

**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos**

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** -Resolución **ACTA\_09\_2022\_SIPOT\_1T\_2022\_ART69**, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## **INDICE**

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

**II. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

**III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DEL SUELO**

**IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

**V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

### **I.1 Proyecto**

Se Anexa el croquis (tamaño doble carta), donde se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

#### ***I.1.1 Nombre del proyecto***

*Planta Recuperadora de Solventes.*

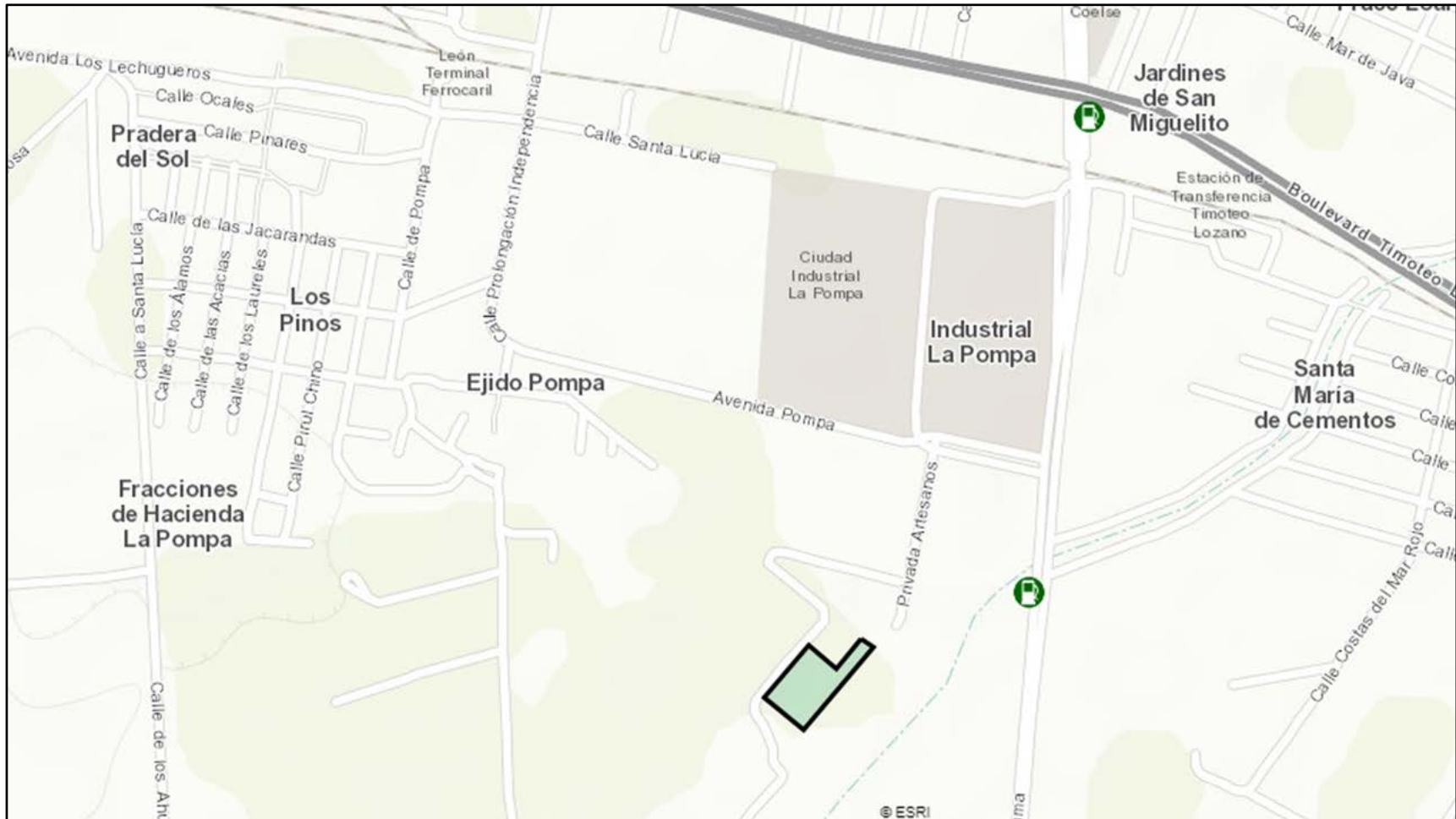
#### ***I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad***

El presente estudio va acompañado del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 1, debido a que se rebasa la cantidad de reporte para la Acetona, componente principal del solvente Daimler, la cual, de acuerdo al Artículo 4°, apartado IV, inciso a) del Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, es de 20,000 kg, mientras que el proyecto contempla una capacidad de almacenamiento de hasta 28,262.25 kg (Anexo I).

#### ***I.1.3 Ubicación del proyecto***

El sitio del proyecto se ubicará en la prolongación de la Privada Artesanos, oficialmente Calle De la Industria No. 201, Predio La Poma, en el municipio de León, en el estado de Guanajuato, entrando por la Ciudad Industrial La Pompa (Figura I.1). El tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, cuya etapa de preparación del sitio y construcción es de tres años y el resto para operación y mantenimiento.





*Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto.*

*Fuente: ESRI, 2018.*

#### ***1.1.4 Presentación de la documentación legal.***

##### *a) Escrituras del predio.*

Se presenta el Contrato de Arrendamiento de fecha 22 de mayo de 2018, que celebran por una parte Hayare, SA de CV como arrendador y por la otra ALVEG Distribución Química, SA de CV como arrendatario (Anexo II).

Este contrato se especifica arrendar una superficie de 3,400 m2 de una fracción de terreno de la Parcela 13 Z-1 P ½ del Ejido denominado La Pompa, según consta en la Escritura Pública número 65,663 de fecha 5 de abril de 2017, otorgada ante la fe del licenciado Enrique Durán Llamas, Notario Público número 82 de la ciudad de León, Guanajuato.

#### ***1.2 Promovente.***

##### ***1.2.1 Nombre o razón social.***

Se presenta la escritura número 134,371, libro cuatro mil uno, de fecha 25 de noviembre de 2010, ante la fe del Lic. Ignacio Soto Borja y Anda, titular de la Notaría número 129 del Distrito Federal, en la cual comparece el Lic. Jorge Ogarrio Kalb, en su carácter de Delegado Especial de “NECOCIACIÓN ALVI”, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE para protocolizar un Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas, celebrada con fecha 22 de noviembre de 2010, para el **CAMBIO DE DENOMINACIÓN DE LA SOCIEDAD** para que, a partir del 1 de enero de 2011 sea **ALVEG DISTRIBUCIÓN QUÍMICA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE** (Anexo III).

##### ***1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.***

El RFC del promovente es NAL 740530 5T6, con domicilio fiscal en Henry Ford 38, en la Col. Industrial Tlaxcolpan, en Tlalnepantla de Baz en el Estado de México (Anexo IV).

***1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.***

Se presenta la escritura número [REDACTED] de septiembre de 2013, ante la fe [REDACTED], titular de la Notaría número 129 del Distrito Federal, en la cual comparece el [REDACTED] en representación de ALVEG DISTRIBUCIÓN QUÍMICA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE para otorgar PODERES (Anexo V).

Dicho instrumento otorga a favor del señor DANIEL TRONCOSO VINIEGRA los siguientes poderes:

- A) Poder general para pleitos y cobranzas,
- B) Poder general para actos de administración, y
- C) Poder general para actos de administración en materia laboral.

***1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones.***

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

***1.3. Responsable de la elaboración de la modificación a las obras y actividades***

***1.3.1. Nombre o Razón Social.***

[Redacted]

***1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.***

[Redacted]  
[Redacted]

***1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.***

Los datos del responsable técnico del estudio son los siguientes:

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

***1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.***

[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

### ***II.1. Información general del proyecto.***

#### ***II.1.1 Naturaleza del proyecto.***

La evolución de la sociedad es continua y de forma paralela evoluciona la industria. El sector industrial es el que tiene mayor impacto en el medio ambiente, debido a que como resultado de su actividad se producen consumo y producción de recursos y, emisión de contaminantes.

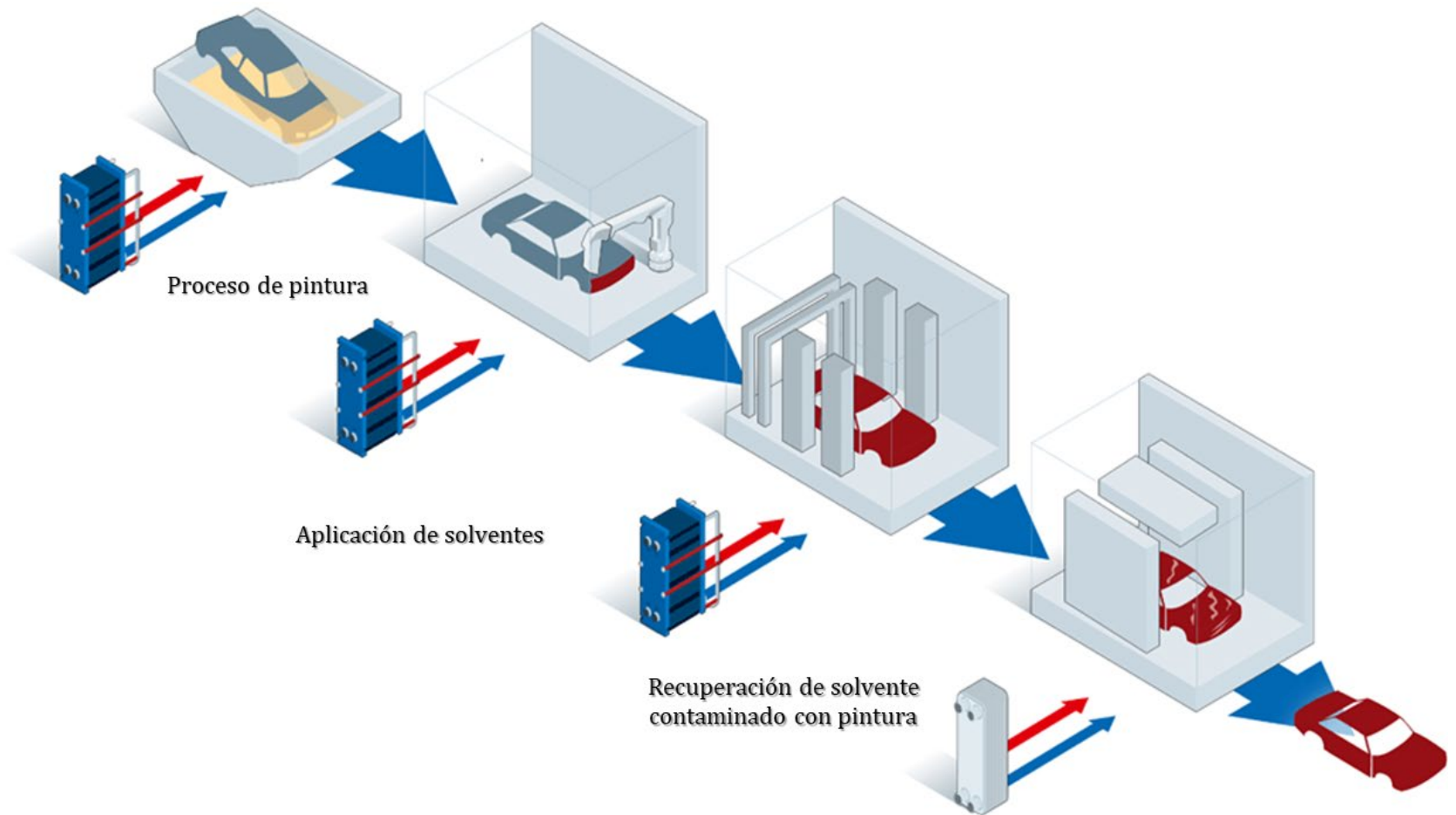
Si nos centramos en el sector automotriz, es de destacar que es un sector muy dinámico, debido a que está constantemente renovándose. Se encuentra en evolución en todos los países del mundo, pero especialmente en los países de mayor desarrollo socio-económico.

Aún en nuestro tiempo, los automóviles utilizan combustibles muy contaminantes para la sociedad, se trata de una mezcla de hidrocarburos que al combustionar producen gases contaminantes como dióxido de carbono, compuestos de azufre, nitrógeno y ozono, perjudiciales para la salud.

Además, otro gran problema que desarrolla dicho sector al medio ambiente se debe principalmente a que parte de los residuos que se generan durante la etapa de producción no reciben tratamiento de ningún tipo, tal es el caso del proceso de pintura (Fig. II.1).

El objetivo de la nueva planta de ALVEG, con una capacidad de 360,000 litros/mes, es la recuperación del solvente utilizado (sucio), resultado del proceso de pintura donde los solventes se utilizan como fluido de limpieza, para su procesamiento a través de evaporación continua donde se separan los residuos sólidos e impurezas del solvente recuperado, evitando así el confinamiento de estos solventes por parte de los clientes de la industria automotriz.

Las etapas que integran la planta de recuperación de solventes serán: a) ***Recibo y almacenamiento de solvente sucio***; b) ***Sistema de evaporización y condensación de solventes*** y c) ***Recibo, almacenamiento y entrega de solvente limpio***.



*Figura II.1. Representación del proceso de pintura automotriz.  
Fuente: CESEHSA Soluciones, 2018.*

### II.1.2. Selección del sitio.

Tomando en cuenta los aspectos eminentemente ambientales, se destaca que el área donde se pretende desarrollar el proyecto, posee una Política de Aprovechamiento para actividades INDUSTRIALES, de acuerdo con diversos instrumentos normativos aplicables en la región. Por lo que la selección del sitio guarda congruencia con el uso y destino del suelo para este tipo de actividades.

Por otro lado, es importante destacar que se infiere que, debido a las razones anteriormente expuestas, el paisaje pueda integrar al proyecto sin impactar visualmente el área. Asimismo, se espera que, vinculando el diseño y operación del proyecto con el cumplimiento de los criterios y directrices aplicables en la zona, la capacidad de carga del ecosistema no se vea comprometida.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Se incluye el Plano Topográfico actualizado (Anexo VI), en el que se detallan la poligonal y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, así como el recuadro en el cual se detallan las coordenadas en proyección UTM de cada vértice, la escala geográfica y numérica del mismo, en Datum WGS84 (Cuadro II.1).

**Cuadro II.1. Cuadro de construcción del área que ocupará la Planta Recuperadora de Solventes.**

*Fuente: Ing. Francisco J. Aranda H., 2018.*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LINDEROS						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,333,844.79	221,317.98
1	2	S 50°32'56.76" E	20.95	2	2,333,831.48	221,334.16
2	3	S 39°26'57.48" W	155.88	3	2,333,711.11	221,235.11
3	4	N 55°13'39.36" W	71.95	4	2,333,752.15	221,176.01
4	5	N 39°53'24.00" E	101.73	5	2,333,830.20	221,241.25
5	6	S 50°34'22.80" E	50.00	6	2,333,798.45	221,279.87
6	1	N 39°25'38.28" E	60.00	1	2,333,844.79	221,317.98
<b>ÁREA: 8,301.87 m<sup>2</sup></b>						

También se presenta un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se presentará en la sección IV.2.2 inciso A (Anexo VI).

#### II.1.4. Inversión requerida.

El monto estimado de la inversión total del proyecto es de \$ 66'015,840.74 es decir, unos USD\$ 3'235,753.39 y la fuente de financiamiento es recursos propios en un 100%, tomando en cuenta la paridad establecida por el Banco de México al viernes 20 de agosto de 2021, se tiene un FIX de 20.4020 (Fig. II.2).



**Figura II.2 Paridad establecida por el BANXICO de pesos por dólar estadounidense.**  
Fuente: Banco de México, 2021.

El tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El Banco de México da a conocer el FIX a partir de las 12:00 horas de todos los días hábiles bancarios, se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en dólares liquidables en la República Mexicana al día siguiente de la publicación en el DOF. Para mayor información sobre este tipo de cambio consulte: El Título Tercero, Capítulo V de la Circular 3/2012 del Banco de México.



Cabe destacar que, del monto total, se asignará una inversión de \$ 257,991.77 pesos para la instalación de geomembranas, con la finalidad de contener posibles derrames al momento de la operación, por la carga y descarga de la materia prima (solvente sucio).

Además, se asignarán adicionalmente \$ 108,000.00 pesos para la instalación de los arrestadores de flama, con sus respectivas válvulas de presión-vacío, las cuales inciden directamente en el control de emisiones a la atmósfera. Así como \$ 450,000.00 pesos como monto de inversión para el Sistema de inertización de nitrógeno (N<sub>2</sub>), para el mismo fin.

### **II.1.5 Dimensiones del proyecto.**

- a) Superficie total del predio (m<sup>2</sup>): 8,301.87.
- b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

**Tabla II.1 Superficie en m<sup>2</sup> a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.**

<b>TIPO DE COMUNIDAD VEGETAL</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% RT</b>
Vegetación arbustiva o arbórea	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

*RT=Respecto del total*

- c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total:

**Tabla II.2 Superficie en m<sup>2</sup> por tipo de obra permanente que conforma el proyecto de expansión.**

<b>Componente</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Planta Recuperadora de Solventes</i>	<i>3,400.00</i>	<i>40.95</i>
<i>Área de crecimiento futuro</i>	<i>4,901.87</i>	<i>59.05</i>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>8,301.87</b>	<b>100.00</b>

### *II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.*

Los diferentes instrumentos sobre el uso del suelo que inciden en el área del proyecto, como son el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de León, Gto., definen al sitio del proyecto con un uso predominante para actividades de tipo **Industrial**. Asimismo, las corrientes o cuerpos de agua más cercanos al sitio del proyecto, se localiza a 110 m de distancia (Tabla II.3 y Figura II.3).

