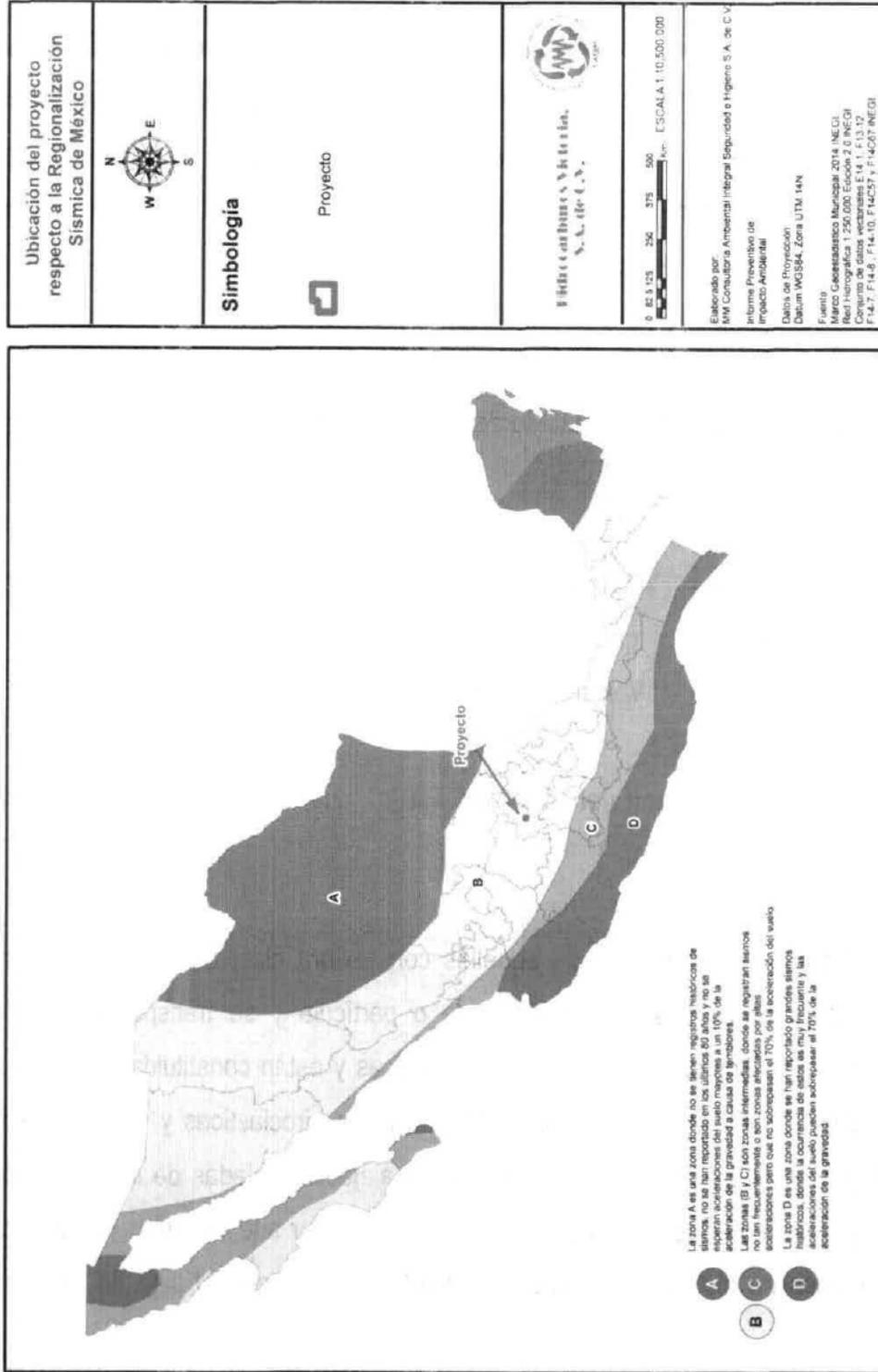
Las dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

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.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

En la siguiente carta se aprecia la ubicación del proyecto en la zona B de sismicidad.  
(Servicio Sismológico Nacional)

Carta 15. Sismicidad



---

### *Geología*

El aspecto del paisaje natural actual de Ezequiel Montes, es entonces, el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topóformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

El Sistema Ambiental delimitado respecto al proyecto cuenta con las siguientes unidades cronoestratigráficas:

- **Ks(cz-lu).**- Caliza-Lutita
- **Ts(lgea).**- Ígnea extrusiva ácida
- **Ts(Vc).**- Volcanoclástico

El proyecto se encuentra en la unidad **Ts(Vc)**, que corresponde a Volcanoclástico y que a continuación se describe.

**Ts(Vc) Volcanoclástico**, son aquellas con textura clástica causada por procesos volcánicos, la palabra "clasto" significa trozo o partícula y se transportan, depositan y acumulan por procesos similares a las rocas clásticas y están constituidas por partículas. A diferencia de las rocas volcánicas efusivas-lávicas, las piroclásticas y volcanoclásticas se pueden depositar sobre extensas áreas alejadas de la fuente volcánica que les dio origen, debido a que el transporte por aire, en flujos piroclásticos, por agua y en flujos de lodo es de mayor velocidad que el flujo de los materiales fundidos.

en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre.

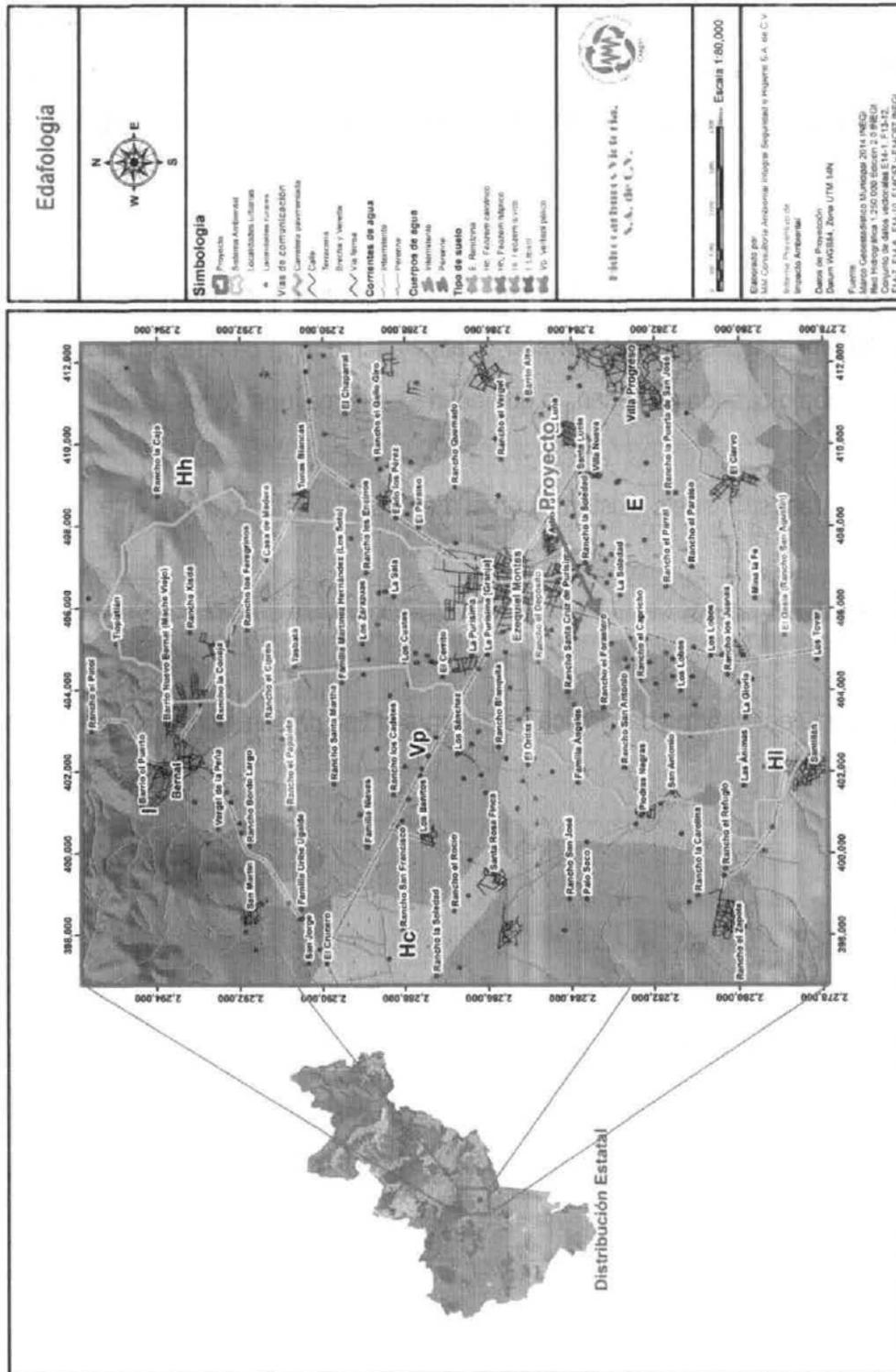
- **Vertisol.-** Son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años.