*Tabla II.3 Colindancias del sitio del proyecto y usos del suelo.*

COLINDANTE	ORIENTACIÓN	USO DEL SUELO*
Planta ALVEG Guanajuato	Norte (N)	Industrial
Planta ALVEG Guanajuato	Noreste (NE)	Industrial
Zona de cultivo	Este (O)	Industrial
Zona de cultivo	Sureste (SE)	Industrial
Vivienda	Sur (S)	Industrial
Zona de cultivo	Suroeste (SW)	Industrial
Zona de cultivo	Oeste (W)	Industrial
Zona de cultivo	Noroeste (NW)	Industrial

\* Instrumentos Normativos

### *II.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos.*

El predio cuenta con todos los servicios básicos para el desarrollo de todas y cada una de las etapas del **proyecto**. Ya que como se menciona anteriormente, el predio se localiza dentro de una zona industrial, y colinda a la Planta actual de ALVEG en el municipio de León, Gto.



*Figura II.3. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.  
Fuente: Elaboración propia, 2018.*

El agua cruda requerida durante la etapa de construcción será obtenida de las tomas ya existentes. Para consumo humano, será proporcionada vía garrafones de 19 litros de agua purificada comprados a un tercero.

El abasto de herramientas menores, materiales de construcción, etc., será suministrado por la empresa contratista que gane la licitación de la obra, así como el equipo y maquinaria requeridos durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. El abasto de combustibles (gasolina y diésel) será adquirido a las estaciones de servicio cercanas a la zona del proyecto.

Para la etapa de operación del proyecto se cuenta con las tomas actuales de energía eléctrica, agua potable, sistema de drenaje, servicio de limpia pública municipal, teléfono e internet, y vías de acceso principales. Por lo que, se cuenta con la toda la infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto.

## ***II.2 Características particulares del proyecto.***

### ***II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características.***

#### ***a) Tipo de actividad o giro industrial.***

El giro de la Planta será principalmente la Recuperación de Solventes utilizados en Industria Automotriz.

#### ***b) La descripción detallada de la totalidad de los procesos y operaciones unitarias.***

#### **Función de la planta y tipo de proceso**

La función de la planta es la recuperación de solvente, el proceso se basa en la separación de los sólidos e impurezas que contienen el solvente sucio mediante vaporización a condiciones de vacío. Se utiliza un equipo paquete para el proceso de separación y recuperación de solvente; el proceso es semi-continuo derivado a que se reciben varios tipos de mezclas de solvente las cuales se procesan por lotes.

A continuación, se indica la composición de los solventes limpios que se pueden recuperar en la planta:

Componente	Solvente limpio						
	VW-N26	VW-N3	VW-N83	DAIMLER	Solvente 1	Solvente 2	Solvente 3
	% Peso	% Peso	% Peso	% Peso	% Peso	% Peso	% Vol
<b>Acetato de butilo</b>	30.0	37.0	33.0	2.5	12.0	<b>60.0</b>	5.0
<b>Acetona</b>	5.0	6.0	14.0	<b>79.5</b>	16.0	---	<b>25.0</b>
MEK	2.5	---	---	5.0	5.0	---	7.0
Tolueno	0.3	0.3	0.6	6.0	---	---	13.0
Acetato de etilo	0.2	---	0.2	5.0	12.0	---	20.0
Butanol	---	---	---	---	---	1.5	---
Aromina 100	5.5	---	5.5	0.2	16.0	2.0	---
<b>Xilol</b>	<b>47.0</b>	<b>56.5</b>	<b>46.5</b>	0.2	<b>22.0</b>	34.5	---
Metanol	---	---	---	---	17.0	---	5.0
Acetato de n-propilo	---	---	---	---	---	2.0	---
MIBK	1.0	---	---	---	---	---	---
Isopropanol	2.5	0.2	0.2	0.3	---	---	15.0
Hexano	---	---	---	---	---	---	10.0
Heptano	6.0	---	---	1.3	---	---	---
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>



## Capacidad, rendimiento y flexibilidad

La planta está diseñada para integrar dos trenes de recuperación de solvente, de los cuales solo uno se construirá en esta primera etapa. La capacidad de procesamiento de solvente sucio por cada tren es de 350.0 l/h de capacidad; el equipo paquete de vaporización tiene un rendimiento del 65.0 % teniéndose un flujo de 227.5 l/h de solvente limpio recuperado, y 122.5 l/h de residuos.

Se considera un factor de servicio de 91.3 % equivalente a 8,000 horas de operación por año. Para los equipos dinámicos (eléctricos y neumáticos) se consideran equipos de relevo y en general se consideran sobrediseños del 20.0 % con respecto a la capacidad normal, lo que permitirá absorber cambios de flujo y condiciones de operación.

### ❖ PROCESOS Y OPERACIONES UNITARIAS

#### ➤ Recibo y almacenamiento de solvente sucio

El sistema de recibo y almacenamiento de solvente sucio está integrado por los siguientes equipos (Fig. II.4 y II.5):

TAG	DESCRIPCIÓN
P-100-A/B	Bomba de carga de solvente sucio
P-101-A/B	Bomba neumática de carga de solvente sucio
F-100 A/B	Filtro de solvente sucio
V-100-A/B/C	Tanque de recibo y almacenamiento de solvente sucio
P-201-A/B	Bomba neumática de carga de solvente sucio (futuro)
F-200 A/B	Filtro de solvente sucio (futuro)
V-200-A/B/C	Tanque de recibo y almacenamiento de solvente sucio (futuro)

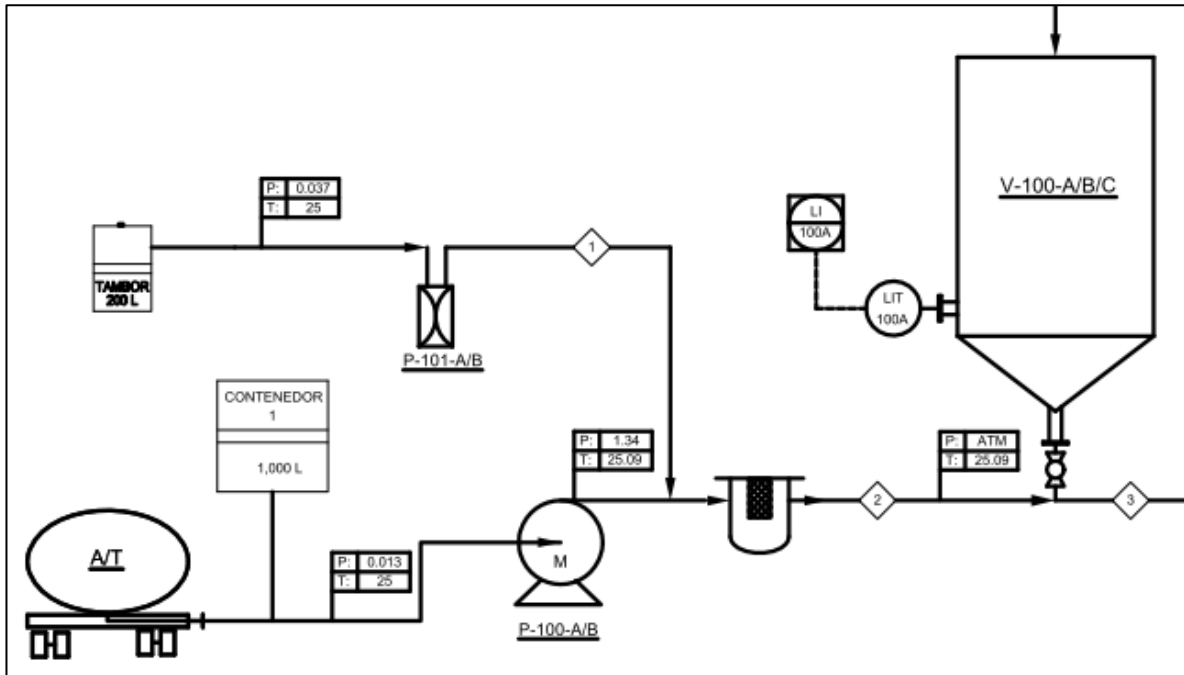


Figura II.4. Diagrama de Flujo de Proceso de recibo y almacenamiento de solvente sucio.  
Fuente: Plano PQ117020-A-300 (CIATEQ, 2017).

16

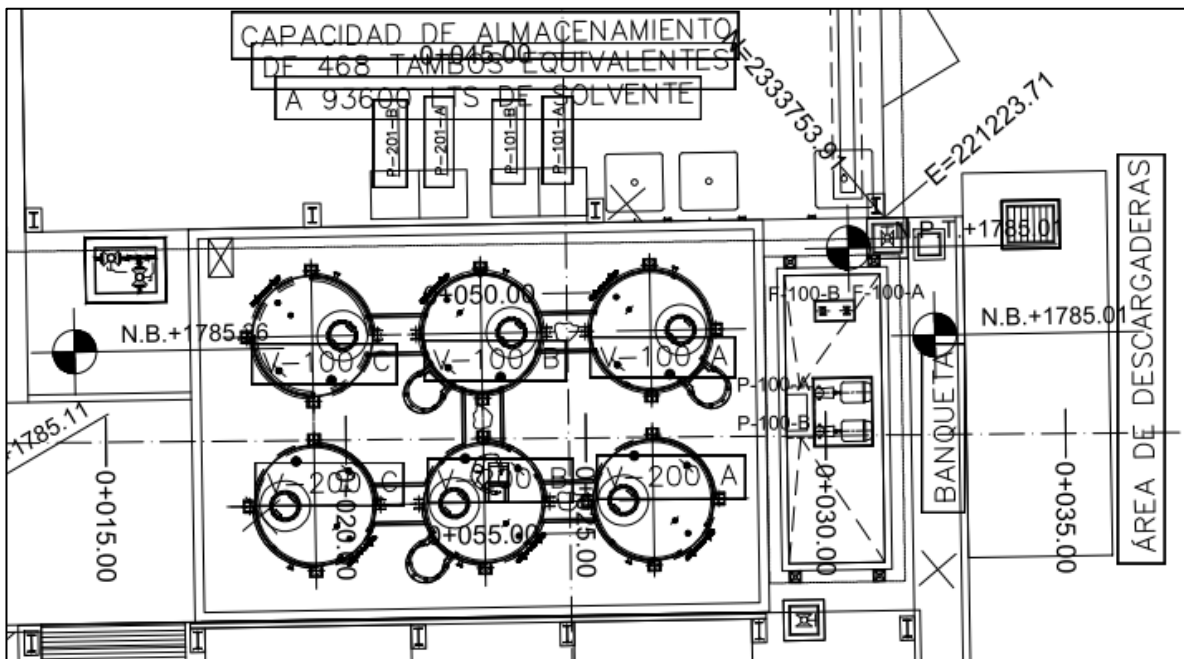


Figura II.5. Sección del Plano de Conjunto del Proceso de recibo y almacenamiento de solvente sucio.  
Fuente: Plano PQ117020-E-03 (CIATEQ, 2017).

---

El solvente sucio se recibirá en la planta de recuperación de solvente mediante tres tipos de contenedores:

- Tambores de 200.0 litros
- Contenedores (totes) de 1,000.0 litros
- Autotanques de 15,000.0 litros

Cuando se reciba el solvente sucio mediante tambores, se pondrán en operación las bombas neumáticas P-101-A/B (para primer tren) y P-201 A/B (segundo tren a futuro), en cada tren habrá una en operación y otra de respaldo, para que por medio de la línea de descarga 2"-SS-108-BB55C1 y 2"-SS-208-BB55C1 que se interconecta con el cabezal general de llenado de 3" de diámetro, se envíe la carga de solvente sucio al tanque V-100-A/B/C y V-200-A/B/C.

Las bombas P-101-A/B y P-201-A/B están especificadas para operar con una presión de descarga de 1.35 kg/cm<sup>2</sup>g y un gasto de operación de 8.0 m<sup>3</sup>/h (35.22 GPM) de solvente sucio. Para lograr estas condiciones se requiere de suministro de aire de instrumentos a un flujo de 40.0 SCFM y una presión de 2.81 kg/cm<sup>2</sup>g (40.0 psig).

Se tendrán indicadores de presión local (manómetros PI-101A/B y PI-201-A/B) en las descargas individuales de las bombas neumáticas para monitoreo de la operación; y si así es requerido comparar contra el valor observado en los manómetros para ajustar la presión de aire a las bombas y asegurar que el solvente sucio llegue a los tanques V-100-A/BC y V-200-A/B/C.

Ambas bombas cuentan con válvulas de regulación de presión en la línea de suministro de aire de instrumentos, las cuales se utilizan para ajustar la presión de 7.0 kg/cm<sup>2</sup>g a 2.81 kg/cm<sup>2</sup>g; posterior a las válvulas de regulación de presión se tienen filtros separadores de condensado, el cual se genera por la reducción de presión del aire.

El arranque/paro de las bombas P-101-A/B y P-201-A/B es local, mediante botoneras de campo ubicadas a pie de los equipos; cuando se activan se envía una señal eléctrica para energizar o desenergizar la válvula solenoide ubicada en la línea de alimentación de aire la cual permite o interrumpe el flujo hacia el diafragma de las bombas.



Se contarán con interruptores de posición abierto/cerrado (ZSO y ZSC) de las válvulas solenoide con señal al tablero de control (ZIO y ZIC) para el monitoreo de la operación de los equipos por parte de los operadores.

Cuando se reciba el solvente sucio mediante contenedores (totes) o autotanques, se pondrán en operación las bombas centrifugas con motor eléctrico P-100-A/B (una en operación y otra de respaldo); las cuales enviaran el solvente hacia el tanque V-100-A/B por medio del cabezal general de llenado de 3" de diámetro. Estas bombas están especificadas para operar a un gasto de 16.0 m<sup>3</sup>/h (70.45 GPM) a una presión de descargan de 1.34 kg/cm<sup>2</sup>g.

El acoplamiento de los contenedores o autotanques al cabezal de succión de las bombas P-100-A/B se realizará mediante conexiones flexibles y adaptadores de conexión rápida.

Para el caso de la descarga del solvente sucio de los autotanques se tiene un permisivo de arranque de las bombas el cual consiste en el monitor de tierra (GY-100), este sistema tiene como función aterrizar el autotanque al sistema de tierras físicas del área de llenaderas eliminando una posible diferencia de potencial que genere una chispa eléctrica. La señal de tierra física es una condición permisiva interconectada a la lógica de operación de las bombas al inicio y fin de la descarga.

El arranque/paro de las bombas P-100-A/B es local, mediante botoneras de campo ubicadas a pie de los equipos; con señal de luz de estado (IL) al tablero de control para el monitoreo de la operación de los equipos por parte de los operadores. En las líneas de descarga se tiene indicación local de la presión de descarga por medio de los manómetros PI-100 A/B.

Antes de procesar en la planta el solvente sucio, este se deberá analizar por cada lote que se reciba; los análisis que se realizaran son los siguientes:

- Temperaturas de corte al inicio, al 25, al 50, al 75 y al 90 % del volumen destilado
- Porcentaje de contenido de solidos
- Porcentaje de humedad
- Poder calorífico
- Composición de la mezcla.

Las tomas de muestras se encuentran ubicadas en las líneas de succión de las bombas neumáticas y en la de las bombas con motor eléctrico. Estos análisis se utilizarán como datos base para definir las condiciones de su procesamiento en los equipos paquetes de vaporización EP-100 Y EP-200.

Antes de ingresar a los tanques de almacenamiento, el solvente sucio pasa por un sistema de filtrado en donde se le retiran partículas con un tamaño de 50  $\mu\text{m}$  y mayores por medio de las mallas de acero inoxidable que contienen los filtros F-100 A/B y F-200-A/B (uno en operación y otro de relevo). Estos equipos cuentan con indicadores de presión diferencial (PDI) para el monitoreo de la caída de presión, indicativo del ensuciamiento.

Cuando se tenga una caída de presión de 0.35  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (5.0 psi) en el filtro que este en operación, se deberá realizar el cambio para que entre en operación el equipo de relevo y se realicen las actividades de mantenimiento y limpieza al filtro obstruido.

Posterior al paso por el sistema de filtrado el solvente sucio se almacena en los tanques V-100-A/B/C Y V-200-A/B/C llenándose por el fondo, se cuenta con varios equipos de almacenamiento con la finalidad de evitar que los solventes de diferentes clientes se mezclen y se contaminen con componentes diferentes a los de su formulación.

Los tanques de recibo de solvente sucio V-100-A/B/C y V-200-A/B/C tienen una capacidad nominal de 20,700.0 litros, de los cuales su capacidad normal de operación es de 15,000.0 litros. Los tanques cuentan con monitoreo local y remoto con señal en el tablero de control del nivel de solvente sucio, lo cual se realiza mediante una mirilla (LI) y un transmisor indicador de nivel (LIT) respectivamente los cuales se ubican en el cuerpo del equipo. Así mismo los tanques cuentan con alarma por alto nivel (LAH) al alcanzar un nivel 3230 mm (17  $\text{m}^3$ ) a partir de la parte plana del tanque y alarma de alto nivel (LAHH) al alcanzar un nivel de 3434 mm (18  $\text{m}^3$ ) a partir de la parte plana del tanque.

Por ser los solventes compuestos volátiles y de características inflamables, se tienen integrados en los tanques de almacenamiento válvulas de presión – vacío (PVSV) con arrestador de flama (FA) y ventila de emergencia. En el caso de las válvulas de bloqueo de entrada y salida de solvente a los tanques éstas se ubicarán fuera del dique de contención y la válvula de bloqueo en la boquilla del tanque esta por dentro del dique.

Cuando se realiza la operación de llenado y vaciado de los tanques V-100-A/B se cuenta con un sistema de Blanketing para inertización; la inertización se emplea para mantener una capa de gas inerte con nitrógeno (N<sub>2</sub>) en el espacio de vapor de los tanques a la presión de almacenamiento de los solventes, adicionalmente cumple la función de reducir las emisiones de vapores para eliminar el potencial de combustión.

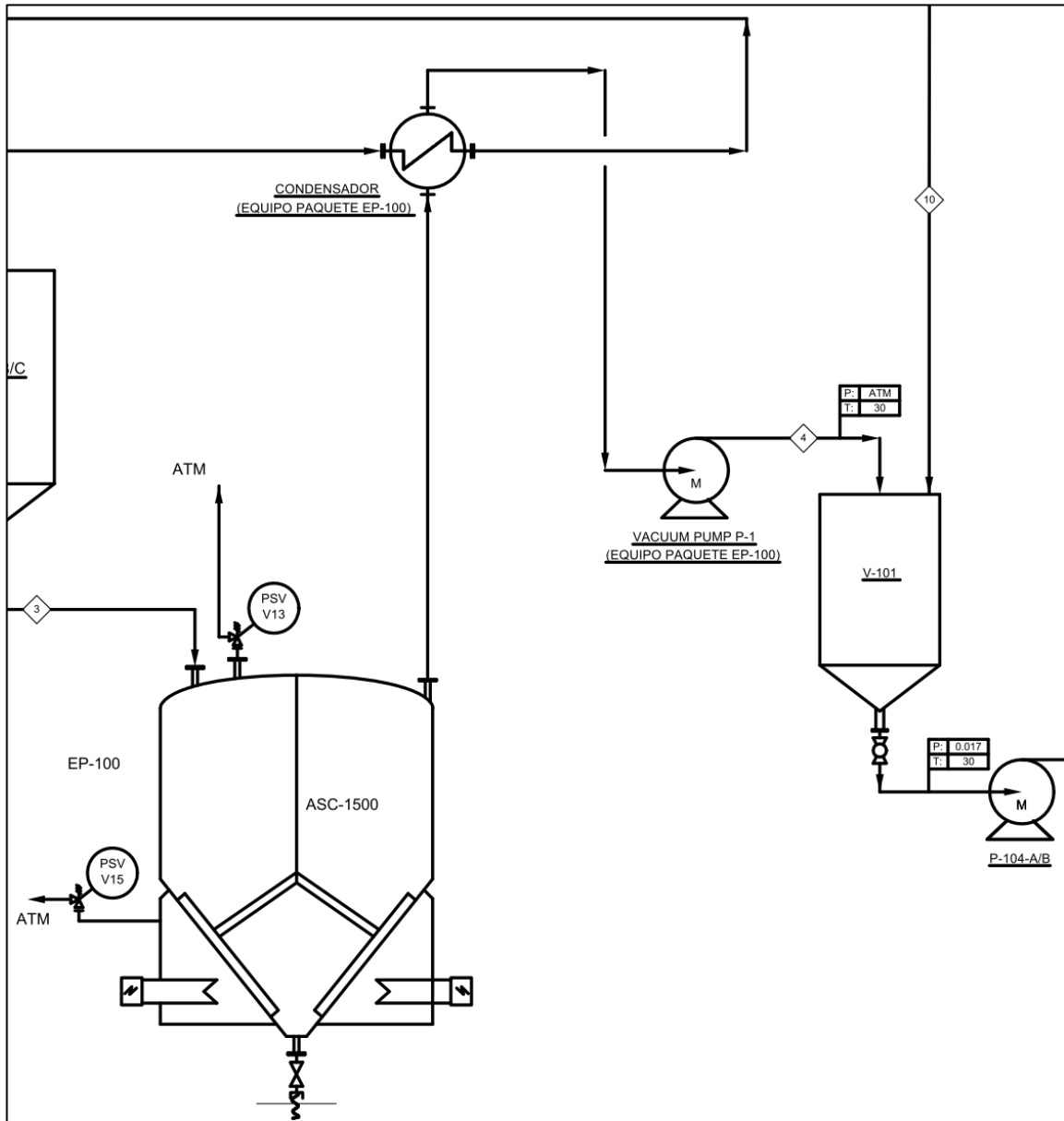
El sistema de Blanketing opera mediante la inyección de nitrógeno al interior de los V-100-A/B/C y V-200-A/B/C para desplazar el oxígeno; este sistema está integrado por una válvula de regulación de presión (PRV) la cual reduce la presión de alimentación de nitrógeno a la de operación de los tanques. La PRV ajusta la presión del nitrógeno en la cámara de gas del tanque para evitar algún colapso debido a la succión de solvente durante el bombeo, sin admitir aire exterior. Cuando la presión en el recipiente excede el valor normal de operación la válvula PRV se cierra, si la presión continúa aumentado debido a un calentamiento por la temperatura atmosférica o por el llenado del tanque con solvente, se abre la válvula presión vacío PVSV, si la presión aumenta arriba de 12” H<sub>2</sub>O se abre la ventila de emergencia y se alivia el exceso de presión.

Cuando se tenga el nivel normal de operación en los tanques V-100-A/B/C y V-200-A/B/C se procederá a enviar el solvente sucio al sistema de vaporización y condensación; esta actividad se realizará por lotes y de acuerdo a un tipo de solvente en específico (cliente).

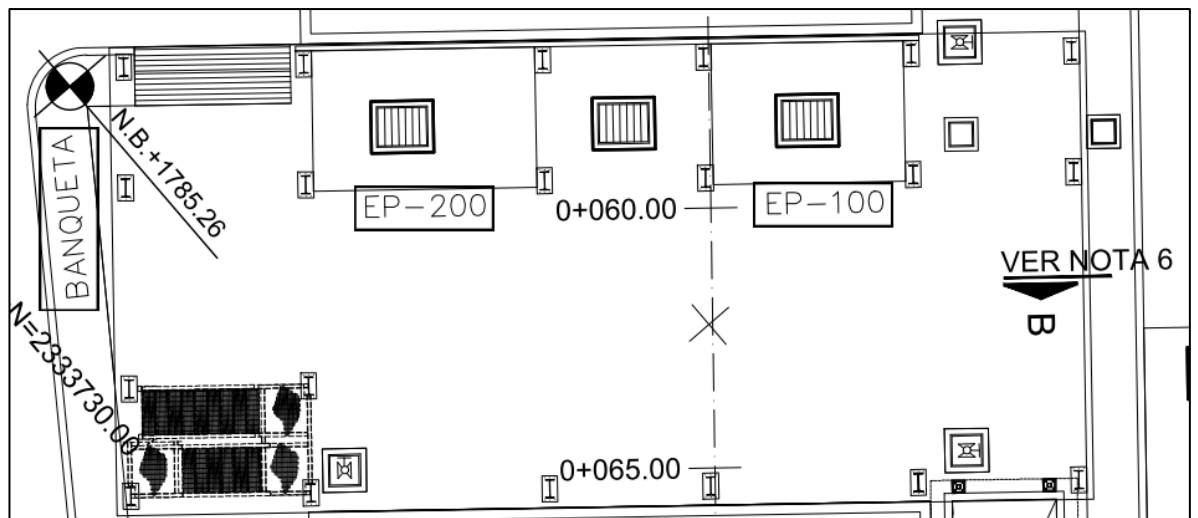
➤ **Sistema de vaporización y condensación de solventes**

El sistema de vaporización y condensación de solventes se conforma de:

TAG	DESCRIPCIÓN
EP-100	Evaporador de solvente (Equipo paquete OFRU)
V-101	Tanque de condensados
P-104-A/B	Bomba de condensados
EP-200	Evaporador de solvente (Equipo paquete OFRU futuro)
V-201	Tanque de condensados (futuro)
P-204-A/B	Bomba de condensados (futuro)



*Figura II.6. Diagrama de Flujo de Proceso de vaporización y condensación de solventes.  
Fuente: Plano PQ117020-A-300 (CIATEQ, 2017).*



**Figura II.7. Sección del Plano de Conjunto del Proceso de vaporización y condensación de solventes.**  
 Fuente: Plano PQ117020-E-03 (CIATEQ, 2017).

Quando se tenga el nivel de operación de solvente sucio en los tanques V-100-A/B/C y V-200-A/B/C (futuro) y disponibilidad de operación del evaporador de solvente EP-100 y EP-200 (futuro) respectivamente, se inicia el proceso semicontinuo de vaporización de solvente. El proceso se inicia a una temperatura aproximada de 40.0 °C y se estabiliza en un rango de temperatura entre 85.0 a 90.0 °C; este rango dependerá de las características del solvente y de las condiciones de operación del evaporador.

Para el llenado del evaporador se utiliza la bomba de vacío (P-1), la cual forma parte del equipo paquete de OFRU, tiene una capacidad de flujo de 350.0 l/h y genera una presión de vacío en el sistema de 50 mBar absolutos; con esta condición de operación se hace fluir el solvente sucio desde los tanques V-100-A/B/C hasta el evaporador EP-100 o del segundo tren futuro del tanque V-200/AB/C al evaporador EP-200.

Producto de la vaporización del solvente sucio, se van acumulando los residuos sólidos en el fondo del equipo; cuando se tenga un nivel del 30.0% de residuos del volumen total del evaporador se detiene la alimentación de solvente mediante el paro de la bomba P-1; los residuos se descargan por el fondo del equipo mediante la apertura de una válvula de purga. Al mismo tiempo se pondrá en operación el soplador de recuperación de vapores SO-01 con una capacidad de 8 m<sup>3</sup>/min, los vapores serán enviados a un filtro de carbón activado donde serán purificados para posteriormente ser liberados a la atmosfera.

Cuando se retiran los residuos el evaporador se vuelve a poner en operación para continuar con la carga y recuperación de solvente. El periodo de retiro de los residuos dependerá del contenido de sólidos de cada tipo de solvente sucio, así como de las temperaturas de vaporización.

Los vapores de solvente recuperado pasan por el condensador del equipo paquete de OFRU, donde por intercambio térmico con un flujo de 8.0 m<sup>3</sup>/h de agua fría a 8.0 °C se condensan para posteriormente ser bombeados por la bomba P-1 hacia el tanque de paso B-101: donde se hace fluir por acción de la gravedad el solvente limpio condensado hacia el tanque V-101 o los correspondientes al segundo tren.

El tanque de condensados V-101 y V-201 tiene una capacidad nominal de 270.0 litros, de los cuales su capacidad normal de operación es de 200.0 litros. El recipiente cuenta con monitoreo local y remoto con señal en el tablero de control del nivel de solvente limpio, lo cual se realiza mediante una mirilla (LI) y un transmisor indicador de nivel (LIT) respectivamente ubicados en el cuerpo del equipo. Los tanques cuentan con alarma por alto nivel (LAH) al alcanzar un nivel 803 mm a partir de la parte plana del tanque y alarma por bajo nivel (LAI) al alcanzar un nivel de 163 mm a partir de la parte plana del tanque. El flujo de alimentación de solvente condensado proveniente del equipo EP-100 hacia el tanque es de 229.1 l/h.

El solvente limpio contenido en el tanque V-101 y V-201 se envía a los tanques V-103-A/B/C y V-203-A/B/C respectivamente por medio de las bombas centrifugas con motor eléctrico P-104-A/B y P-204-A/B (una en operación y otra de respaldo). Estas bombas están especificadas para operar a un gasto de operación de 1.135 m<sup>3</sup>/h (5 GPM) a una presión de descarga de 1.27 kg/cm<sup>2</sup>g.

El arranque/paro de las bombas P-104-A/B y P-204-A/B es local, mediante botoneras de campo ubicadas a pie de los equipos; con señal de luz de estado (IL) al tablero de control para el monitoreo de la operación de los equipos por parte de los operadores. En las líneas de descarga se tiene indicación local de la presión de descarga por medio de los manómetros PI-104 A/B PI-204 A/B.

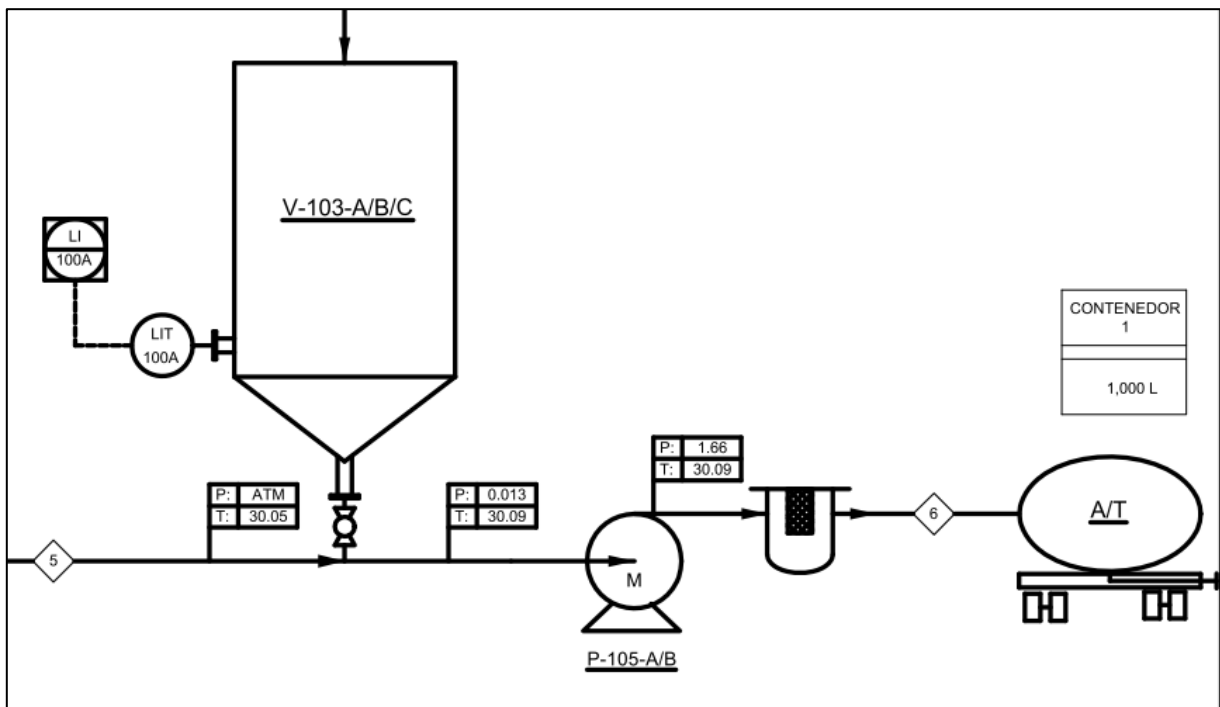
Se tendrá un lazo de control de nivel (LIC-101/201) para protección de las bombas P-104-A/B y P-204-A/B, cuando se alcance un nivel bajo de 263 mm a partir de la parte plana del tanque de solvente limpio se mandará a paro automático los equipos, al alcanzar un nivel alto de 707 mm se mandará a arranque automático de los equipos.