Las unidades de suelo existentes en el área del proyecto son las siguientes:

- E, Rendzina

En la siguiente carta edafológica se observa el tipo de suelo presente en la zona.

Carta 17. Edafología



## **Hidrología del sitio**

La zona en proyecto se localiza en la región hidrológica RH-26 Pánuco, cuenca del Río Moctezuma, Subcuenca Río San Juan.

### **RH-26 Pánuco**

El territorio del municipio de Ezequiel Montes se encuentra en la Región Pánuco (RH-26). Así mismo abarca la cuenca del Río Moctezuma y la subcuenca del Río San Juan. El río San Juan que atraviesa los municipios de San Juan del Río y Tequisquiapan hasta su unión con el río Tula, forman el río Moctezuma. Tiene una cuenca de 2 840 km<sup>2</sup> en la entidad y un desplazamiento promedio de 184 millones de metros cúbicos al año.

El sistema fluvial determinante es la cuenca del río Pánuco, y de manera secundaria los ríos Tamesí y Moctezuma. Es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana, ocupa el cuarto lugar en superficie y el quinto en lo que se refiere a volúmenes escurridos. Proporciona grandes beneficios a la región, ya que sus escurrimientos, controlados mediante varias presas, son aprovechados con fines de riego en los estados de Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas y Estado de México.

El municipio se encuentra situado sobre la cuenca del Río San Juan, a lo largo de sus límites con el estado de Hidalgo. De importancia relativa son los arroyos Cantarranas y Las Ranas-Organal que desembocan en el río San Juan y el arroyo Barajas con 8 kilómetros de longitud que se une con el arroyo Rancho Viejo.

### **Cuenca del Río Moctezuma**

Se extiende al interior de los estados de Querétaro de Arteaga e Hidalgo; al este

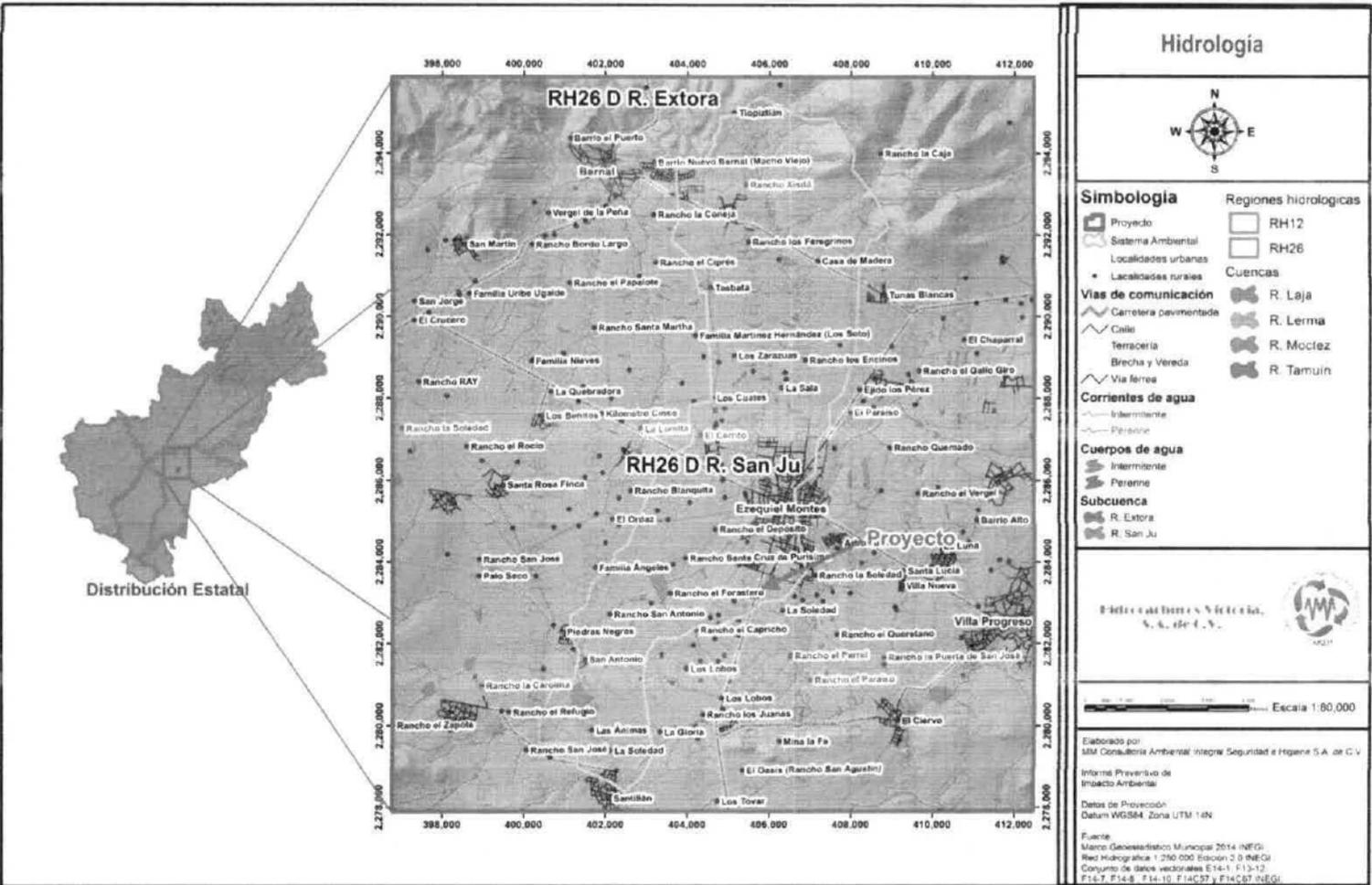
colinda con la cuenca (A) de la RH-18 y se continúa a los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala; al sur limita con la cuenca (F) de la RH-18 y penetra al Distrito Federal; mientras que al oeste, tiene colindancia con la cuenca (A) de la RH-12. El drenaje es de tipo dendrítico subparalelo, conformado por corrientes perennes y subcolectores intermitentes de segundo y tercer orden.

Como subcuenca hidrológica en el proyecto encontramos la siguiente:

### **Subcuenca Río San Juan**

El río San Juan escurre de sur a norte hasta aguas abajo de la población de San Juan del Río, al sureste del Estado; luego cambia su curso hacia el NE, y se une al río Tula para formar el Moctezuma que, a su vez, es afluente del río Pánuco. Su cuenca ocupa una superficie de 2.840 km<sup>2</sup> en la entidad y su escurrimiento natural, en promedio es de 184 millones de m<sup>3</sup> por año.