➤ **Recibo, almacenamiento y entrega de solvente limpio**

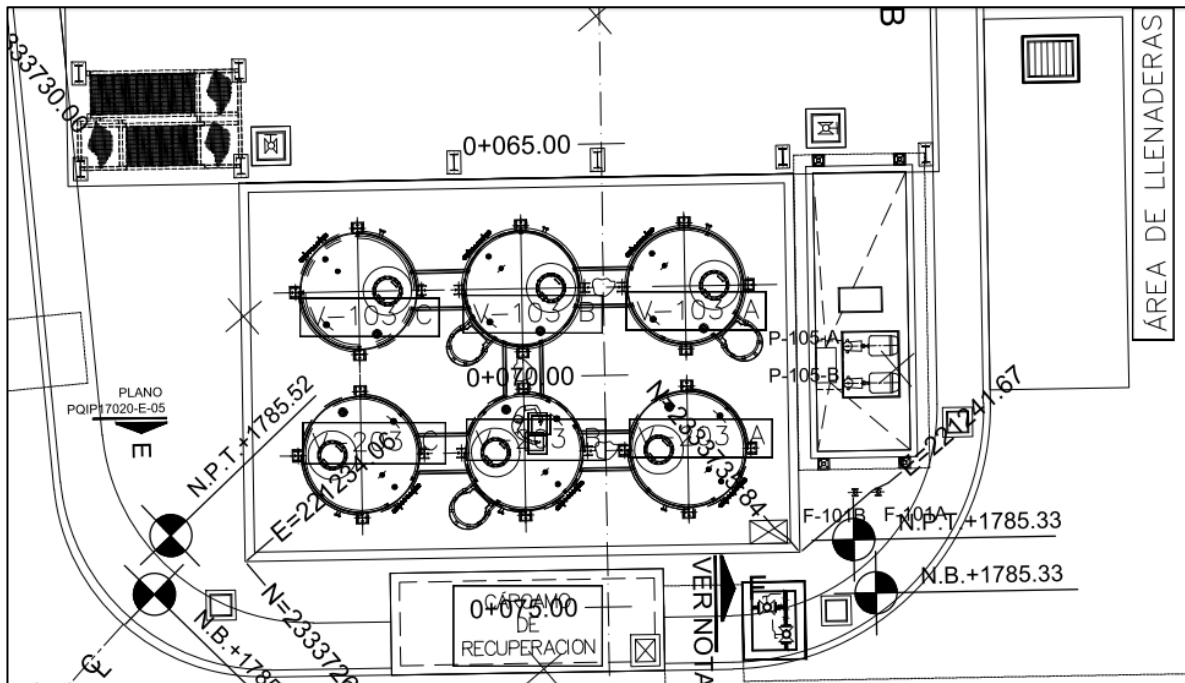
El sistema de recibo, almacenamiento y entrega de solvente limpio está integrado por los siguientes equipos (Figs. II.8 y II.9):

TAG	DESCRIPCIÓN
V-103-A/B	Tanque de recibo de solvente limpio
P-105-A/B	Bomba de carga de solvente limpio
F-101 A/B	Filtro de solvente limpio
V-203-A/B	Tanque de recibo de solvente limpio (futuro)

24



*Figura II.8. Diagrama de Flujo de Proceso de recibo, almacenamiento y entrega de solvente limpio.  
Fuente: Plano PQ117020-A-300 (CIATEQ, 2017).*



**Figura II.9. Sección del Plano de Conjunto del Proceso recibo, almacenamiento y entrega de solvente limpio.**

*Fuente: Plano PQIP17020-E-03 (CIATEQ, 2017).*

El solvente limpio que envían las bombas P-104-A/B y P-204-A/B se almacena en los tanques V-103-A/B/C y V-203-A/B/C respectivamente, se cuenta con varios equipos de almacenamiento con la finalidad de evitar que los solventes de diferentes clientes se mezclen y se contaminen con componentes diferentes a los de su formulación.

Los tanques de recibo de solvente limpio V-103-A/B/C y V-203-A/B/C tienen una capacidad nominal de 20,700.0 litros, de los cuales su capacidad normal de operación es de 15,000.0 litros. Los tanques cuentan con monitoreo local y remoto con señal en el tablero de control del nivel de solvente limpio, lo cual se realiza mediante una mirilla (LI) y un transmisor indicador de nivel (LIT) respectivamente, los cuales se ubican en el cuerpo del equipo.

Los tanques de almacenamiento cuentan con protecciones de seguridad: válvulas de presión – vacío (PVSV) con arrestador de flama (FA) y ventila de emergencia, las válvulas de bloqueo de entrada y salida de solvente a los equipos están ubicadas fuera del dique de contención.



Al igual que los tanques de recibo de solvente sucio, los tanques V-103-A/B/C y V-203-A/B/C cuentan con un sistema de Blanketing con nitrógeno (N<sub>2</sub>) para inertización. El sistema de Blanketing opera con la misma filosofía anteriormente descrita:

- Ajuste de la presión del nitrógeno en la cámara de gas de los tanques para evitar algún colapso durante la succión de solvente por la operación de las bombas P-105-A/B.
- Cierre de la PRV para evitar el aumento de presión en el interior del tanque.
- Apertura de la válvula presión vacío PVSV si la presión continúa aumentado debido a un calentamiento por la temperatura atmosférica o por el llenado del tanque con solvente.

El solvente limpio se podrá disponer de dos formas:

- Por contenedores (totes) de 1,000.0 litros
- Por autotanques de 15,000.0 litros

26

Cuando se tenga el nivel normal de operación en los tanques V-103-A/B/C y V-203-A/B/C se procederá a cargar los contenedores o los autotanques con solvente limpio mediante la puesta en operación de las bombas centrifugas con motor eléctrico P-105-A/B (una en operación y otra de respaldo); las cuales enviaran el solvente por medio del cabezal general de llenado de 3" de diámetro. Estas bombas están especificadas para operar a un gasto de operación normal de 16.0 m<sup>3</sup>/h (70.45 GPM) a una presión de descargar de 1.66 kg/cm<sup>2</sup>g.

Antes de ingresar a los contenedores/autotanques, el solvente limpio pasa por un sistema de filtrado en donde se le retiran partículas con un tamaño de 1 µm y mayores por medio de los elementos filtrantes que contienen los filtros F-101 A/B (uno en operación y otro de relevo). Estos equipos cuentan con indicadores de presión diferencial (PDI) para el monitoreo de la caída de presión, indicativo del ensuciamiento.

Cuando se tenga una caída de presión de 0.56 kg/cm<sup>2</sup> (8.0 psi) en el filtro que este en operación, se deberá realizar el cambio para que entre en operación el equipo de relevo y se realicen las actividades de mantenimiento y limpieza al filtro obstruido.

Los tanques de solvente limpio V-103-A/B/C y V-203-A/B/C tienen una capacidad nominal de 20,700.0 litros, de los cuales su capacidad normal de operación es de 15,000.0 litros. Los tanques cuentan con monitoreo local y remoto con señal en el tablero de control del nivel de solvente limpio, lo cual se realiza mediante una mirilla (LI) y un transmisor indicador de nivel (LIT) respectivamente los cuales se ubican en el cuerpo del equipo. Así mismo los tanques cuentan con alarma por alto nivel (LAH) al alcanzar un nivel 3230 mm (17 m3) a partir de la parte plana del tanque y alarma de alto nivel (LAHH) al alcanzar un nivel de 3434 mm (18 m3) a partir de la parte plana del tanque.

El acoplamiento de los contenedores/autotanques al cabezal de descarga de las bombas P-105-A/B se realiza mediante conexiones flexibles y adaptadores de conexión rápida.

Al igual que en la descarga del solvente sucio de los autotanques, para el caso del llenado de los autotanques con el solvente limpio se tiene como permisivo de arranque de las bombas el monitor de tierra GY-105, que tiene la función de aterrizar el autotanque al sistema de tierras físicas del área de llenaderas eliminando una posible diferencia de potencial que genere una chispa eléctrica.

El arranque/paro de las bombas P-105-A/B es local, mediante botoneras de campo ubicadas a pie de los equipos; con señal de luz de estado (IL) al tablero de control para el monitoreo de la operación de los equipos por parte de los operadores. En las líneas de descarga se tiene indicación local de la presión de descarga por medio de los manómetros PI-105 A/B.

27

***c) Señalar si los procesos son continuos o por lotes, y si la operación es permanente, temporal o cíclica.***

El proceso es semi-continuo, derivado a que se reciben varios tipos de mezclas de solvente las cuales se procesan por lotes.

***d) La capacidad de diseño de los equipos que se instalarán.***

La planta está diseñada para integrar dos trenes de recuperación de solvente, de los cuales solo uno se construirá en esta primera etapa.

La capacidad de procesamiento de solvente sucio por cada tren es de 350.0 l/h de capacidad; el equipo paquete de vaporización tiene un rendimiento del 65.0 % teniéndose un flujo de 227.5 l/h de solvente limpio recuperado, y 122.5 l/h de residuos.

Se considera un factor de servicio de 91.3 % equivalente a 8,000 horas de operación por año. Para los equipos dinámicos (eléctricos y neumáticos) se consideran equipos de relevo y en general se consideran sobrediseños del 20.0 % con respecto a la capacidad normal, lo que permitirá absorber cambios de flujo y condiciones de operación.

***e) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.***

Para las operaciones y/o procesos industriales del proyecto, se requerirá de accesos, para lo cual ya hay un camino existente que colinda con el predio; agua, de la cual ya se cuenta con una toma existente en la Planta actual; y electricidad, cuya infraestructura también ya se encuentra habilitada, por lo que se cuentan con todos los servicios necesarios en la región para su operación.

***f) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir.***

<b><i>Materiales contaminantes</i></b>	Es la materia prima, el proceso se enfoca en eliminar y reutilizar el solvente recuperado, reduciendo el volumen.
<b><i>Recursos naturales</i></b>	No serán aprovechados durante el proceso.
<b><i>Generación de residuos</i></b>	Se reducirá la cantidad de solvente contaminado, el cual anteriormente se mandaba a confinamiento como residuo.
<b><i>Generación de emisiones</i></b>	Se utilizará equipo con resistencia eléctrica para evitar las emisiones por combustibles fósiles.
<b><i>Consumo de agua</i></b>	Se utilizará un sistema de recirculación de agua.
<b><i>Aguas residuales</i></b>	No habrá, los contaminantes finales están en solución acuosa.

***g) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describase el sistema.***

El agua se utilizará únicamente para enfriamiento, sin pasar a formar parte o mezcla con los solventes durante el proceso de recuperación. La vaporización se generará mediante resistencia eléctrica, y con el agua misma que forma parte de la mezcla de solventes contaminados.

***h) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.***

No se contará con un sistema para la cogeneración y/o recuperación de energía, pero si habrá uso de LEDS en luminarias y tableros para reducir el consumo eléctrico.

***i) Indicar la cantidad estimada de emisiones generadas dentro de los procesos, especificando el área o equipo y el tipo de contaminantes que estarían emitiendo en el mismo, presentando una comparativa de las emisiones generadas sin considerar ninguna medida de control contra las emisiones liberadas considerando controles o tecnologías para la reducción de emisiones. Lo anterior, deberá ser presentado para las emisiones generadas en los procesos, así como por el uso de combustibles dentro del proyecto.***

29

<i>Proceso</i>	<i>Equipo</i>	<i>Emisiones 1</i>	<i>Emisiones 2</i>
<i>Recibo de solvente sucio</i>	V-100-A/B/C	Oxígeno Gases de solventes	Oxígeno Nitrógeno
<i>Evaporización y condensación</i>	EP100	Gases de solventes	Gases filtrados por carbón activado
<i>Entrega de solvente limpio</i>	V-103-A/B/C	Oxígeno Gases de solventes	Oxígeno Nitrógeno

<sup>1</sup> Sin medidas de control

<sup>2</sup> Controles o tecnologías de reducción

### ***II.2.2 Programa general de trabajo.***

Se presenta a través de un Diagrama de Gantt, el programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas, señalando el tiempo que se llevará su ejecución (Fig. II.10).

### ***II.2.2 Preparación del sitio.***

Para el desarrollo de esta etapa, se utilizará material suministrado de bancos autorizados de la región. El proceso de todo el relleno del terreno, comenzará con la excavación para el despalme del terreno, en esta operación se tiene estimado retirar 1,112.40 metros cúbicos de tierra.

Posteriormente se efectuará el relleno de 6,411.00 metros cúbicos de sub rasante con material inerte, así como 516 metros cúbicos de pedraplen, para finalmente aplicar 344 metros cúbicos de arena limosa. Todos estos materiales serán suministrados de bancos autorizados de la región y se compactarán a cada 20 cm, para lograr la consolidación de superficie que determina la mecánica de suelos (Anexo VII).

Para esta etapa se utilizarán las siguientes cantidades de materiales:

<b>MATERIAL</b>	<b>CANT.</b>	<b>UM</b>
Trazo y nivelación	3,708.00	m <sup>2</sup>
Despalme de terreno	1,112.40	m <sup>3</sup>
Formación de terraplén con material inerte de banco autorizado	6,411.00	m <sup>3</sup>
Formación de sub rasante con material inerte de banco autorizado	516.00	m <sup>3</sup>
Elaboración y colocación de pedraplen a base de material pétreo de hasta 1 ½" de diámetro	516.00	m <sup>3</sup>
Colocación de base hidráulica a base de arena limosa más 5% de cemento portland	344.00	m <sup>3</sup>

PROGRAMA DE CONSTRUCCION PLANTA RECUPERADORA DE SOLVENTES													Nombre	Firma	Fecha	
													Elaboró:	E. Mantas de Oca		
													Revisó:	I. Chavarín		
													Revisó:	A. Estudillo		
													Autorizó:	R. Garza		
ITEM	ACTIVIDAD		BIMESTRE 1	BIMESTRE 2	BIMESTRE 3	BIMESTRE 4	BIMESTRE 5	BIMESTRE 6	BIMESTRE 7	BIMESTRE 8	BIMESTRE 9	BIMESTRE 10	BIMESTRE 11	BIMESTRE 12		
<b>I</b>	<b>TERRACERIAS</b>	P R	[Gantt chart bars for Terracerias]													
1.1	Trazo	P R	[Gantt chart bars for Trazo]													
1.2	Nivelación	P R	[Gantt chart bars for Nivelación]													
<b>II</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	P R	[Gantt chart bars for Obra Civil]													
2.1	Cimentaciones edificio oficinas	P R	[Gantt chart bars for Cimentaciones edificio oficinas]													
2.2	Arquitectura Edificio Administrativo	P R	[Gantt chart bars for Arquitectura Edificio Administrativo]													
2.3	Cimentacion Tanque Red vs Incendio	P R	[Gantt chart bars for Cimentacion Tanque Red vs Incendio]													
2.4	Cimentación nave	P R	[Gantt chart bars for Cimentación nave]													
2.5	Construcción de trincheras y drenajes	P R	[Gantt chart bars for Construcción de trincheras y drenajes]													
2.6	Construcción diques	P R	[Gantt chart bars for Construcción diques]													
<b>III</b>	<b>MECÁNICA</b>	P R	[Gantt chart bars for Mecánica]													
3.1	Fabricación e instalación de estructuras	P R	[Gantt chart bars for Fabricación e instalación de estructuras]													
3.2	Fabricación e Instalación de tuberías	P R	[Gantt chart bars for Fabricación e Instalación de tuberías]													
3.3	Fabricación e instalación de equipo	P R	[Gantt chart bars for Fabricación e instalación de equipo]													
<b>IV</b>	<b>ELÉCTRICA</b>	P R	[Gantt chart bars for Eléctrica]													
4.1	Construcción de subestación	P R	[Gantt chart bars for Construcción de subestación]													
4.2	Instalación de jaula de faraday	P R	[Gantt chart bars for Instalación de jaula de faraday]													
4.3	Tendido de lineas eléctricas	P R	[Gantt chart bars for Tendido de lineas eléctricas]													
4.4	Montaje de tableros	P R	[Gantt chart bars for Montaje de tableros]													
4.5	Conexión a líneas de CFE	P R	[Gantt chart bars for Conexión a líneas de CFE]													



#### ***II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.***

El proyecto no tendrá obras provisionales.

#### ***II.2.5 Etapa de construcción.***

Una vez preparado el terreno, para la etapa de Construcción, se utilizarán los siguientes materiales y maquinaria:

<b>MATERIAL</b>	<b>CANT.</b>	<b>UM</b>
Concreto hidráulico	1,100.00	m <sup>3</sup>
Geo membrana	510.00	m <sup>2</sup>

➤ La maquinaria a utilizar constará de:

- Retroexcavadoras
- Motoconformadoras
- Camiones de volteo
- Compactadoras
- Aplanadora

#### ***❖ Planta de Recuperación de Solventes (PRS)***

Una vez finalizada la aplicación del concreto hidráulico y de la geomembrana, para evitar infiltraciones y posibles derrames, se procederá a la colocación y armado de la PRS, la cual estará conformada por el siguiente equipo (Fig. II.10):



Equipo	Cantidad	UM
Bomba de diafragma	2	pza
Bomba centrifuga	8	pza
Tanque almacenamiento solvente sucio	3	pza
Tanque almacenamiento solvente limpio	3	pza
Destilador	2	pza
Condensador	4	pza
Bomba de vacío	2	pza
Compresor de aire	2	pza
Tanque pulmón de aire	1	pza
Chiller	3	pza
Tanque de expansión	2	pza
Maquina vs incendio	2	pza
Tanque red vs incendio	1	pza
Tanque de Nitrógeno	1	pza
Unidades de aire acondicionado	10	pza
Montacargas	1	pza
Secadora de aire	1	pza