Carta 18. Hidrología



## **Permeabilidad**

La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque puede llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

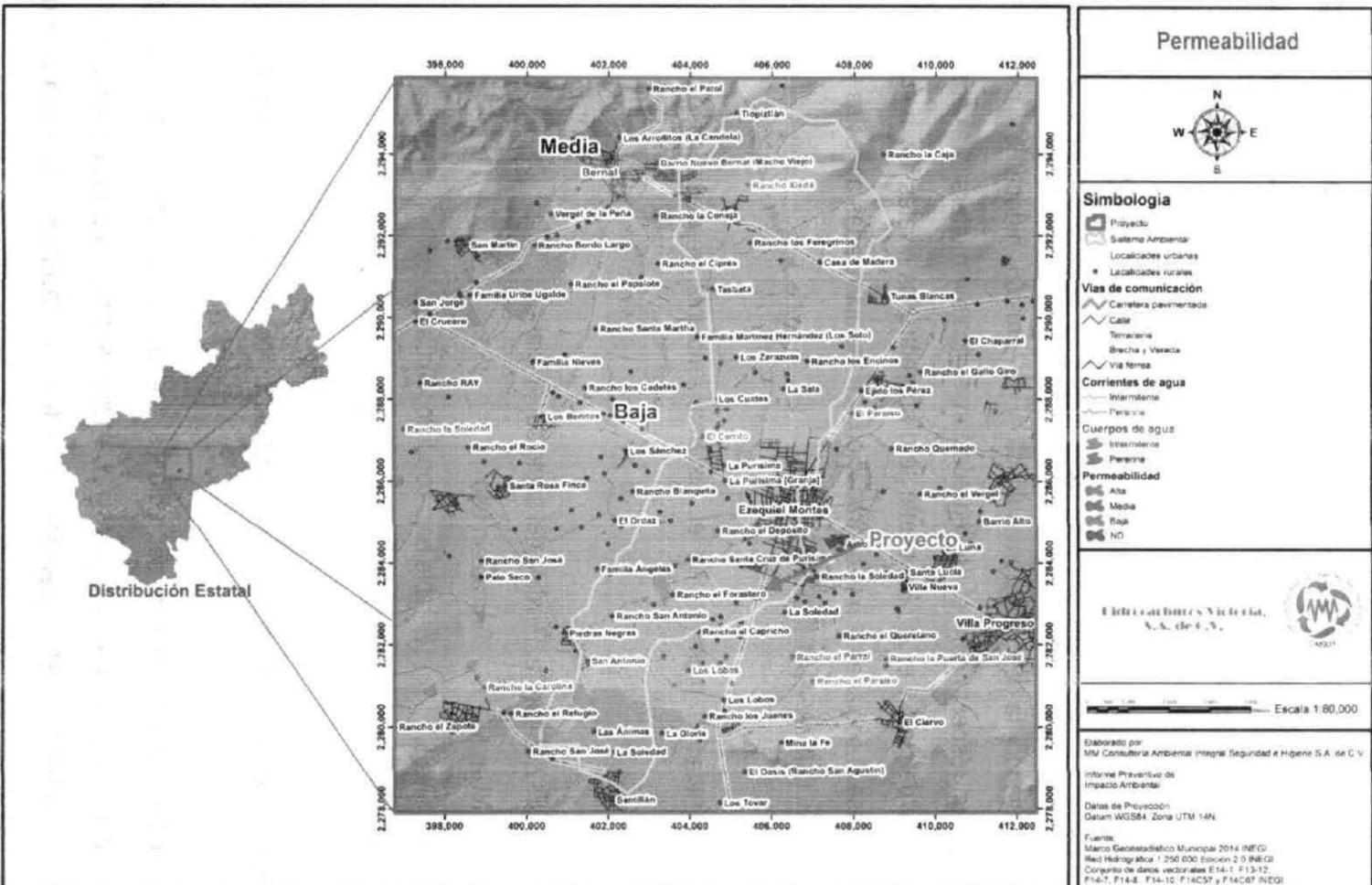
Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

El área de influencia delimitada respecto al proyecto se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad baja, lo que implica que permite el paso lento del recurso hídrico al subsuelo.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad.



Carta 19. Permeabilidad



Distribución Estatal

---

### Degradación del Suelo

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida.

Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de la superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes. Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009)

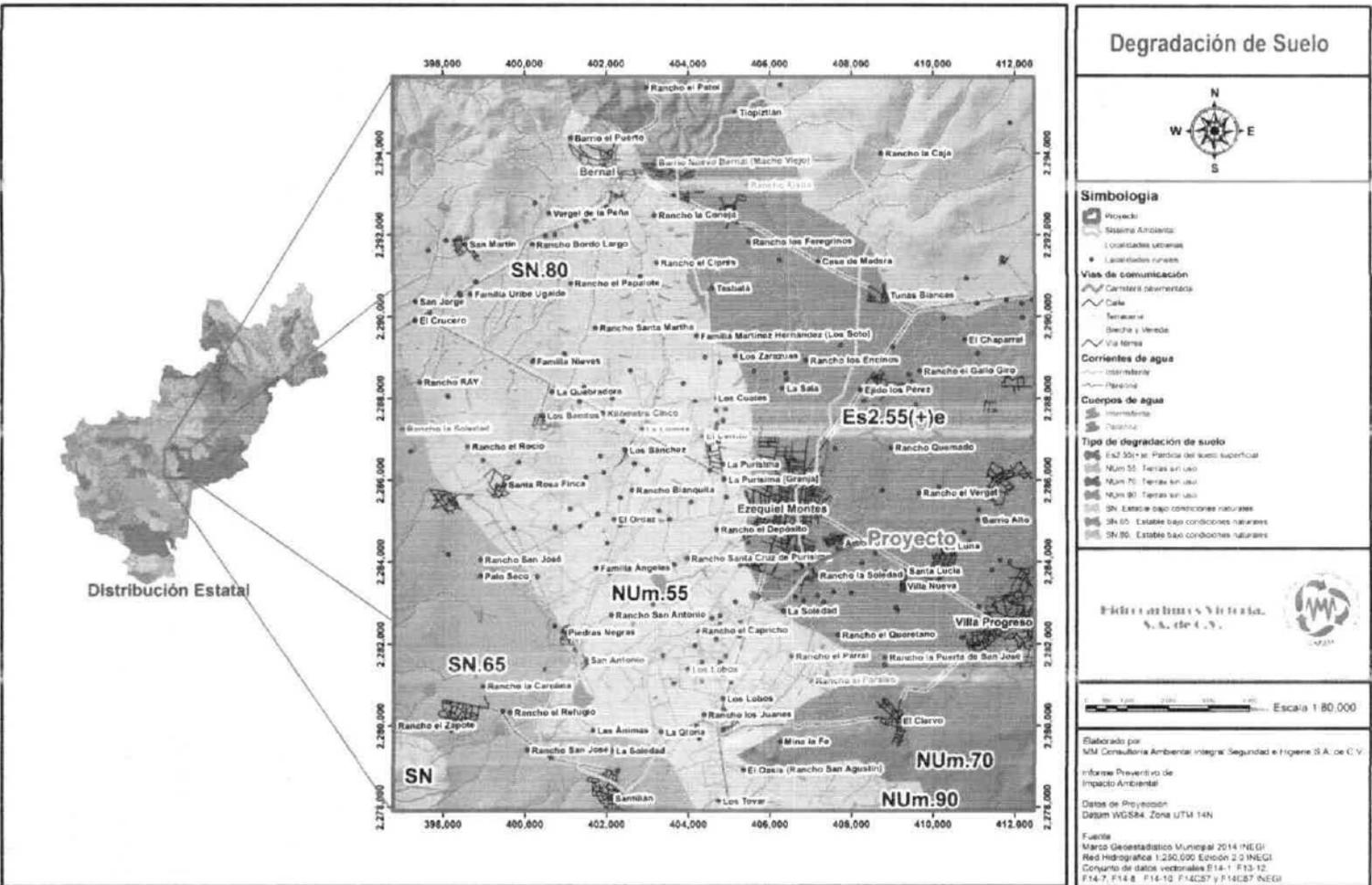
La degradación presente en el Sistema Ambiental respecto al proyecto es la siguiente:

- **Es2.5540(+)**e, Pérdida del suelo superficial
- **NUm.55,** Tierras sin uso
- **SN.65,** Estable bajo condiciones naturales
- **SN.80,** Estable bajo condiciones naturales

La zona del proyecto presenta una degradación con las siguientes características:

**NUm.55,** Tierras sin uso de regiones áridas montañosas En ellas es posible encontrar abundantes matorrales espinosos y algunas suculentas o incluso un buen número de arbustos y arbolillos. Este incremento de la fitomasa favorece a la fauna a la que se incorporan numerosos roedores, ungulados y numerosas aves.