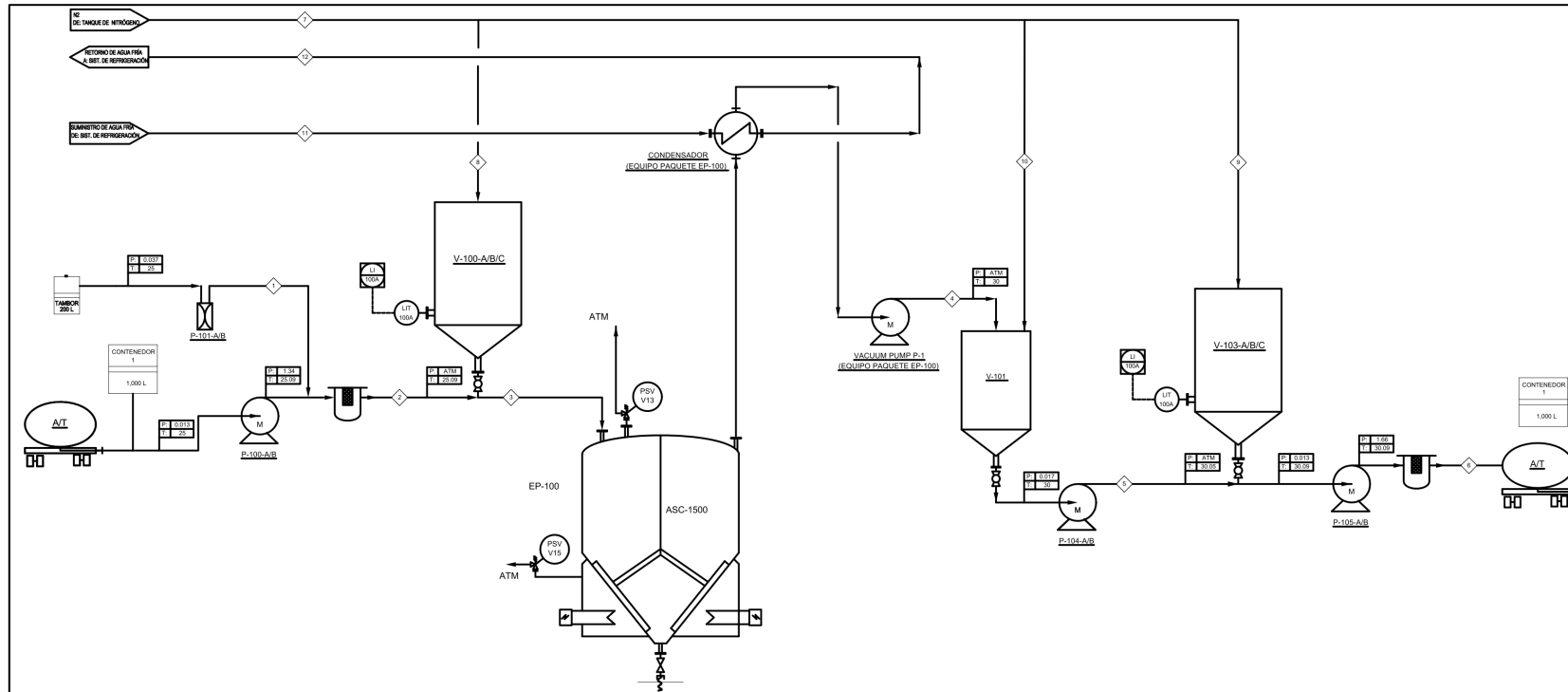


### ***II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.***

Esta etapa se encuentra descrita en la Sección Previa ***II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características***, particularmente en el apartado ***b) La descripción detallada de la totalidad de los procesos y operaciones unitarias***, donde se especifica que la función de la planta es la recuperación de solvente, el proceso se basa en la separación de los sólidos e impurezas que contienen el solvente sucio mediante vaporización a condiciones de vacío. Se utiliza un equipo paquete para el proceso de separación y recuperación de solvente; el proceso es semi-continuo derivado a que se reciben varios tipos de mezclas de solvente las cuales se procesan por lotes (Fig. II.11).

#### **❖ Consideraciones técnicas de los equipos:**

1. La naturaleza de las operaciones exige utilizar montacargas eléctrico, por lo que en el día – día no se tendrán emisiones de gases.
2. El destilador requiere de vapor para su operación, pero el equipo cuenta con la tecnología para generar el vapor requerido por medio de resistencias eléctricas, evitando así el uso de quema de combustibles fósiles.
3. Adicionalmente el destilador funciona a vacío, por lo que en caso de detector presión positiva el equipo se va apaga, para no tener emisión de vapor de solventes a la atmosfera.
4. Los tanques de almacenamiento, contarán con un Sistema de inertización con Nitrógeno.
5. Adicionalmente los tanques de almacenamiento tendrán instalado un arrestador de flama y una válvula de presión vacía.



**Figura II.11. Diagrama de Flujo de Proceso.**  
 Fuente: Plano PQIP17020-A-300 (CIATEQ, 2017).

### *II.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto.*

*a) Subestación eléctrica.*

Diseñada para establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica, a través de su transformador.

*b) Casa de bombas.*

Diseñada para actuar en caso de emergencia, se localiza junto al tanque de agua contraincendios.

*c) Tanque de agua contra incendio.*

Albergará el agua que alimentará la red contraincendios que se utilizará en caso de emergencia o contingencia.

*d) Oficinas y comedor.*

Para albergar a los trabajadores, clientes y contratistas.

*e) Vialidades, accesos y estacionamientos.*

La construcción de los nuevos accesos a las instalaciones en general y áreas operativas corresponderá a la ingeniería básica y de detalle aprobada, respetándose las pendientes, curvas de radio de giro, ancho, capacidad de carga de terreno, terreno de desplante entre otros.

*f) Almacén de residuos peligrosos.*

Los residuos peligrosos impregnados con aceites, como lo son las estopas, los trapos y pequeños recipientes, serán depositados en recipientes dedicados e identificados para tal fin, los responsables de seguridad y medio ambiente por parte de las empresas contratistas, deberán llenar las bitácoras correspondientes. El tercero autorizado para la recolección de los residuos peligrosos, será la empresa:

Recolecciones Industriales del Bajío.

NRA RIBBB1102011

No. Autorización 11-20-PS-I-07-07

***II.2.8 Etapa de abandono del sitio.***

No se contempla esta etapa del proyecto.

**II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera y II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

- ❖ **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de preparación del sitio.**

<b>Residuos Sólidos</b>			
<b>Urbanos</b>			
<b>Origen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Manejo y/o Disposición</b>
Restos de alimentos que dejará el persona de la obra en cada jornada laboral.	5	kg/día	Se recomienda hacer limpieza general del área de trabajo previo a las actividades laborales y disponer de los residuos en tambos de 200 L de capacidad, debidamente rotulados y con tapa hermética, los cuales serán retirados y dispuestos.
<b>Peligrosos</b>			
<b>Origen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Manejo y/o Disposición</b>
Aceites gastados, filtros, estopas y juntas impregnadas con aceite debido a la operación de los vehículos que van a transportar el personal hasta el lugar de la obra.	4.73	L/sem	Se realizará el mantenimiento preventivo cada seis meses, de los vehículos en talleres y sitios autorizados para ese servicio, los cuales deberán con la autorización de la autoridad estatal para dicha actividad.

<i>Residuos Líquidos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Aguas grises o jabonosas derivadas de lavar los trastes si se cuenta con oficina portátil y/o con servicio de comedor.	15	L/día	En el caso de presentarse, se recomienda contar con depósitos temporales que sean manejados por un tercero autorizado para el transporte y tratamiento de este tipo de residuos.
Aguas negras generadas de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	30	L/día	Se recomienda el uso de sanitarios portátiles en relación de 1:10 trabajadores, y que sean manejados por un tercero autorizado para el transporte y tratamiento de este tipo de residuos.

<i>Emisiones a la Atmósfera</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Emisiones provenientes de la combustión de los motores de los vehículos que van a transportar el personal hasta el lugar de la obra, y los vehículos que retiren transporten el material de relleno.	80-120	gCO <sub>2</sub> /km	Se realizará el mantenimiento preventivo cada seis meses, de los vehículos en talleres y sitios autorizados para ese servicio, así como la verificación vehicular, que garantice su correcto funcionamiento, la cual deberá realizarse en un Centro de Verificación Vehicular autorizado.



❖ *Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción.*

<i>Residuos Sólidos</i>			
<i>Urbanos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Restos de alimentos que dejará el personal de la obra en cada jornada laboral, es posible se contrate más personal para agilizar la carga de trabajo.	8	kg/día	Se recomienda hacer limpieza general del área de trabajo previo a las actividades laborales y disponer de los residuos en tambos de 200 L de capacidad, debidamente rotulados y con tapa hermética, los cuales serán retirados y dispuestos.

<i>Manejo Especial</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Volumen de empaques de material para la construcción, así como restos de soldadura que se genere.	0.2	ton/día	Se recomienda hacer limpieza general del área de trabajo previo a las actividades laborales y disponer de los residuos en tambos de 200 L de capacidad, debidamente rotulados y con tapa hermética, los cuales serán retirados y dispuestos.

<i>Peligrosos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Aceites gastados, filtros, estopas y juntas impregnadas con aceite debido a la operación de los vehículos que van a transportar el personal hasta el lugar de la obra.	4.73	L/sem	Se realizará el mantenimiento preventivo cada seis meses, de los vehículos en talleres y sitios autorizados para ese servicio, los cuales deberán con la autorización de la autoridad estatal para dicha actividad.

<i>Residuos Líquidos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Aguas grises o jabonosas que se puedan generar al lavar los trastes si se cuenta con oficina portátil y/o con servicio de comedor.	18	L/día	En el caso de presentarse, se recomienda contar con depósitos temporales que sean manejados por un tercero autorizado para el transporte y tratamiento de este tipo de residuos.
Aguas negras que se puedan generar debido a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	40	L/día	Se recomienda el uso de sanitarios portátiles en relación 1:10 trabajadores, que sean manejados por un tercero autorizado para el transporte y tratamiento de este tipo de residuos.

<i>Emisiones a la Atmósfera</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Emisiones provenientes de la combustión de los motores de los vehículos que van a transportar el personal hasta el lugar de la obra, así como el material y equipo a instalar.	80-120	gCO <sub>2</sub> /km	Se realizará el mantenimiento preventivo cada seis meses, de los vehículos en talleres y sitios autorizados para ese servicio, así como la verificación vehicular, que garantice su correcto funcionamiento, la cual deberá realizarse en un Centro de Verificación Vehicular autorizado.

❖ *Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación.*

44

<i>Residuos Sólidos</i>			
<i>Urbanos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Restos de alimentos que deje el personal operativo de los Auto-tanques y transportistas de totes y tambos.	20	kg/día	Se recomienda hacer limpieza general del área de trabajo previo a las actividades laborales y disponer de los residuos en tambos de 200 L de capacidad, debidamente rotulados y con tapa hermética, los cuales serán retirados y dispuestos.

<i>Peligrosos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Aceites gastados, filtros, estopas y juntas impregnadas con aceite debido a la operación de las Auto-tanques y transportistas de totes y tambos.	24	L/sem	Se realizará el mantenimiento preventivo cada seis meses, de este tipo de vehículos en talleres y sitios autorizados para ese servicio, los cuales deberán con la autorización de la autoridad estatal para dicha actividad.

<i>Residuos Líquidos</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Aguas grises o jabonosas que se puedan generar al lavar los trastes del personal operativo.	10	L/día	La planta tendrá conexión al drenaje municipal para descargas de sus aguas.
Aguas negras que se puedan generar debido a las necesidades fisiológicas del personal operativo.	60	L/día	La planta tendrá conexión al drenaje municipal para descargas de sus aguas.

<i>Emisiones a la Atmósfera</i>			
<i>Origen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>	<i>Manejo y/o Disposición</i>
Emisiones provenientes de la combustión de los motores de los Auto-tanques y transportistas de totes y tambos que operen en la PRS.	100-200	gCO <sub>2</sub> /km	Se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria de acuerdo a lo estipulado por el fabricante, así como la verificación de la maquinaria.

## II.2.11 Cuantificación de los gases de efecto de invernadero (GEI) del proyecto.

Para determinar la huella de carbono del proyecto se utilizó la aplicación informática hueCO2, la cual facilita el cálculo de la huella de carbono de la construcción de obra pública.

<b>Huella de Carbono del Proyecto</b>								
<b>Bióxido de carbono equivalente (CO2e)</b>								
<b>Categoría</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>F.E.</b>	<b>Unidades</b>	<b>G.C.</b>	<b>kg CO2 eq</b>	<b>G.I.P.</b>
MQ	Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 175 kW (235 cv)	480	h	64,490.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	2.00	30,955,200.00	61,910,400.00
MQ	Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	480	h	33,356.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	2.00	16,010,880.00	32,021,760.00
MQ	Motoniveladora 108 kW (145 cv)	360	h	29,525.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	2.00	10,629,000.00	21,258,000.00
MQ	Pala cargadora sobre ruedas 2-5 m <sup>3</sup> de capacidad 105-126 kW (140-170 cv)	420	h	20,015.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	2.00	8,406,300.00	16,812,600.00
MQ	Camión/Dumper 75 kW de 6-10 t	480	h	20,040.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	1.75	9,619,200.00	16,833,600.00
MQ	Camión hormigonera 6-9m <sup>3</sup>	480	h	25,946.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	1.50	12,454,080.00	18,681,120.00
MQ	Compactador vibratorio de suelos < 75 kW (< 100 cv) < 7 a 12 t	280	h	16,799.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	2.00	4,703,720.00	9,407,440.00
MQ	Hormigonera 300 L	380	h	1,590.00	kg CO <sub>2</sub> eq / h	3.00	604,200.00	1,812,600.00
MQ	Bomba para hormigonar > 35 m	380	h	53.40	kg CO <sub>2</sub> eq / h	1.75	20,292.00	35,511.00
MQ	Grúa móvil 300 t	450	h	120.15	kg CO <sub>2</sub> eq / h	1.75	54,067.50	94,618.13
MT	Agua	1000	m <sup>3</sup>	0.32	kg CO <sub>2</sub> eq / m <sup>3</sup>	1.25	319.00	398.75
MT	Cemento (general)	4400	t	771.00	kg CO <sub>2</sub> eq / t	1.25	3,392,400.00	4,240,500.00
MT	Acero estructural S275 perfil laminado	40000	kg	1,735.00	kg CO <sub>2</sub> eq / kg	1.25	69,400,000.00	86,750,000.00
MT	Pintura para marcas viales	5	t	2,805.00	kg CO <sub>2</sub> eq / t	1.25	14,025.00	17,531.25
T	Camión de transporte general	5000	t.km	0.12	kg CO <sub>2</sub> eq / t.km	1.25	610.00	762.50
						<b>MQ</b>	<b>93,456,939.50</b>	<b>1.91</b>
						<b>MT</b>	<b>72,806,744.00</b>	<b>1.25</b>
						<b>T</b>	<b>610.00</b>	<b>1.25</b>
						<b>TOTAL</b>	<b>166,264,293.50</b>	<b>1.62</b>

*MQ = Maquinaria, MT = Materiales, T = Transporte*

*F.E. = Factor de emisión*

*G.C.= Grado de certidumbre*

*G.I.P.= Grado de incertidumbre ponderado.*

Siguiendo la matriz de incertidumbre:

Mayor o igual a 1 y menor de 1,5	5%
Mayor o igual a 1,5 y menor de 2	10%
Mayor o igual a 2 y menor o igual a 3	20%

Se le asigna un 10 % de incertidumbre por lo que el rango de la huella de carbono resulta ser:

$$\text{Rango resultante} = 166,264,293.50 \pm 10\%$$

$$= 149,637,864.15 - 182,890,722.85 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$$

Por último, se muestra la lista de elementos representativos por cada categoría, es decir, los que explican el 90% de la generación y/o producción de la huella de carbono.

## II.2.12 Representatividad de los elementos por Categoría: Maquinaria, Materiales y Transporte.

Categoría	Cantidad	Unidad	Cantidad acumulada	Acumulado %
Tractor de cadenas/Dozer de cadenas 175 kW (235 cv)	30,955,200.00	h	30,955,200.00	33.1224%
Excavadora de cadenas 100-110 kW (148-190 cv)	16,010,880.00	h	46,966,080.00	50.2542%
Camión hormigonera 6-9m <sup>3</sup>	12,454,080.00	h	59,420,160.00	63.5803%
Motoniveladora 108 kW (145 cv)	10,629,000.00	h	70,049,160.00	74.9534%
Camión/Dumper 75 kW de 6-10 t	9,619,200.00	h	79,668,360.00	85.2461%
Pala cargadora sobre ruedas 2-5 m <sup>3</sup> de capacidad 105-126 kW (140-170 cv)	8,406,300.00	h	88,074,660.00	94.2409%
Compactador vibratorio de suelos < 75 kW (< 100 cv) < 7 a 12 t	4,703,720.00	h	92,778,380.00	99.2739%
Hormigonera 300 L	604,200.00	h	93,382,580.00	99.9204%
Grúa móvil 300 t	54,067.50	h	93,436,647.50	99.9783%
Bomba para hormigonar > 35 m	20,292.00	h	93,456,939.50	100.0000%

48

Categoría	Cantidad	Unidad	Cantidad acumulada	Acumulado %
Acero estructural S275 perfil laminado	69,400,000.00	kg	69,400,000.00	95.3208%
Cemento (general)	3,392,400.00	t	72,792,400.00	99.9803%
Pintura para marcas viales	14,025.00	t	72,806,425.00	99.9996%
Agua	319.00	m <sup>3</sup>	72,806,744.00	100.0000%

Categoría	Cantidad	Unidad	Cantidad acumulada	Acumulado %
Camión de transporte general	610.00	t.km	610.00	100.0000%

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12º fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

En este capítulo se identifican los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la obras y/o actividad que integra al proyecto, y cómo éste se ajusta o vincula a las disposiciones de dichos instrumentos.

Para ello se tomó como base el orden de Jerarquía de Normas (Kelsen, 1958), adaptado por Hernández-García (2007); e incluye de primera instancia: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Programas de Ordenamiento Ecológico, Programas de Ordenamiento Urbano, Leyes Federales y sus Reglamentos, Leyes Estatales y sus Reglamentos, y/o en su caso Municipales, así como el marco regulatorio de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al proyecto, y finalmente las Áreas Prioritarias de Conservación, a través del SIGEIA (SEMARNAT, 2014) (Fig. III.1).