Carta 20. Degradación de suelos



Distribución Estatal

### Aspectos bióticos

#### Vegetación terrestre

De acuerdo al mapa "Uso de Suelo y Vegetación 1976 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo" elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el tipo de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental era:

- Agricultura de riego (incluye riego eventual)
- Agricultura de temporal
- Matorral crasicaule
- Mezquital (incluye huizachal)
- Pastizal inducido

Siendo específicamente Agricultura de riego (incluye riego eventual) el uso de suelo en la zona del proyecto.

En comparación con el mapa "Uso de Suelo y Vegetación 2000 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo" elaborado por las mismas instituciones, donde los usos de suelo presentes el Sistema Ambiental son:

- Agricultura de riego (incluye riego eventual)
- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Matorral crasicaule

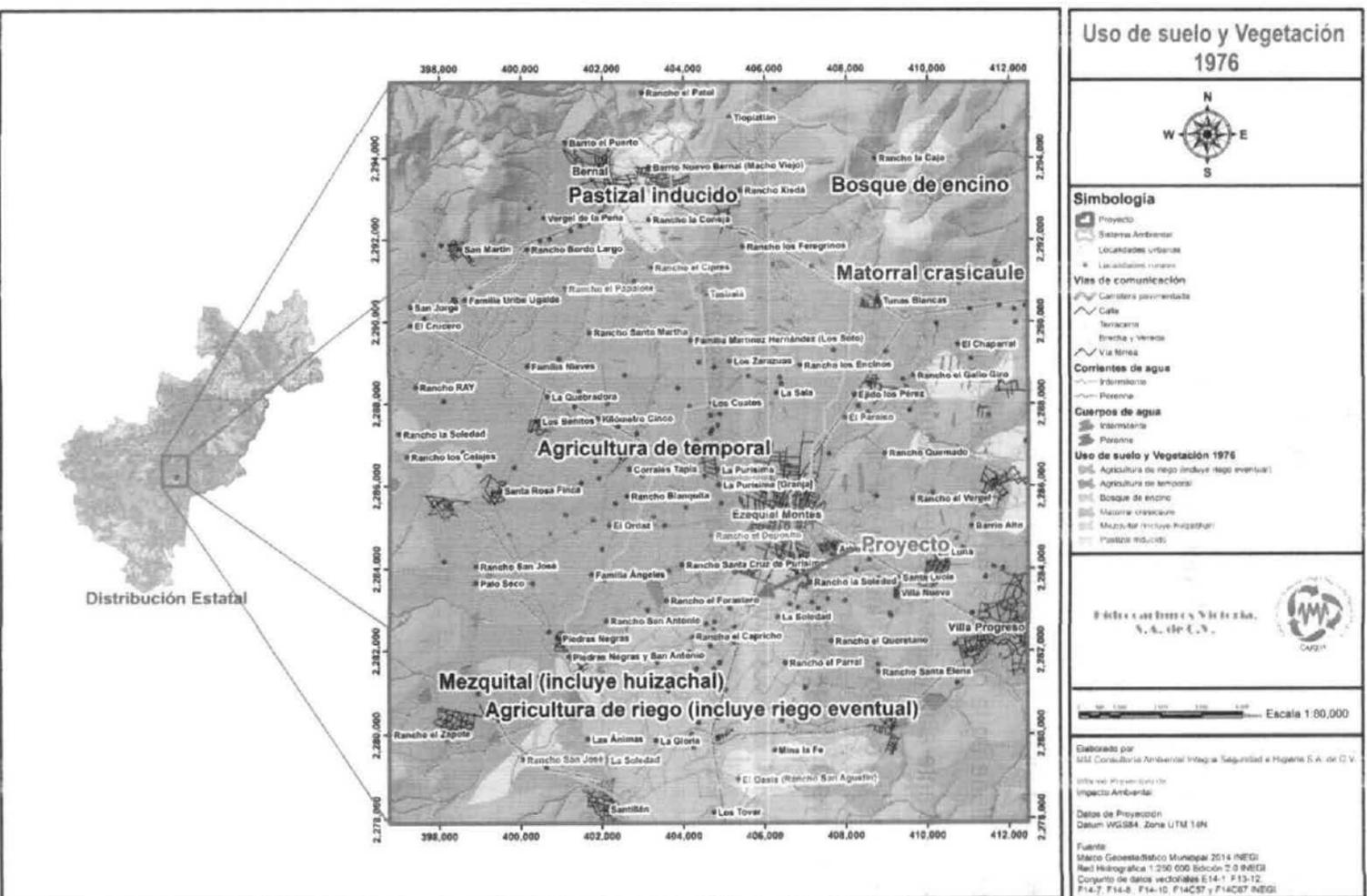
El área del proyecto se encuentra (tomando como base el mapa más reciente) en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

**Agricultura de riego (incluye riego eventual)**

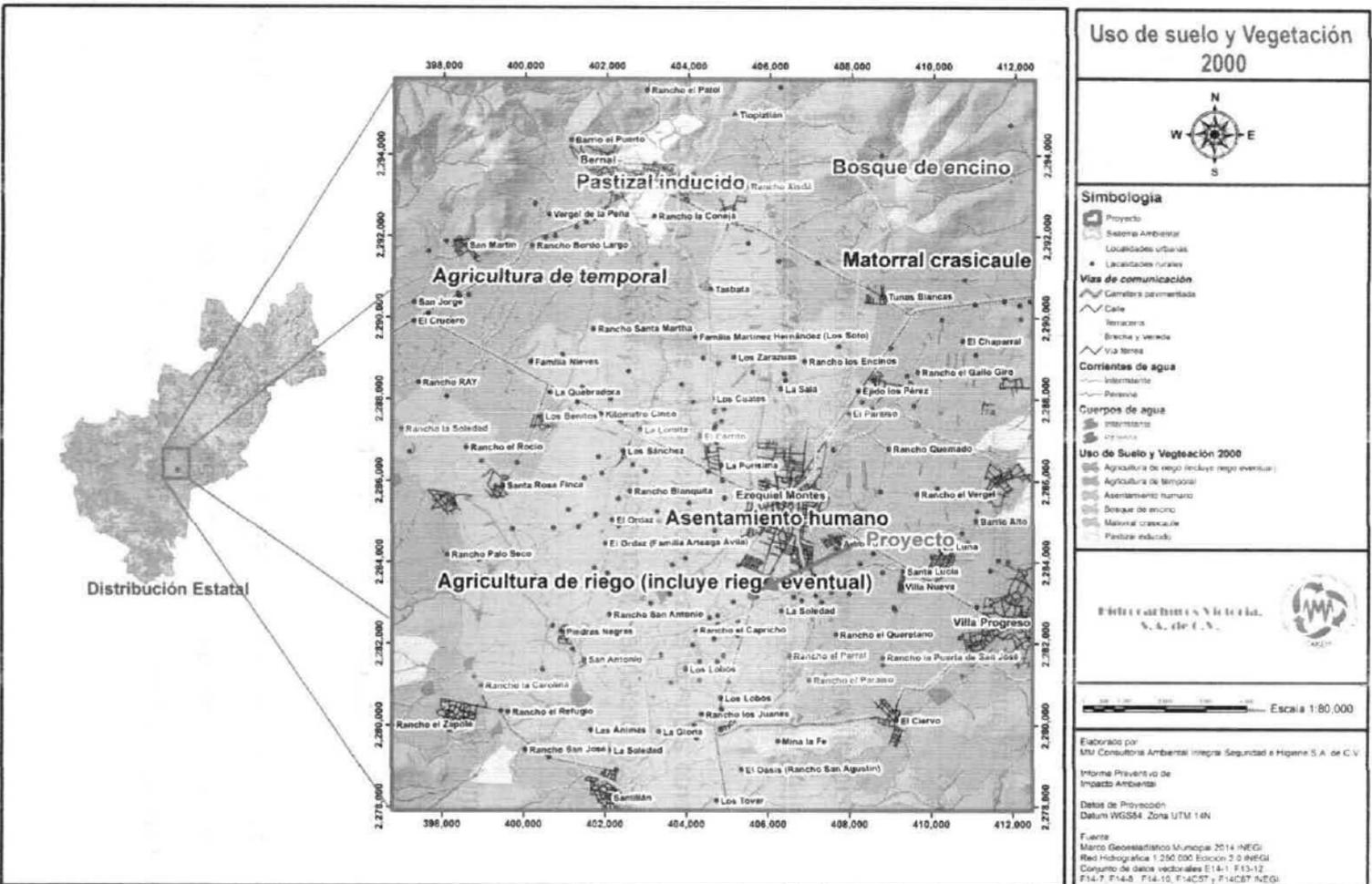
Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola. Permanente es el área que siempre tiene agua para los cultivos y riego eventual tiene agua ocasional en ayuda del cultivo ya sea al inicio del ciclo agrícola o como apoyo durante alguna fase de sequía; además de señalar las áreas en donde el riego para los cultivos ha dejado de funcionar o incluso cuando ya no existe la actividad agrícola que se llama Área de Riego Suspendido.

Estas zonas pueden observarse en las siguientes cartas.

Carta 21. Uso de suelo y vegetación 1976



Carta 22. Uso de suelo y vegetación 2000



Se considera la remoción y/o reubicación de aproximadamente 7 individuos arbóreos que se ubican actualmente en el área del predio.

### **Fauna**

En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna en las visitas de campo realizadas. No existen especies animales de interés conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2005, puesto que es una zona ya afectada y la fauna ha sido desplazada.

- e) **Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI.**

De acuerdo a que el área en donde se ubica el proyecto es una zona suburbana se destaca que no se pretende comprometer ningún servicio ambiental, debido a la baja presencia de éstos.

### **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.

Tabla 22. Análisis de la situación actual de los factores ambientales

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
<b>Aire</b>	Clima	<p>En el área de influencia delimitada respecto al proyecto se tiene un clima templado subhúmedo <b>BS1hw</b> y sus características son las siguientes:</p> <p><b>BS1hw</b> Clima semiárido semicálido, tiene una temperatura media anual mayor de 18°C, con temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.</p>
<b>Geología y Geomorfología</b>	Litología del área	<p>El área de influencia delimitada respecto al proyecto cuenta con la siguiente unidad cronoestratigráfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Q(a).</b>- Aluvial</li> </ul>
	Relieve del área de estudio	<p>El municipio de Ezequiel Montes se encuentra ubicado al centro del Estado de Querétaro en la latitud Norte 20°43' a 20°31' y en la longitud Oeste 99°44' a 99°59'.</p> <p>El municipio tiene una extensión territorial de 298.277 kilómetros cuadrados, que corresponden al 2.4% de la superficie total del Estado de Querétaro. Colinda al norte con el municipio de Tolimán; al Este y Noreste, colinda con Cadereyta de Montes; al Sureste con el Estado de Hidalgo; limita al Suroeste con Tequisquiapan y al Oeste con el municipio de Colón.</p> <p>Tiene una altitud sobre el nivel del mar de entre los 1 800 y 2 000 metros, presentando zonas accidentadas en un 25% de la superficie al Sur del municipio, en tanto que el 75% corresponde a zonas semiplanas.</p> <p>Provincia fisiográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eje Neovolcánico</b></li> </ul> <p>Subprovincia fisiográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo</b></li> </ul> <p>Topografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lomerío</b></li> </ul>
<b>Edafología</b>	Suelos	<p>En la zona de Ezequiel Montes se identifican suelos pertenecientes a grupos que a continuación se describen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Phaeozem.</b>- Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son de profundidad muy variable.</li> <li>• <b>Rendzina.</b>- Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal.</li> <li>• <b>Litosol.</b>- Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los</li> </ul>

Factor Ambiental	Unidad o componente a analizar	Análisis de la situación actual del componente
		<p>ubre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vertisol.</b>- Son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años.</li> </ul> <p>Las unidades de suelo existentes en el área de influencia delimitada respecto al proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E, Rendzina</b></li> </ul>
<b>Hidrología</b>	Superficial	El área del proyecto se localiza en la <b>Región Hidrológica RH-26 Pánuco</b> y está dentro de la <b>Cuenca del Río Moctezuma</b> , en la <b>Subcuenca del Río San Juan</b> .
	Permeabilidad	La permeabilidad del sitio donde se desarrollará el proyecto se localiza en una zona donde la Unidad Geohidrológica de Permeabilidad <b>Baja</b> , lo que implica que permite el paso lento del recurso hídrico al subsuelo.
<b>Vegetación</b>	Vegetación Terrestre	De acuerdo con el mapa "Uso de Suelo y Vegetación 2000 se observan los usos de suelo presentes en el sistema ambiental que son:
		<p>Agricultura de riego (incluye riego eventual) Agricultura de temporal Asentamiento humano Matorral crasicaule</p> <p>El área del proyecto se encuentra tomando como base este mapa que es el más reciente, en el siguiente uso de suelo y vegetación:</p> <p>Agricultura de riego (incluye riego eventual)</p> <p>Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola. Permanente es el área que siempre tiene agua para los cultivos y riego eventual tiene agua ocasional en ayuda del cultivo ya sea al inicio del ciclo agrícola o como apoyo durante alguna fase de sequía; además de señalar las áreas en donde el riego para los cultivos ha dejado de funcionar o incluso cuando ya no existe la actividad agrícola que se llama <b>Área de Riego Suspendido</b>.</p>
<b>Fauna</b>	Fauna Terrestre	En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó <b>ninguna</b> especie de fauna en las visitas de campo realizadas.

En conclusión se destaca que no se puede establecer una cuantificación del estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde se incidirá el proyecto, sin embargo, se recalca que la zona en donde se ubicará el proyecto ya se encuentra impactada.

---

**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**

Los métodos utilizados en el presente estudio para la identificación y evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus componentes son la "Matriz Causa-Efecto" y la "Metodología de Domingo Gómez Orea" (2013). Estos son métodos cualitativos y cuantitativos muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto, así como establecer medidas correctas para contrarrestar efectos negativos que pudieran ocasionar un desequilibrio ecológico.

Con el primer método en las entradas de filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes entre las actividades que se llevarán a cabo y el entorno en el que se pretende realizar el proyecto.

El primer método cuenta originalmente con ocho mil ochocientas interacciones posibles, sin embargo son pocas las que resultan 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, así como el número de interacciones, hasta el punto de permitir que la información que se obtenga de esta matriz sea manejable.

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

El primer paso para la utilización de Matriz de Causa-efecto consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, 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 a la fila (componente) consideradas.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones o los efectos a tener en cuenta. Después de que se han marcado las cuadrículas que representan los 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 3, en el que 3 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 adiconarlos 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 Evaluación de Impactos de la Matriz de Causa-Efecto, 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, (Indicadores ambientales). 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 3.
5. Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento de en una escala de 1 a 3.
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.

A partir de esto se procederá a su evaluación con base a Domingo Gómez Orea y de esta manera poder establecer correctas medidas ya sean preventivas, de mitigación o en su caso de compensación.