*Figura III.1. Pirámide normativa de Kelsen (1958) modificada por Hernández-García (2007) aplicada a la Jerarquía de Normas Ambientales.*

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se procede al análisis de vinculación:



**III.1. Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

A continuación, se analizan los artículos de la *Lex Legum* que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ésta, de tal forma que de manera precisa se determine la concordancia jurídica del proyecto.

**∞ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
4°	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	El proyecto se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de identificar los impactos ambientales potencialmente adversos, y proponer las medidas necesarias que garanticen el medio ambiente adecuado, para el desarrollo y bienestar de las personas de la región.

**III.2. Concordancia Jurídica con los Tratados y Convenios Internacionales.**

Como se señaló en la introducción del presente Capítulo, siguiendo la jerarquía de Normas propuesta por Kelsen *op cit.*, se analizan los tratados internacionales que inciden y obligan a su cumplimiento al proyecto en análisis.

Sin duda el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, relacionado con el Tratado de Libre Comercio entre nuestro país y los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, es el Tratado vinculante de mayor relevancia, es por ello que es importante revisar y determinar la concordancia jurídica del proyecto con este importante instrumento jurídico vinculante.

*∞ Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.*

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
2°	Compromisos generales: 1. Con relación a su territorio, cada una de las Partes: (e) evaluará los impactos ambientales, cuando proceda.	El proyecto se vincula al presente artículo al adherirse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para su evaluación.

*∞ Carta Mundial de la Naturaleza de 1982.*

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
2°	En este documento se afirma que “las actividades que puedan entrañar graves peligros para la naturaleza serán precedidas de un examen a fondo”, añadiendo en su Principio 11, apartado c) que: “Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza...”	El proyecto se vincula al presente artículo al adherirse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, para la evaluación de sus consecuencias y sus efectos sobre la naturaleza.

*∞ Principio 17 de la Declaración de Río.*

Artículo	Texto Aplicable	Vinculación con el proyecto
2°	“Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.	El proyecto se vincula al presente artículo, al emprender el procedimiento de evaluación del impacto ambiental para su evaluación y determinación por parte de la autoridad ambiental competente.

### ***III.3. Concordancia Jurídica con los Planes de Ordenamiento Ecológico (POET).***

De manera general, el **Ordenamiento Ecológico del Territorio** es considerado un proceso de planeación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales y con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio. El ordenamiento se perfila como un conjunto de acciones encaminadas a modelar los usos del suelo sobre una base de conocimientos y análisis científicos y jurídicos, y con el apoyo de técnicas como la estadística, la cartografía y los sistemas de información geográfica. Este instrumento se plasma en una división geopolítica-administrativa a través de la aplicación de políticas y programas gubernamentales.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, la ubicación de las actividades productivas en el territorio requiere de un equilibrio regional en el cual se impulse la inversión en los sectores productivos, se dé certidumbre y se ofrezcan opciones en cada renglón, y se fomente el desarrollo social y económico, al tiempo que se busque la conservación y la protección de los recursos naturales en los sitios de alta calidad ecológica.

Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Así mismo, establece los cimientos para la restauración y recuperación de la base natural del desarrollo económico y social del país.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental requerido por las instituciones y la sociedad, debido a que:

- Permite dar coherencia a las políticas institucionales o de administración y gestión del territorio, en particular en la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno.
- Simplifica la aplicación de otros instrumentos de la política ambiental, como el otorgamiento de concesiones y permisos, la evaluación de impacto ambiental, los permisos de aprovechamiento de recursos naturales o de cambios de uso del suelo.
- Permite conciliar los intereses de conservación con los de crecimiento económico en los programas de los sectores de fomento (turismo, carreteras, energía, desarrollo urbano, agricultura, acuicultura, entre otros) sobre una misma plataforma de

---

información, por lo cual tiene una importancia estratégica para la solución de conflictos.

- Apoya la aplicación de otros instrumentos y programas de la política ambiental de carácter territorial, tales como: áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, disposición de residuos peligrosos, etcétera.

La legislación establece que, para contribuir a la obtención de objetivos de la política ambiental, los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio.

También señala que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos y otros temas relacionados con la conservación y el mejoramiento del ambiente; la prevención y atención de riesgos y contingencias ambientales; la orientación para el desarrollo sustentable de las regiones en el país en función de los recursos naturales, de las actividades productivas y del equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, entre otros asuntos. La LGEEPA señala como instrumentos de la política ambiental: la planeación ambiental, el ordenamiento ecológico del territorio, los instrumentos económicos, la regulación ambiental de los asentamientos humanos, la evaluación del impacto ambiental, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la autorregulación y auditorías ambientales, y la investigación y educación ecológicas.

Estos criterios generales están contenidos en el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET). Por lo cual, el OET es una herramienta fundamental e imprescindible del ordenamiento territorial, pues la orientación de los procesos de usos y ocupación del territorio deberá considerar la evaluación de las posibles afectaciones al ambiente, y el proporcionar un diagnóstico de la estructura y dinámica del estado de los recursos naturales, así como una evaluación de los conflictos, las potencialidades y las propuestas de uso de suelo, con sus políticas y criterios ambientales. El ordenamiento ecológico es, además, un instrumento normativo básico sobre el cual debe descansar la evaluación del impacto ambiental. La consolidación operativa de los dos instrumentos permite un acercamiento a los criterios de sustentabilidad del desarrollo regional. En resumen, el ordenamiento ecológico es la base para los planes y programas de desarrollo.

### ***III.3.1 Modalidades del ordenamiento ecológico.***

La LGEEPA en su artículo 19 BIS, secciones I, II, III y IV, considera cuatro modalidades distintas del ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, con funciones normativas también distintas: General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos.

#### ***a) Ordenamiento General del Territorio.***

Su promoción le corresponde a la SEMARNAT, en coordinación con otras autoridades federales, estatales y municipales, y con la participación de los particulares. Su objetivo es determinar el diagnóstico de los recursos naturales y de las actividades productivas en el ámbito nacional, así como los grandes lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la localización de las actividades productivas y de los asentamientos humanos. Se pretende que al entrar en vigor estos elementos sea obligatorio para la administración pública acatar las disposiciones del ordenamiento ecológico, pues este instrumento permitirá la administración integral del territorio.

#### ***b) Ordenamiento Regional.***

Determina el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas utilizadas por los habitantes de una región específica, así como los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la realización de las actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los estados y del Distrito Federal en regiones que abarquen la totalidad del territorio de la entidad federativa o porciones de él.

---

**c) Ordenamiento Local.**

Compete a las autoridades municipales, y en su caso, a las del Distrito Federal. Su objetivo es realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas para regular los usos del suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente, y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la ejecución de actividades productivas y asentamientos humanos, así como establecer criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano.

**d) Ordenamiento Marino.**

Compete a las autoridades federales, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales. Define los lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos oceánicos.

**III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**

Los Ordenamientos incluyen una fase propositiva que determina la estrategia general del ordenamiento ecológico del territorio, a través del modelo de ordenamiento del área en cuestión, en el cual se identifican áreas con características comunes –Unidades de Gestión Ambiental, UGA– y la política ambiental de cada una de ellas. Ésta puede ser:

- *Aprovechamiento.* Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de UGA donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.
- *Restauración.* Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que

propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

- *Conservación.* Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.
- *Protección.* Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Cada una de estas UGA con su política ambiental se acompaña de sus respectivos usos de suelo (actual, propuesto, alternativo, condicionado e incompatible), un cuadro de obras, servicios y acciones, así como una serie de lineamientos o criterios ecológicos de carácter general para definir las actividades necesarias para ejecutar el modelo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue publicado en el D.O.F. el día 7 de septiembre de 2012 (DOF, 2012), en el cual, la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2'000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

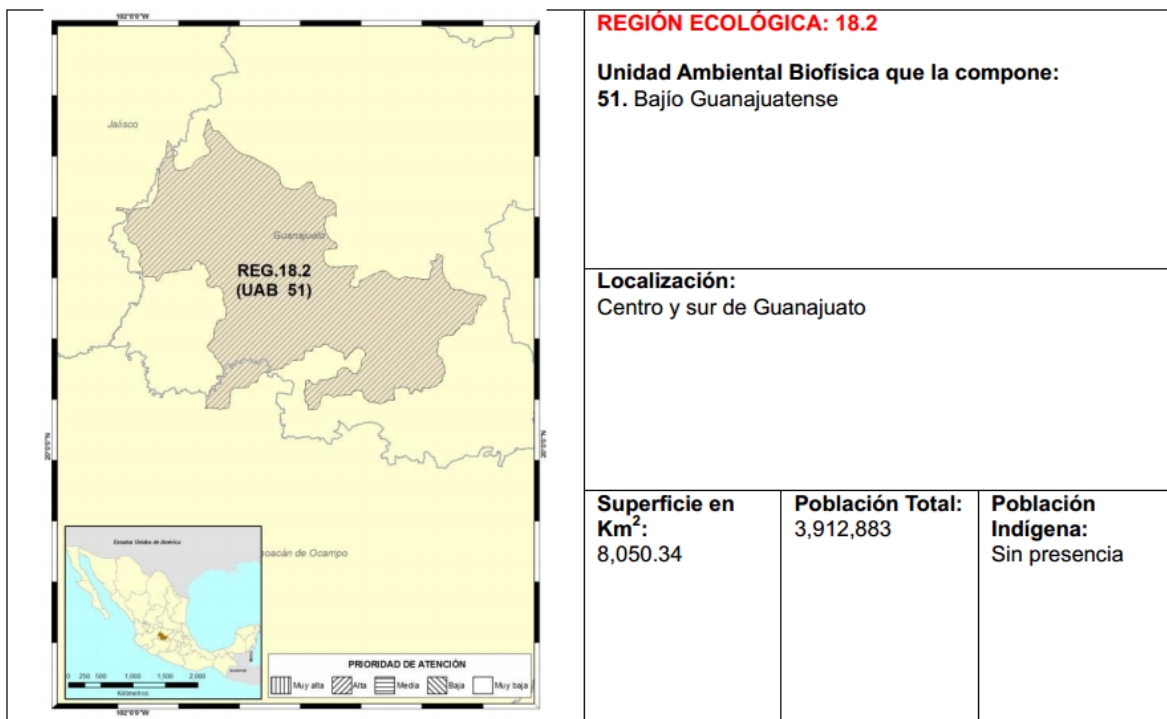
Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

En este sentido se ubica el área del proyecto en la Región Ecológica 18.2, la cual se compone de la Unidad Ambiental Biofísica 51, denominada ***Bajío Guanajuatense***, la cual tiene una superficie de 8,050.34 km<sup>2</sup>, como se observa en el Cuadro III.1 y en la Fig. III.2.

*Cuadro III.1 Unidad Ambientales Biofísicas.*

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
51	Agricultura - Desarrollo Social	Forestal	Ganadería	Minería - PEMEX	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44





*Figura III.2 Región Ecológica 18.2 y UAB 51.*

El estado actual del medio ambiente (2008) es **Inestable. Conflicto Sectorial Medio**. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Alta. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

La Política Ambiental es **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, con una Prioridad de atención **Alta**. Y el cumplimiento de tales estrategias sectoriales corresponde al Gobierno Federal.

---

### ***III.3.3 Programa de Ordenamiento Regional.***

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, en su número 190, el día 28 de noviembre de 2014.

Página | 59

El estado de Guanajuato se encuentra enclavado en el llamado Corazón del Diamante, al ser el centro estratégico del territorio de México, una región en la que se concentra el 17% del territorio, 45% de la población y 51% del PIB nacionales. Ante estas privilegiadas características, pero también frente a otros retos, el Gobierno del Estado, a través de diversas instancias y dependencias de la administración pública estatal, ha formulado el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial, PEDUOET, con el objetivo de contar con una visión prospectiva de largo plazo, en el que se represente la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos ya expresados en el Plan 2035.

El Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato nos permite introducir un modelo de desarrollo basado en el territorio, conjuntando por primera vez el ordenamiento ecológico y el desarrollo urbano de la entidad en un solo instrumento de planeación y regulación.

En este sentido, el PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y la operación de los sistemas urbanos.

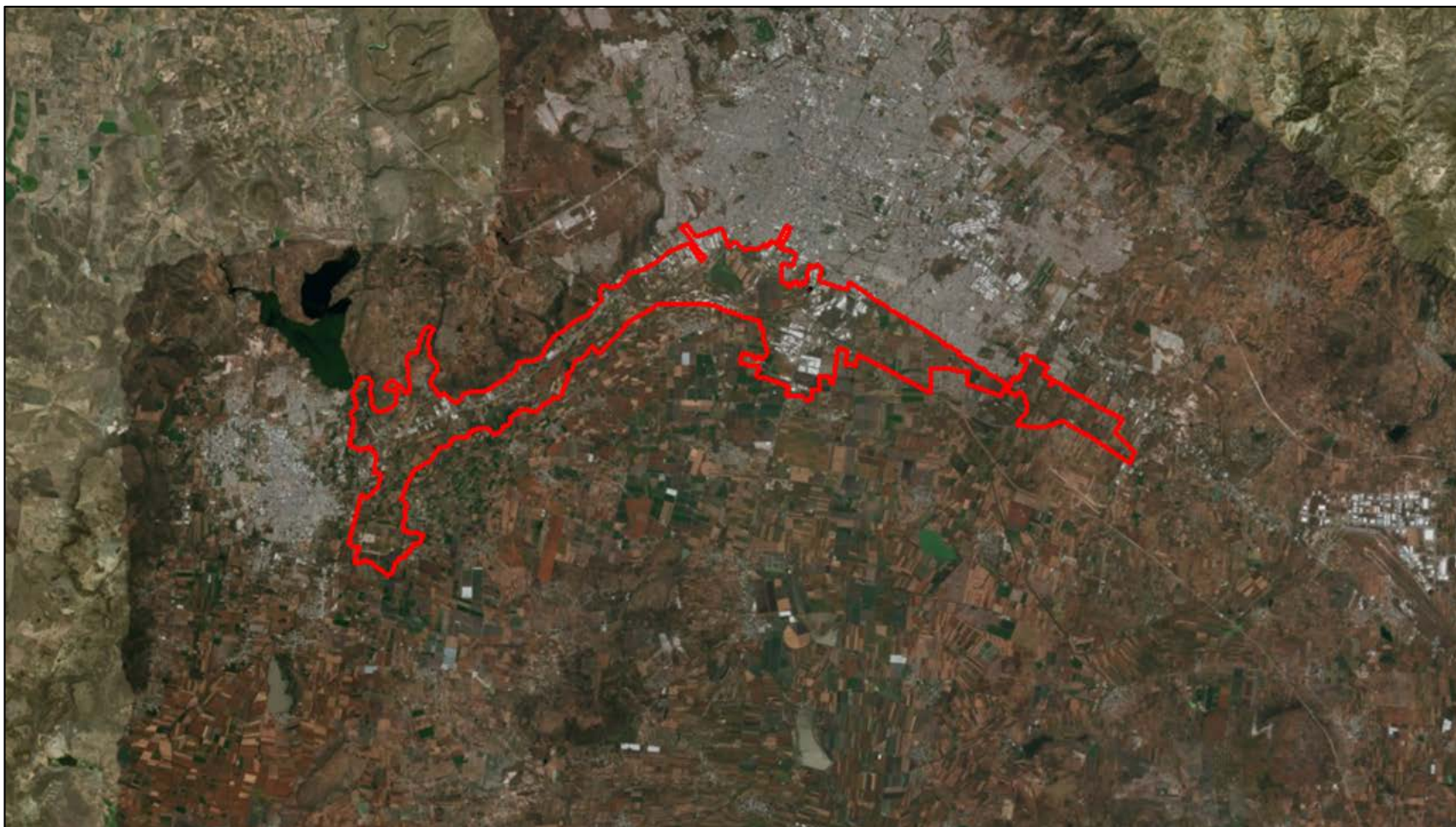
Para ello, se definieron unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT), mismas que fueron numeradas en orden progresivo atendiendo a la orientación geográfica norte-sur. La posición de cada UGAT se determinó con la coordenada UTM-Y extrema. El contenido de cada ficha concentra los aspectos relevantes de cada UGAT.

En este sentido el área del proyecto se ubica en **Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 238**, la cual pertenece al Grupo de UGAT 4400 ***Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos***. La Política de ordenamiento ecológico es de **Aprovechamiento sustentable** mientras que la Política de ordenamiento urbano territorial

es de **Crecimiento urbano**. Su lineamiento de ordenamiento ecológico es **Desarrollar actividades industriales de manera sustentable**, mientras que su lineamiento de ordenamiento urbano territorial es **Regular la expansión física de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano, conforme a las disposiciones de los programas municipales y privilegiando el crecimiento contiguo a la mancha urbana actual**. El CUR permitido es del 70%. Los criterios de regulación ambiental aplicables son *Ah05, Ah12, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In11* (Cuadro III.2 y Figs. III.3 y III.4).