---

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**

**Desmante y despalme.-** Se considera la remoción y/o reubicación de aproximadamente 7 individuos arbóreos que se ubican actualmente en el área del predio.

**Nivelación, 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, tractores, etc. Al respecto los efectos sobre el ambiente serán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera 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: dos zonas de dispensarios (zona de dispensarios 1 y zona de dispensarios 2), zona de tanques, sistema, trampa de grasas, biodigestor, fosa séptica, bodega de limpios, baños para empleados con vestíbulo, sanitarios públicos (mujeres y hombres), cuarto de máquinas, cuarto eléctrico, cuarto de control, cuarto de sucios, cuarto de residuos peligrosos, cuarto de accesorios, área de recuento, áreas verdes, estacionamiento, dos zonas de reserva comercial área de circulación y banquetas.

**Acabados.-** En esta parte se llevan 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 se 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 a 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 son temporales y sin sinergismo.

El manejo y disposición de los residuos generados en esta etapa es uno de los puntos principales, ya que se debe tener mucho cuidado para evitar la contaminación al ambiente y crear focos de infección. Entre los principales residuos están 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, botes 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**

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 a 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 Matriz de Causa - Efecto se analizan los efectos ambientales generados por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

**Tabla 23. Matriz de Causa - Efecto**

Etapa	Preparación del Sitio		Construcción			Operación y mantenimiento				Abando no del sitio		Particulares						Valoración Cuantitativa																	
	Actividad	Factor ambiental	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	Número de impactos positivos	Número de impactos negativos	Sumatoria total de impactos												
<b>Medio biótico</b>																																			
<b>Aire</b>																																			
Generación de emisiones a la atmósfera		-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	-5			
Generación de ruido		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	6	-6			
<b>Agua</b>																																			
Demanda de agua		-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	1	0	3	-3			
Generación de aguas residuales		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	-2			
<b>Suelo</b>																																			
Calidad del suelo		-1	1	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	5	-4			
<b>Medio biótico</b>																																			
<b>Flora</b>																																			
Pérdida de cubierta vegetal		-1	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	1	0			
<b>Fauna</b>																																			
Desplazamiento de fauna		-1	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	1	0			
<b>Medio socioeconómico</b>																																			
Generación de empleos temporales y permanentes		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	0	1	9	0	9	
Demanda de bienes y servicios		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	3	0	3	
Número de impactos positivos		1		1		1		1		2		1		2		1		4		0		0		0		0		0		<b>15</b>					
Número de impactos negativos		6		3		3		1		1		1		0		1		0		2		2		1		1		1		<b>23</b>					
Sumatoria total de impactos		-5		-2		-2		0		0		1		1		1		1		4		-2		-2		-1		-1		-1		<b>-8</b>			

**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.



$$MI_i = (A_i)(IA_i)$$

Dónde:

$MI_i$  = Magnitud del impacto

$(A_i)$  =Actividad a realizar

$(IA_i)$  =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 24. Resumen de la evolución de la matriz de Causa - Efecto por actividad**

Actividad	Valor	Interpretación
<b>Preparación del Sitio</b>		
Desmote y despilme	-5	Moderado
Excavación para tanques de almacenamiento	-2	No significativo
<b>Construcción</b>		
Construcción de instalaciones generales	-2	No significativo
Acabados generales	0	No significativo
Instalación de dispensarios	0	No significativo
<b>Operación y mantenimiento</b>		
Descarga de autotanques	1	No significativo
Almacenamiento de combustible	1	No significativo
Venta de combustible	1	No significativo
Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes	1	No significativo
<b>Abandono del sitio</b>		
Reforestación	4	Moderado

Actividad	Valor	Interpretación
<b>Particulares</b>		
Actividades humanas	-2	No significativo
Uso de maquinaria y vehículos	-2	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 25. Resumen de la valoración de la matriz de Causa - Efecto para los componente o factores ambientales**

Factor ambiental	Valor	Interpretación
<b>Medio biótico</b>		
<b>Aire</b>		
Generación de emisiones a la atmósfera	-5	Moderado
Generación de ruido	-6	Moderado
<b>Agua</b>		
Demanda de agua	-3	No significativo
Generación de aguas residuales	-2	No significativo
<b>Suelo</b>		
Calidad del suelo	-4	Moderado
<b>Medio biótico</b>		
<b>Flora</b>		
Pérdida de cubierta vegetal	0	No significativo
<b>Fauna</b>		
Desplazamiento de fauna	0	No significativo
<b>Medio socioeconómico</b>		
Generación de empleos temporales y permanentes	9	Significativo
Demanda de bienes y servicios	3	No significativo

En conclusión se encuentran efectos adversos al medio ambiente por el desmonte y despalme, los principales factores ambientales que son impactados son el aire, suelo y el medio socioeconómico sin embargo estos son mínimos por lo cual existen medidas de prevención y mitigación que pueden reducir los efectos.

**b) Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales**

En la siguiente tabla se analizan los impactos ambientales identificados a partir de la matriz de Causa - Efecto por las actividades inherentes al desarrollo del proyecto.

Tabla 26. Impactos Identificados

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Descripción del Impacto Identificado
Aire	Preparación del Sitio	Desmante y despalde	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de desmante y despalde.
		Excavación para tanques de almacenamiento	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la actividad de excavación para tanques.
	Construcción	Construcción de instalaciones generales	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la construcción de las instalaciones generales
		Acabados generales Instalación de dispensarios	Generación de ruido derivada de las actividades de construcción. Generación de ruido derivada de las actividades de instalación de dispensarios.
	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 derivado del uso de la maquinaria y vehículos.
Agua	Preparación del Sitio	Desmante y despalde	Demanda de agua para realizar riegos de auxilio durante el desmante y despalde del terreno
	Construcción	Construcción de instalaciones generales	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.
	Operación y mantenimiento	Venta de combustibles	Demanda de agua para las actividades cotidianas además de generación de aguas residuales por parte del uso de los sanitarios.
	Particulares	Actividades humanas	Demanda de agua y generación de aguas residuales durante todas las etapas del proyecto.
Suelo	Preparación del sitio	Desmante y despalde	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de individuos arbóreos y limpieza general del terreno
		Excavación para tanques de almacenamiento	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de este componente para la introducción de los tanques de almacenamiento.
	Abandono del sitio	Reforestación	Reforestación con vegetación local
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos durante todas las etapas del proyecto.
		Generación de residuos de manejo especial	Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos de manejo especial producto de los procesos de excavación
	Generación de residuos peligrosos	Afectación a la calidad del suelo producto de la generación de residuos peligrosos producto de las actividades inherentes en el proyecto.	
Flora	Preparación del Sitio	Desmante y despalde	Afectación a la flora debido a la remoción/reubicación de los estratos arbóreos presentes.
	Abandono del sitio	Reforestación	Reforestación con vegetación local
Fauna	Preparación del	Desmante y despalde	Afectación a la fauna debido a su desplazamiento de la zona del

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Descripción del Impacto Identificado
	Sitio		proyecto.
	Abandono del sitio	Reforestación	La reforestación generará un aumento de la población de la fauna local.
Socioeconómico	Particulares	En diversas actividades	Se generarán empleos temporales.
		En diversas actividades	La demanda de bienes y servicios será en todas las etapas en algunos casos de forma temporal

### Evaluación de Impactos Ambientales

A partir de la identificación de los impactos ambientales se procede a su evaluación con base a la metodología propuesta por Domingo Gómez Orea que nos permite determinar la importancia del impacto para poder establecer las medidas adecuadas, ya sean preventivas, de mitigación o de compensación, los criterios que se consideran son los siguientes:

- **Naturaleza (NA)** (Si es beneficioso o perjudicial)
- **Acumulación (AC)** (Incremento Progresivo)
- **Relación causa - efecto (EF)** (Relación Causa-Efecto)
- **Extensión (EX)** (Área de Influencia)
- **Intensidad (IN)** (Grado de Destrucción)
- **Momento (MO)** (Plazo de manifestación)
- **Periodicidad (PR)** (Regularidad de la manifestación)
- **Persistencia (PE)** (Permanencia del Impacto)
- **Recuperabilidad (MC)** (Reconstrucción por medios humanos)
- **Reversibilidad (RV)** (Recuperación de condiciones iniciales)
- **Sinergismo (SI)** (Generación de otros impactos)
- **Presencia (PNC)** (Importancia del impacto)

Con dichos criterios se identifica la importancia del impacto misma que está dada por la ecuación:

$$I = (NA) (AC+RCE+EX+IN+MO+PR+PE+MC+RV+SI+PCN)$$

Dónde:

I = Importancia del impacto.

Los criterios y escalas de evaluación son:

Tabla 27. 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	Indica la posibilidad de que el elemento afectado alcance o mejore las condiciones originales mediante las medidas correctoras.	De manera inmediata	1
		A medio plazo	2
		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

Criterio	Descripción	Clasificación	Valor
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
		Notable	2

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 el 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 28. 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	Crítico	28-34

Por lo cual una vez identificados los impactos ambientales, establecido los criterios y escala de evaluación, así como jerarquización de impactos se procedió a evaluarlos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

**Tabla 29. Evaluación de Impactos Ambientales**

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto
	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)		
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de desmonte y despalme.	-1	1	2	1	2	3	1	1	3	2	1	1	-18	Moderado
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la actividad de excavación para tanques.	-1	1	2	1	2	3	1	1	3	2	1	1	-18	Moderado
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la construcción de las instalaciones generales	-1	1	2	2	1	3	1	1	1	2	1	1	-16	Moderado
Generación de ruido derivada de las actividades de construcción.	-1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	-15	Moderado
Generación de ruido derivada de las actividades de instalación de dispensarios.	-1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	-15	Moderado
Emisión de vapores fugitivos derivados de la descarga de auto tanques y del trasiego a vehículos (venta).	-1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	-17	Moderado
Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas y gases de combustión derivado del uso de la maquinaria y vehículos.	-1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	-15	Moderado
Demanda de agua para realizar riegos de auxilio durante el desmonte y despalme del terreno	-1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	-14	Moderado
Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.	-1	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1	1	-16	Moderado
Demanda de agua para las actividades cotidianas además de generación de aguas residuales por parte del uso de los sanitarios.	-1	1	2	2	2	3	2	3	1	2	1	1	-20	Moderado
Demanda de agua y generación de aguas residuales durante todas las etapas del proyecto.	-1	1	2	2	1	3	2	3	1	2	1	1	-19	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de individuos arbóreos y limpieza general del terreno	-1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	1	-19	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la	-1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1	-17	Moderado

Impactos Significativos Identificados	Criterios de evaluación de impacto ambientales													Jerarquización del impacto
	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)		
remoción de este componente para la introducción de los tanques de almacenamiento.														
Reforestación con vegetación local	1	1	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	17	Beneficioso Medio
Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos durante todas las etapas del proyecto.	-1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	-15	Moderado
Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos de manejo especial producto de los procesos de excavación	-1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	-15	Moderado
Afectación a la calidad del suelo producto de la generación de residuos peligrosos producto de las actividades inherentes en el proyecto.	-1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	-15	Moderado
Afectación a la flora debido a la remoción/reubicación de los estratos arbóreos presentes.	-1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1	-20	Moderado
Reforestación con vegetación local	1	1	2	1	1	2	2	3	2	2	1	1	18	Beneficioso Medio
Afectación a la fauna debido a su desplazamiento de la zona del proyecto.	-1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	1	1	-19	Moderado
La reforestación generará un aumento de la población de la fauna local.	1	1	1	1	1	2	1	3	2	2	1	1	16	Beneficioso Medio
Se generarán empleos temporales.	1	1	2	1	1	3	3	2	1	1	2	1	18	Beneficioso Medio
La demanda de bienes y servicios será en todas las etapas en algunos casos de forma temporal	1	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	1	17	Beneficioso Medio

Como se puede apreciar en la tabla antes analizada, los impactos, que se encuentran dentro del área de impactos negativos, obtienen un rango moderado. Para este caso la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo y no se precisan medidas correctoras intensivas.

## Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

Tabla 30. Medidas propuestas

Indicador Ambiental	Etapas	Actividad	Descripción del Impacto Identificado	Medidas de mitigación
Aire	Preparación del Sitio	Desmante y despilme	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en las actividades de desmante y despilme.	Se contará con un programa de mantenimiento, y verificación en caso de ser aplicable, se implementarán riegos de auxilio, además se contará con un reglamento con horario establecido de trabajo, se prohibirá el uso de claxon y se supervisará la obra.
		Excavación para tanques de almacenamiento	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la actividad de excavación para tanques.	Se contará con un programa de mantenimiento, y verificación en caso de ser aplicable, se implementarán riegos de auxilio, además se contará con un reglamento con horario establecido de trabajo, se prohibirá el uso de claxon y se supervisará la obra.
	Construcción	Construcción de instalaciones generales	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas, emisión de gases y ruido en la construcción de las instalaciones generales	Se contará con un programa de mantenimiento, y verificación en caso de ser aplicable, se implementarán riegos de auxilio, además se contará con un reglamento con horario establecido de trabajo, se prohibirá el uso de claxon y se supervisará la obra.
		Acabados generales	Generación de ruido derivada de las actividades de construcción.	Se contará con un reglamento con horario establecido de trabajo, se prohibirá el uso de claxon y se supervisará la obra.
		Instalación de dispensarios	Generación de ruido derivada de las actividades de instalación de dispensarios.	Se contará con un reglamento con horario establecido de trabajo, se prohibirá el uso de claxon y se supervisará la obra.
	Operación y mantenimiento	Descarga de auto tanques	Emisión de vapores fugitivos derivados de la descarga de auto tanques y del trasiego a vehículos (venta).	Se contarán con procedimientos y capacitación al personal para disminuir el índice de emisión de vapores.
	Particulares	Uso de la maquinaria y vehículos	Afectación de la calidad del aire debido a la generación de partículas y gases de combustión derivado del uso de la maquinaria y vehículos.	Se contará con un programa de mantenimiento, y verificación en caso de ser aplicable, además se supervisará la obra.
Agua	Preparación del Sitio	Desmante y despilme	Demanda de agua para realizar riegos de auxilio durante el desmante y despilme del terreno	Se realizará un uso racional del agua, además de que se contará con supervisión para verificar este uso.
	Construcción	Construcción de instalaciones generales	Demanda de agua para llevar a cabo las actividades propias de la construcción, sin generación de aguas residuales.	Se realizará un uso racional del agua, además de que se contará con supervisión para verificar este uso.
	Operación y mantenimiento	Venta de combustibles	Demanda de agua para las actividades cotidianas además de generación de aguas residuales por parte del uso de los sanitarios.	Se concientizará al personal sobre el uso racional del agua, se recomendará la instalación de sanitarios ahorradores de agua, se contará con un biodigestor y una fosa séptica para recibir las aguas residuales.
	Particulares	Actividades humanas	Demanda de agua y generación de aguas residuales durante todas	Se realizará un uso racional del agua, además de que se contará con supervisión para verificar este