*Cuadro III.2 Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 474, donde se construyó el Proyecto.*

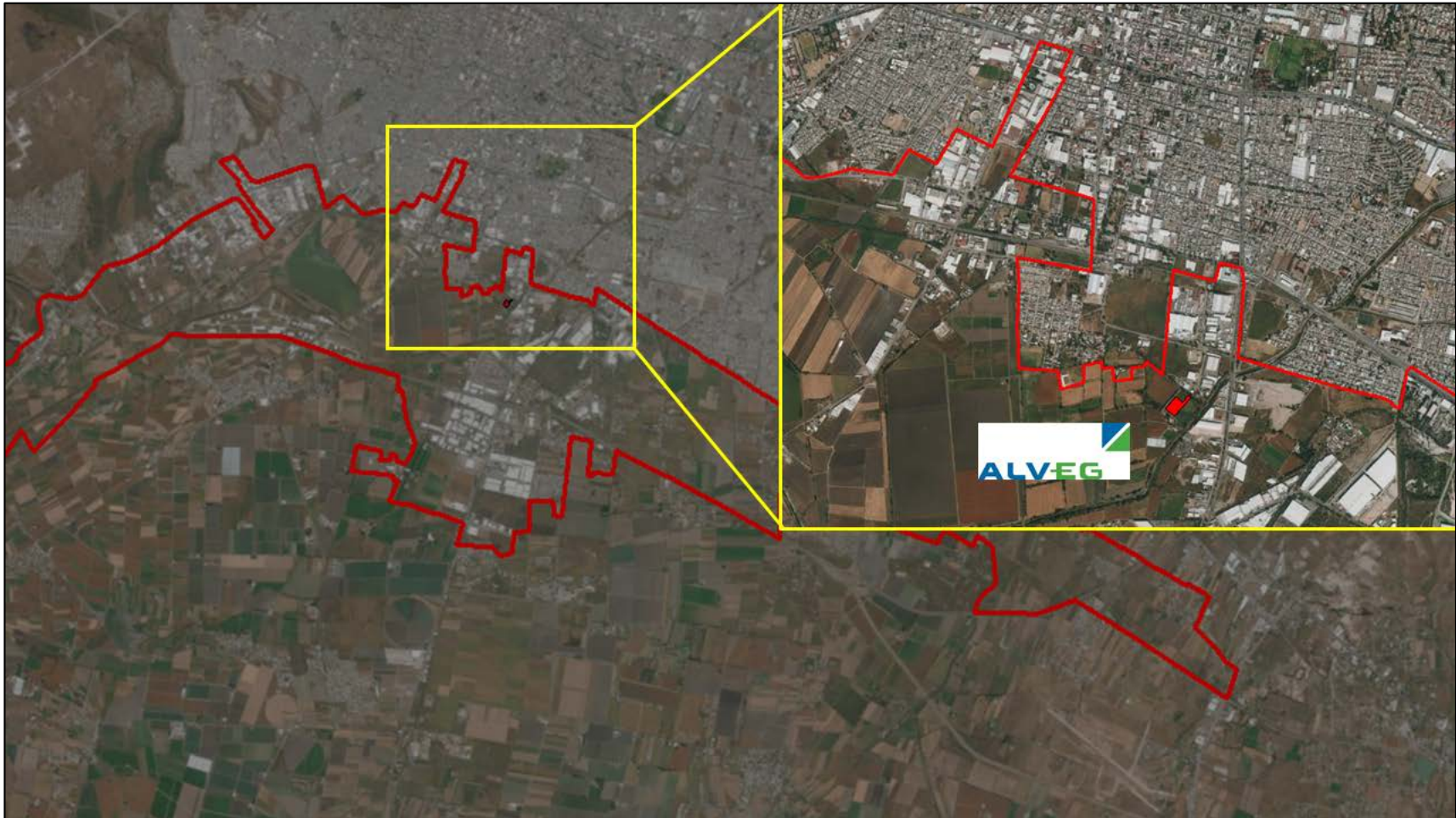
No. UGAT	Política Ecológica	Ecosistema o actividad dominante	Criterios de regulación ambiental	Política urbano territorial	Directrices urbano territoriales
238	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos	Ah05,Ah12,In01,In02,In03,In04,In05,In06, In07,In08,In11	Crecimiento urbano	Id01,Id02



*Figura III.3. UGAT 238.*

*Fuente: PEDUOET, 2014.*





*Figura III.4 UGAT 474, Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos.*

*Fuente: PEDUOET, 2014.*

<b><i>Criterios de Regulación Ambiental</i></b>	
Ah05	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 70% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, debido a que su construcción no incrementa el coeficiente de urbanización de la UGAT por arriba del 70%.	
Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, debido a que la disposición de los desechos sólidos se realiza por parte del Sistema Integral de Aseo Público de León Guanajuato.	
In01	Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, exceptuando aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su construcción se hará en una zona industrial ya establecida, donde no se afectarán ecosistemas frágiles o de relevancia.	
In02	Se aplicarán medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, ya que en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se establecerá un Programa de Monitoreo continuo, con evidencia documental sobre las descarga de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, y de disposición de sus residuos sólidos y de manejo especial.	
In03	Se regulará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (ríos, arroyos o lagunas), cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, ya que las únicas descargas de aguas serán sanitarias, provenientes del edificio de Oficinas y comedor. No habrá descarga de aguas residuales por Proceso.	
In04	Se controlarán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión y actividades de proceso, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> y CO <sub>v</sub> , de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, cuando sea el caso.

<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, ya que el Proceso de Recuperación de Solventes no implica la emisión la atmósfera de partículas derivadas de la combustión, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub> y COV, sin embargo, como parte del PVA se establecerá un Programa de Monitoreo de emisiones a la atmósfera, dirigido a aquellas que se liberen mediante Proceso.</p>	
In05	<p>Las actividades industriales deberán contemplar técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.</p>
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, puesto que sus residuos sólidos son sometidos a un manejo y disposición final eficiente a través del Sistema Integral de Aseo Público de León Guanajuato.</p>	
In06	<p>Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.</p>
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, puesto que el presente Estudio va acompañado de su Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), y se formulará su respectivo Programa de Prevención de Accidentes (PPA), una vez que entre en operación.</p>	
In07	<p>Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, puesto que por Proceso no se requiere el uso o almacenamiento de combustibles. No obstante, como parte de las Políticas del Grupo Industrial, se cuenta con el Procedimiento PSP-010 PLAN DE EMERGENCIAS MAYORES., el cual puede ser implementado en caso de requerirlo (Anexo VIII).</p>	
In08	<p>Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.</p>
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su construcción no afectará zonas de humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica de la zona.</p>	
In11	<p>Las zonas destinadas al desarrollo de industrias mantendrán una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos.</p>
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado la zona industrial donde se desarrollará el proyecto, fue destinada como Ciudad Industrial por parte de la autoridad municipal.</p>	

<i>Directrices urbano territoriales</i>	
Id01	Las actividades industriales se realizarán sin afectar las zonas de vivienda.
El <i>Proyecto</i> no contraviene la presente Directriz, al no afectar zonas de vivienda con su ejecución y desarrollo.	
Id02	Entre los desarrollos industriales y las zonas de vivienda existirán barreras de amortiguamiento.
El <i>Proyecto</i> no contraviene la presente Directriz, ya que no tiene zonas de vivienda colindantes.	

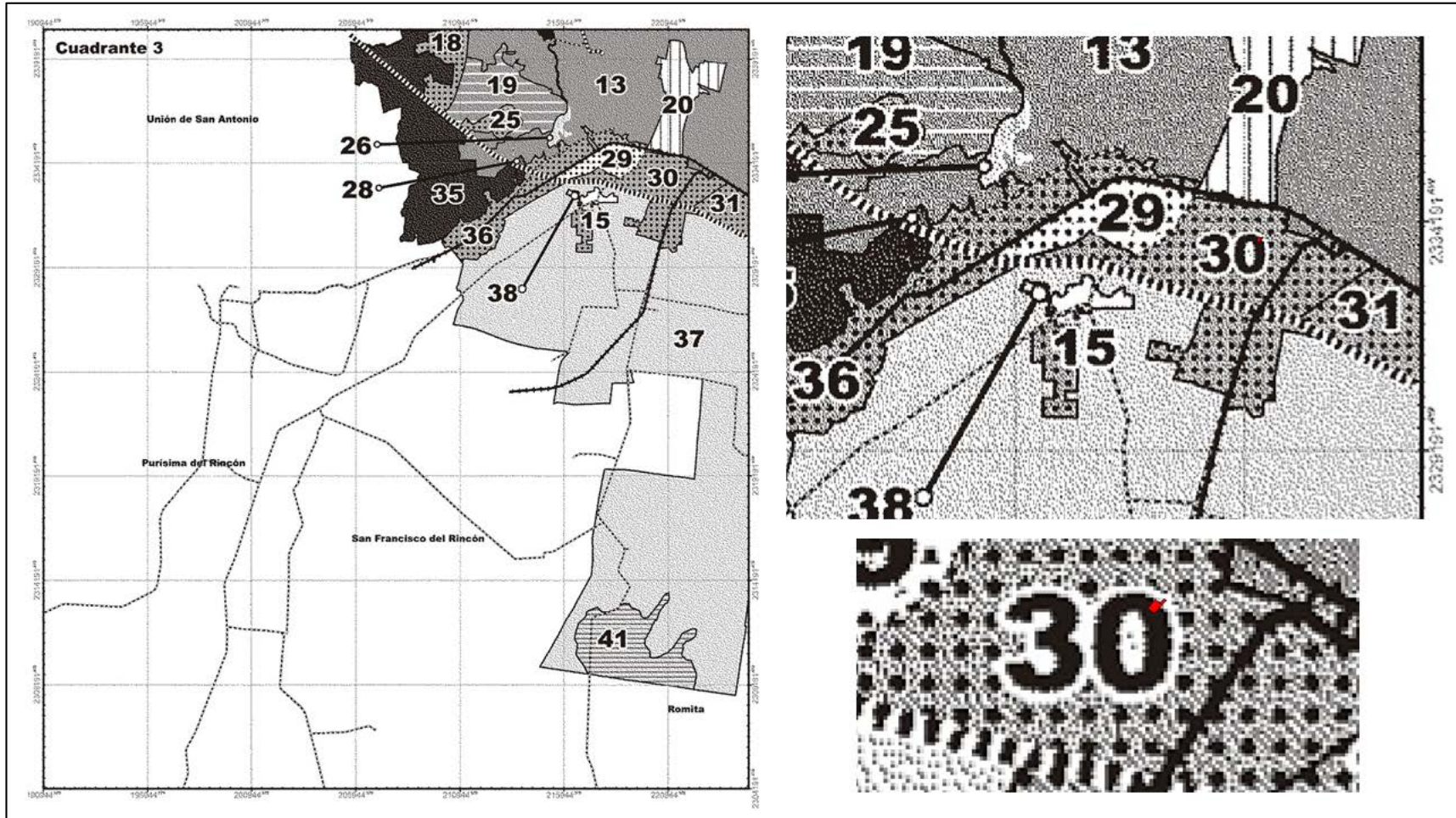
### **III.3.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Local.**

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de León, Gto. fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, en su número 166, el día 165 de octubre de 2015.

En este documento se definen a las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) como los polígonos que han sido definidos con base en criterios geomorfoedafológicos, esto es tomando en cuenta el relieve y el tipo de suelo. Además, se ha considerado el uso del suelo actual y límites administrativos, como poligonales de áreas naturales protegidas, límite del área de crecimiento y del área urbana. Estas últimas delimitaciones derivan de la necesidad de contar con una zonificación con características ligadas al desarrollo urbano, como las vialidades, los corredores urbanos, el tipo de vivienda y el tamaño de los lotes. Se definieron 41 Unidades de Gestión Ambiental y Territorial.

En este sentido el área del proyecto se ubica en **Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) 30**, con una Aptitud **Industrial**, una Política de Ordenamiento Ecológico de **Aprovechamiento Sustentable**, y una Política de Ordenamiento Territorial en **Consolidación** (Fig. III.5).





*Figura III.5 UGAT 30. Aptitud Principal: Industrial.*

*Fuente: PMDUOET, 2015.*

<b>UGAT 30</b>		<b>APTITUD PRINCIPAL</b> Industrial	
<b>POLÍTICA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO</b> Restauración.		<b>POLÍTICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL</b> Mejoramiento.	
<b>OBJETIVO GENERAL DE LA UGAT</b> Restaurar las zonas identificadas como pasivos ambientales, consolidar y mejorar la zona industrial.			
<b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>		<b>CRITERIOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger las franjas de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.</li> <li>- Cualquier actividad productiva a realizar en la UGAT, deberá procurar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</li> <li>- Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.</li> <li>- Respetar las zonas federales de los vasos y cauces de aguas nacionales de acuerdo a la normatividad vigente o en su caso lo que determine la autoridad competente.</li> <li>- Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona.</li> <li>- Promover el uso de agua tratada en la industria y disminuir el uso de agua potable en los procesos productivos.</li> <li>- Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable en el riego.</li> <li>- Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentren dentro de la UGAT.</li> <li>- Incentivar a las industrias que demuestren la aplicación de técnicas de tratamiento de agua así como su uso equilibrado.</li> <li>- En zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones.</li> <li>- Respetar las condiciones naturales de los arroyos que atraviesan la UGAT e integrarlos al sistema de parques lineales y cumplir con los lineamientos establecidos en el plan maestro.</li> <li>- Fomentar la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de la región en base al catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.</li> <li>- Mejorar e incrementar la superficie de áreas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.</li> <li>- Impedir la quema de desechos sólidos en, ríos, arroyos, escumientos, y predios baldíos.</li> <li>- Vigilar que las industrias cuenten con programas de manejo de residuos sólidos conforme a la legislación y reglamento en la materia.</li> <li>- Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidar la zona, de acuerdo a lo que establece el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el Municipio de León, Guanajuato y la normatividad aplicable.</li> <li>- Se deberán de respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.</li> <li>- La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las autoridades competentes.</li> <li>- La infraestructura necesaria en la zona deberá ser garantizada por el desarrollador.</li> <li>- Se deberá realizar el sistema de movilidad sustentable en la zona.</li> <li>- Se deberá consolidar infraestructura que favorezca la intermodalidad.</li> <li>- Fortalecer el transporte suburbano que dé servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público.</li> <li>- Se deberá fomentar el mejoramiento de la imagen urbana.</li> <li>- Fomentar proyectos productivos y de vinculación comunitaria con el fin de generar empleos en la zona colindante.</li> </ul>	

<b>Crterios Ambientales</b>	
CA01	Proteger las franjas de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su construcción no afectará vegetación ribereña.	

CA02	Cualquier actividad productiva a la realizar en la UGAT, deberá procurar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su actividad no implica afectar algún ecosistema frágil o de alta biodiversidad.	
CA03	Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su construcción respetará la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.	
CA04	Respetar las zonas federales de los vasos y cauces de aguas nacionales de acuerdo a la normatividad vigente o en su caso lo que determine la autoridad competente.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su construcción respetará las zonas federales de los vasos y cauces de aguas nacionales.	
CA05	Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones de la zona.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su diseño de construcción no obstruirá el desalojo de las aguas pluviales.	
CA06	Promover el uso de agua tratada en la industria y disminuir el uso de agua potable en los procesos productivos.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que su proceso de operación utiliza agua únicamente para enfriamiento y se recircula constantemente.	
CA07	Fomentar el uso de agua tratada en el riego de áreas verdes y disminuir el uso de agua potable en el riego.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y observará el uso del agua recirculada en el riego de áreas verdes.	
CA08	Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentran dentro de la UGAT.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que no existen afectaciones o cuerpos de agua colindantes que vayan a ser afectados con el desarrollo del mismo. Se procurará en la medida de lo posible establecer un Convenio con el municipio para llevar a cabo un programa de Reforestación en algún cauce.	
CA09	Incentivar a las industrias que demuestren la aplicación de técnicas de tratamiento de agua, así como su uso equilibrado.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y dado su uso equilibrado del agua, podrá solicitar su reconocimiento ante la autoridad competente.	
CA10	En zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que el área no es una zona inundable.	



CA11	Respetar las condiciones naturales de los arroyos que atraviesan la UGAT e integrarlos al sistema de parque lineales y cumplir con el plan maestro.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, dado que no existen afectaciones o cuerpos de agua colindantes que vayan a ser afectados con el desarrollo del mismo.	
CA12	Fomentar la reforestación de las áreas verdes con especies nativas de la región en base a su catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y en el caso de implementar áreas verdes, estas serán desarrolladas con especies nativas de la región en base a su catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.	
CA13	Mejorar e incrementar la superficie de áreas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y en el caso de implementar áreas verdes, estas serán desarrolladas con especies nativas de la región en base a su catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal.	
CA14	Impedir la quema de desechos sólidos en ríos, arroyos, escurrimientos, y predios baldíos.
<p>El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, ya que el manejo de los residuos sólidos urbanos será recolectado en tambores metálicos de 200 litros, por la empresa: <b>Sistema Integral de Aseo Público de León Guanajuato</b>.</p> <p>Los residuos peligrosos impregnados con aceites, como lo son las estopas, los trapos y pequeños recipientes, serán depositados en recipientes dedicados e identificados para tal fin, los responsables de seguridad y medio ambiente por parte de las empresas contratistas, deberán llenar las bitácoras correspondientes.</p> <p>Finalmente, el tercero autorizado para la recolección de los residuos peligrosos será la empresa: <b>Recolecciones Industriales del Bajío</b>, con NRA RIBBB1102011 y No. Autorización 11-20-PS-I-07-07</p>	
CA15	Vigilar que las industrias cuenten con programas de manejo de residuos sólidos conforme a legislación y reglamento en la materia.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y en su momento elaborará y registrará su Programa de Manejo de Residuos ante la autoridad ambiental correspondiente.	
CA16	Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.
El <b>Proyecto</b> no se contrapone al presente Criterio, y en su momento podrá la promotora podrá inscribirse a mecanismos de autorregulación en cumplimiento ambiental, informando a la autoridad ambiental correspondiente de dichas acciones.	