Indicador Ambiental	Etapa	Actividad	Descripción del Impacto Identificado	Medidas de mitigación
			las etapas del proyecto.	uso, durante la etapa constructiva se contratarán servicios sanitarios portátiles, durante la operación se contará con un biodigestor y una fosa séptica para recibir las aguas residuales.
Suelo	Preparación del sitio	Desmote y despalle	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de individuos arbóreos y limpieza general del terreno	Se supervisará la remoción del estrato arbóreo para garantizar en caso de ser aplicable la reubicación del individuo removido.
		Excavación para tanques de almacenamiento	Afectación a la calidad del suelo debido a la remoción de este componente para la introducción de los tanques de almacenamiento.	Se supervisará el proceso de excavación para evitar realizar afectaciones fuera del área requerida.
	Abandono del sitio	Reforestación	Reforestación con vegetación local	Se recomendará realizar la reforestación con especies nativas de la zona.
	Particulares	Generación de residuos sólidos urbanos	Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos durante todas las etapas del proyecto.	Se contarán con recipientes para separar de manera primaria los residuos de esta índole, se realizará un convenio con el municipio para recolección de este residuo.
		Generación de residuos de manejo especial	Afectación a la calidad del suelo debido a la generación de residuos de manejo especial producto de los procesos de excavación	El material producto de despalle y excavación que sea apto será utilizado en la nivelación del terreno, el material restante será manejado de acuerdo a un plan de manejo de residuos de manejo especial.
		Generación de residuos peligrosos	Afectación a la calidad del suelo producto de la generación de residuos peligrosos producto de las actividades inherentes en el proyecto.	Durante la construcción se contará con un área especial para el almacenamiento de este tipo de residuos, durante la operación se contará con un almacén de acuerdo a normativa, estos residuos serán manejados por empresas acreditadas.
Flora	Preparación del Sitio	Desmote y despalle	Afectación a la flora debido a la remoción/reubicación de los estratos arbóreos presentes.	Se supervisará la remoción del estrato arbóreo para garantizar en caso de ser aplicable la reubicación del individuo removido.
	Abandono del sitio	Reforestación	Reforestación con vegetación local	Se recomendará realizar la reforestación con especies nativas de la zona.
Fauna	Preparación del Sitio	Desmote y despalle	Afectación a la fauna debido a su desplazamiento de la zona del proyecto.	Se supervisará la remoción del estrato arbóreo para garantizar en caso de ser aplicable la reubicación del individuo removido.
	Abandono del sitio	Reforestación	La reforestación generará un aumento de la población de la fauna local.	Se recomendará realizar la reforestación con especies nativas de la zona.
Socioeconómico	Particulares	En diversas actividades	Se generarán empleos temporales.	Se recomienda realizar la contratación de personal de las poblaciones cercanas al proyecto.
		En diversas actividades	La demanda de bienes y servicios será en todas las etapas en algunos casos de forma temporal	No se considera una acción.

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 del sitio para minimizar los polvos que la actividad pudiera ocasionar.
Recursos Utilizados	Agua

Ficha 2. Instalación de contenedores	
Objetivos:	Dar una disposición adecuado a los residuos sólidos urbanos.
Impacto considerado	Contaminación del suelo por la Generación de Residuos Sólidos Urbanos.
Lineamientos	Los residuos procedentes de las actividades humanas se deberán disponer

---

metodológicos	al servicio recolector municipal el cual se encargará de transportar al relleno sanitario
Recursos Utilizados	Contenedores.

#### **IV. CONCLUSIONES**

Una vez analizada la información del proyecto: **Estación de Servicio Hidrocarburos Victoria**, así 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 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. BIBLIOGRAFÍA**

Soto E., Margarita y García, Enriqueta. 1989  
Modificaciones climáticas de la República Mexicana  
México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998  
Estadísticas del medio ambiente, 1997.  
Aguascalientes, Ags.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1996  
Cuaderno estadístico municipal: Puebla.  
Aguascalientes, Ags.

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

HFET. (1992).  
Mapa de la República Mexicana 9600.  
México, D.F.

LENGA, R.,E. (Ed)  
The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data.  
2ª Edición  
Sigma Aldrich Co.  
E.U., 1988.

---

WINDHOLZ, M. (Ed)

The Merck Index

10ª Edición

Merck & Co., Inc.

E.U., 1983.

Kirk- Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology

John Wiley & Sons

4ª Edición.

E. U., 1996.

NFPA 49

Hazard Chemical Data

E. U., 1991

<http://www.niehs.nih.gov/odhsb/manual/man4c.htm>

<http://hypatia.dartmouth.edu/levey/ssml/ln2.html>

# Anexo

# Fotográfico

Fotografía 1. Vista del predio

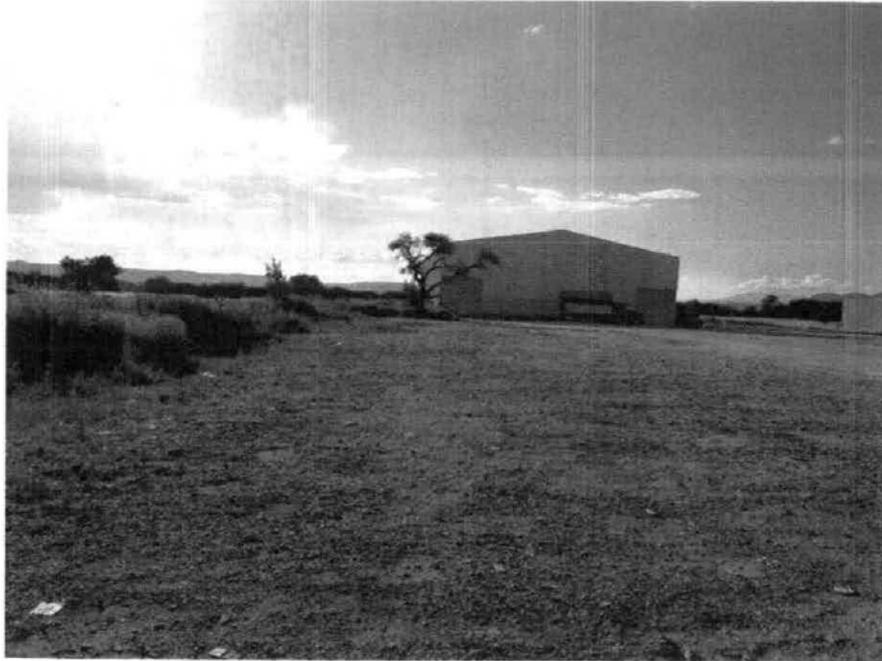


Fotografía 2. Vista del predio

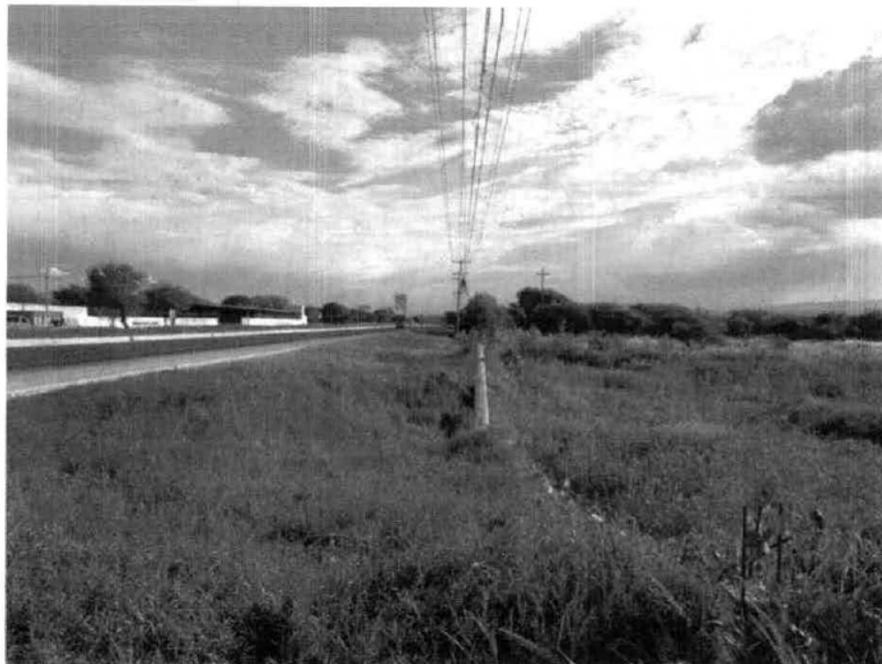


---

Fotografía 3. Vista frente del proyecto



Fotografía 4. Vista lateral del proyecto



---

Fotografía 5. Colindancia del predio



Fotografía 6. Colindancia del predio