### III.3.5 Programa de Ordenamiento Marino.

No aplica.

### III.5. Vinculación Jurídica con las Leyes Federales y sus Reglamentos.

Siguiendo la jerarquía normativa, el cuerpo de Leyes de carácter Federal que se vinculan con el desarrollo del proyecto, se analizan a la luz de las particularidades del mismo, en relación con los lineamientos definidos en el articulado aplicable de cada una de ellas. El análisis que del cuerpo jurídico contenido en las leyes federales se hace en este apartado, permite determinar el grado de concordancia que el proyecto tiene con las mismas, de tal manera que se sustenta el principio jurídico *Indultum á jure beneficium non est alicui auferendum*, asegurando con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

#### ☞ *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).*

Artículo		Vinculación con el proyecto
28°	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la	El presente proyecto se someterá al procedimiento a través del cual la Secretaría, establezca las condiciones a que se sujetará la realización del mismo, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

	<p>autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p><b>II.-</b> Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	
30°	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>El presente proyecto no contraviene dicho artículo, ya que se presenta ante la Secretaría la manifestación de impacto ambiental, con la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se desarrollaran, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Asimismo, incluye el estudio de riesgo correspondiente.</p>
111° BIS	<p>Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.</p>	<p>El presente proyecto no contraviene dicho artículo, ya que se formulará y presentará a la Secretaría la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, a través de la Cédula (COA).</p>

	<p>Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.</p> <p>El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.</p>	
<p>147°</p>	<p>La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de</p>	<p>El presente proyecto no contraviene dicho artículo, ya que se formulará y presentará a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, y los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>

	<p>Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>	
--	--	--

*∞ Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

Artículo		Vinculación con el proyecto
5°	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: <b>F) INDUSTRIA QUÍMICA.</b></p>	<p>El proyecto no contraviene el presente artículo al someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.</p>
10°	<p>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: <b>I.</b> Regional, o <b>II.</b> Particular.</p>	<p>El proyecto no contraviene el presente artículo al desarrollar la manifestación de impacto ambiental en la modalidad correspondiente (II. Particular).</p>
12°	<p>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: <b>I.</b> Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; <b>II.</b> Descripción del proyecto; <b>III.</b> Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p>	<p>El proyecto no contraviene el presente artículo al integrar en la manifestación de impacto ambiental, los ocho capítulos con la información establecida.</p>



	<p><b>IV.</b> Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p><b>V.</b> Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p><b>VI.</b> Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p><b>VII.</b> Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p><b>VIII.</b> Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	
<p>17°</p>	<p>El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p><b>I.</b> La manifestación de impacto ambiental;</p> <p><b>II.</b> Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</p> <p><b>III.</b> Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p> <p>Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.</p>	<p>El proyecto no contraviene el presente artículo al presentar a la autoridad la solicitud de autorización, el resumen ejecutivo del contenido de la manifestación, copia sellada del pago de derechos y el estudio de riesgo ambiental (ERA) respectivo.</p>
<p>18°</p>	<p>El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:</p>	<p>El proyecto no contraviene el presente artículo al incorporar a la manifestación de impacto ambiental, la información de los numerales I, II y III del ERA correspondiente.</p>

	<p><b>I.</b> Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;</p> <p><b>II.</b> Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y</p> <p><b>III.</b> Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.</p> <p>La Secretaría publicará, en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.</p>	
--	--	--

*⌘ Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.*

Artículo		Vinculación con el proyecto
9°	<p>Se consideran Establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:</p> <p><b>I.</b> Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos;</p> <p><b>II.</b> Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y</p> <p><b>III.</b> Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.</p>	<p>El presente proyecto no contraviene dicho artículo, ya que se formulará y presentará a la Secretaría la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, a través de la Cédula (COA).</p>

*Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la contaminación de la Atmósfera.*

Artículo		Vinculación con el proyecto
18°	Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.	El proyecto no contraviene dicho artículo, por el contrario, se gestionará la Licencia de Funcionamiento o Licencia Ambiental Única (LAU).

Siendo las Leyes Federales el instrumento jurídico de mayor jerarquía que aplica a las particularidades del proyecto, dada la materia de especialización de cada una de ellas, es conveniente señalar que los ordenamientos jurídicos siguientes en la jerarquía normativa, ofrecerán únicamente elementos de carácter técnico.

Si bien las Leyes Federales establecen los lineamientos que deben de ser observados por los particulares y el estado mexicano en relación a sus acciones, la forma de instrumentar lo que de ellas emane se determina en el cuerpo de Reglamentos; es por esto que el análisis de concordancia cobra mayor interés, ya que permite establecer con precisión el grado de correlación, y como se aplica al proyecto lo que el legislador determinó como elementos a cumplir *sine qua non* en toda acción que se apegue a lo que la Ley en particular expresa.

La forma de aplicación y cumplimiento de lo establecido en las Leyes con base en lo cual la autoridad y el gobernado deben de sujetar su actuación, es analizada en relación a los elementos que de éstas se aplican al proyecto que nos ocupa. En este sentido, a partir de las conclusiones de concordancia con la propias Leyes previamente analizadas, se puede aplicar el principio jurídico *Accesorium naturam sequi congruit principalis*, de tal manera que se aprecia con detalle en este análisis que el proyecto se apega y cumple con los elementos de detalle señalados en los apartados aplicables de los Reglamentos de las propias Leyes.

***III.7. Concordancia Jurídica con Áreas Prioritarias de Conservación.***

El área del proyecto no se encuentra inmerso dentro alguna Región prioritaria de Conservación o ANP decretada.

## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

### ***Inventario Ambiental.***

#### ***IV.1 Delimitación del área de estudio.***

El Sistema Ambiental (SA) se delimita generalmente con base en el concepto de cuenca hidrológica y los límites corresponden a la línea del parteaguas de las cuencas de drenaje. Este criterio se ha utilizado en razón de que los recursos hídricos continentales son una componente esencial e imprescindible de todos los ecosistemas terrestres. Así, el espacio común en donde interactúan y dependen, en un proceso permanente y dinámico, los componentes físico, biótico y socioeconómico, es justamente la cuenca. Con este enfoque, el área de estudio es el área drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces en la que todo o parte del escurrimiento originado en tal área es descargado a través de una única salida al mar.

La utilización de la cuenca para la definición del área de estudio resulta consistente con el objetivo de evaluar el impacto sobre los regímenes hidrológicos de una modificación en los usos del suelo, ya que es en la cuenca donde se pueden compatibilizar las actividades humanas con la interacción de todos los recursos naturales que la integran.

Sin embargo, la extensión de una región hidrológica puede ser tan amplia como la de un país entero. En México, y atendiendo únicamente al criterio hidrológico, la regionalización del país está jerarquizada en función de la superficie cubierta en: regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas. Por lo que puede existir una relación inversa entre la escala espacial en la que se pueden observar los impactos y la escala en la que podrían extenderse dichos impactos. Es decir, a escala de una región hidrológica se pueden contemplar todas las interacciones existentes entre los usuarios de los recursos y el ambiente

que los rodea en su contexto más amplio; sin embargo, a esta misma escala, una actividad que genere un cambio en el uso del suelo o cuerpo de agua con una extensión muy local (hectáreas o decenas de hectáreas) provocaría impactos cuya valoración en el contexto del marco de estudio serían prácticamente nulos, razón por la cual no es conveniente definir el área de estudio al nivel de la región hidrológica.

La Secretaría recomienda el uso de la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), ya que así la zona de estudio quedará delimitada con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tenga alguna interacción, por lo cual, se podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto (SEMARNAT, 2002).

Asimismo, establece que cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

Dada las características del proyecto, y los elementos de ordenamiento y/o normativos aplicables en el área, el criterio de delimitación del Sistema Ambiental (SA), será la **Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) número 30**, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de León, Gto., la cual tiene una Aptitud **Industrial**, una Política de Ordenamiento Ecológico de **Aprovechamiento Sustentable**, y una Política de Ordenamiento Territorial en **Consolidación** (Fig. IV.1).

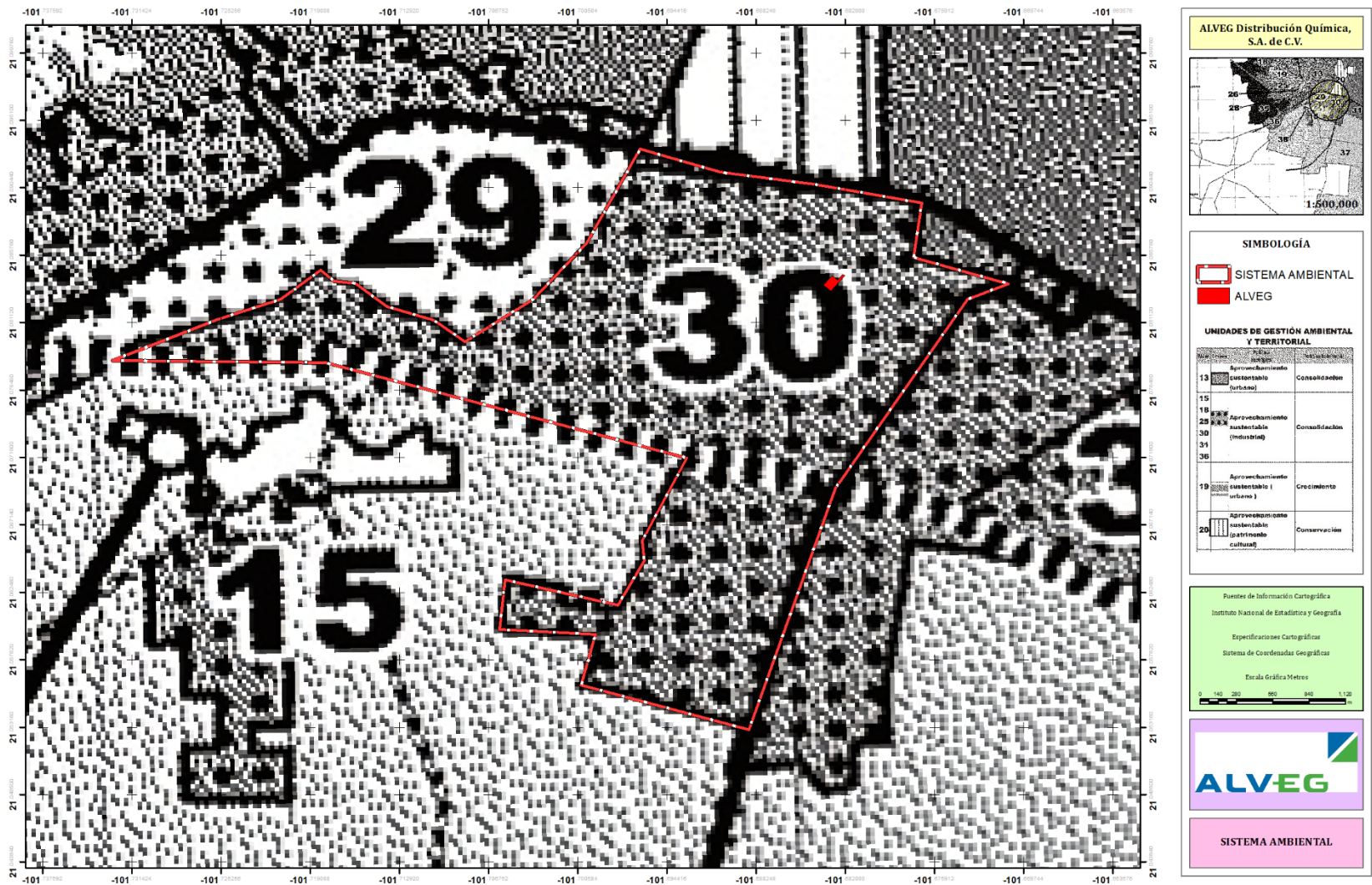


Figura IV.1 Sistema Ambiental del proyecto: UGAT 30.

Debido a que el proyecto implica una actividad Altamente Riesgosa, el criterio de delimitación del Área de Influencia (AI), serán los criterios para la evaluación de consecuencias por efectos de radiación térmica, por sobrepresión y por toxicidad de referencia, requeridos por la Secretaría para establecer las zonas receptoras respecto a cada parámetro de afectación:

Zonas de afectación	Toxicidad (Dispersión atmosférica)	Inflamabilidad (radiación calórica)	Explosividad (ondas de sobre presión)
Zona de Alto Riesgo	IDLH <sup>(1)</sup> (IPVS)	5 KW/m <sup>2</sup> o 1,500 BTU/Pie <sup>2</sup> h	1.0 lb/plg <sup>2</sup>
Zona de Amortiguamiento	TLV <sub>TWA</sub> <sup>(2)</sup> (LMPE-PPT) TLV <sub>STEL</sub> <sup>(3)</sup> (LMPE-CT)	1.4 KW/m <sup>2</sup> o 440 BTU/Pie <sup>2</sup> h	0.5 lb/plg <sup>2</sup>

- (1) IDLH = Immediately Dangerous to Life or Health (NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards)  
IPVS = Inmediatamente peligroso para la vida y salud (NOM-018-STPS-2000).
- (2) Threshold Limit Values-Time Weighted Average for Chemical: ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists.  
LMPE-PPT = Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado para 8 h. (NOM-010-STPS-2014).
- (3) Threshold Limit Values-Short Term Exposure Limit for Chemical: ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists.  
LMPE-CT = Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo para 15 min. (NOM-010-STPS-2014).

**Zona de alto riesgo:** Es la distancia a partir del punto de fuga, donde de acuerdo con los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere de ejecutar acciones de combate, control y evacuación inmediatas.

**Zona de amortiguamiento:** Es la comprendida entre el límite de la zona de alto riesgo al límite de la distancia que, de acuerdo con los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere tomar medidas preventivas.



Como resultado de la evaluación matemática realizada para la determinación de zonas de alto riesgo y amortiguamiento, la zona de afectación más lejana posee se localiza a 41 m de distancia, por la emisión a la atmósfera por las sustancias químicas peligrosas (Fig. IV.2).

Con el objetivo de englobar todos los Componentes Ambientales, se establece a partir de la zona de afectación, un criterio de 3x para el Área de Influencia del Proyecto, es decir, 123 m de distancia (Fig. IV.3).

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO EVALUADO		RADIOS DE AFECTACIÓN (m)					
No.	EVENTO	Toxicidad		Explosión		Fuego	
		IDLH (ppm)	TLV-TWA (ppm)	1.0 psi	0.5 psi	5.0 KW/m <sup>2</sup>	1.4 KW/m <sup>2</sup>
		a)	b)	a)	b)	a)	b)
1	Derrame de Acetona en tanque almacén V-103-A/B/C, debido a ruptura en el tanque, generando una emisión de nube tóxica con riesgo de incendio.	>10	N/O	N/O	N/O	24	41

a) Zona de Alto Riesgo, b) Zona de Amortiguamiento, N/O: No Ocurre.



Figura IV.2 Evento: INCENDIO. Derrame de Acetona en tanque almacén V-103-A/B/C debido a ruptura.

Fuente: VPR Análisis Ambientales, SA de CV, 2018.



*Figura IV.3 Área de Influencia del proyecto.*

Por último, para la delimitación del área del proyecto, se utilizó el polígono de del Plano Topográfico que ocupará la Planta Recuperadora de Solventes, apoyándose con una Ortofoto generada mediante un RPAS marca DJI modelo Phantom 3 Professional, con fecha de vuelo 9 de mayo del 2018 (Figs. IV.4).

De allí que se tengan contempladas las tres zonas de delimitación con las siguientes superficies:

*Tabla IV.1 Delimitación del área de estudio.*

NIVELES DE DELIMITACIÓN	SUPERFICIE (hectáreas)
Sistema Ambiental (SA)	<b>953-34-32.12</b>
Área de influencia (AI)	<b>10-92-52.00</b>
Área del proyecto (AP): PRS + ZC	<b>00-83-01.87</b>
<i>PRS</i>	<i>00-34-00.00</i>
<i>Zona de crecimiento (ZC)</i>	<i>00-49-01.87</i>

Es importante destacar, que diversos Componentes Ambientales se van a encontrar integrados a diferentes niveles o elementos de Delimitación, por lo que en algunos casos se hará una descripción única para no repetir información.

Por lo cual, se establecerán los siguientes niveles de información, y se entenderá que la misma aplica para los niveles mencionados:

<i>Nivel</i>	<i>Clave</i>	<i>Información</i>
Sistema Ambiental (SA)	<b>SA</b>	Información aplicable para el primer nivel de delimitación.
	<b>SAAI</b>	Información aplicable para el primer y segundo nivel.
	<b>SAAIAP</b>	Información aplicable para los tres niveles de delimitación.
Área de Influencia (AI)	<b>AI</b>	Información aplicable para el segundo nivel de delimitación.
	<b>AIAP</b>	Información aplicable para el segundo y tercer nivel.
Área del Proyecto (AP)	<b>AP</b>	Información aplicable para el tercer nivel de delimitación.

Por último, en la figura IV.5 se representan todos los niveles de Delimitación del área de estudio para observar su interrelación.





*Figura IV.4 Delimitación del Área del proyecto.*





Figura IV.5 Delimitación del área de estudio.

---

## *IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.*

### *IV.2.1 Aspectos abióticos.*

a) *Clima.*

❖ **NIVEL: SAAIAP.**

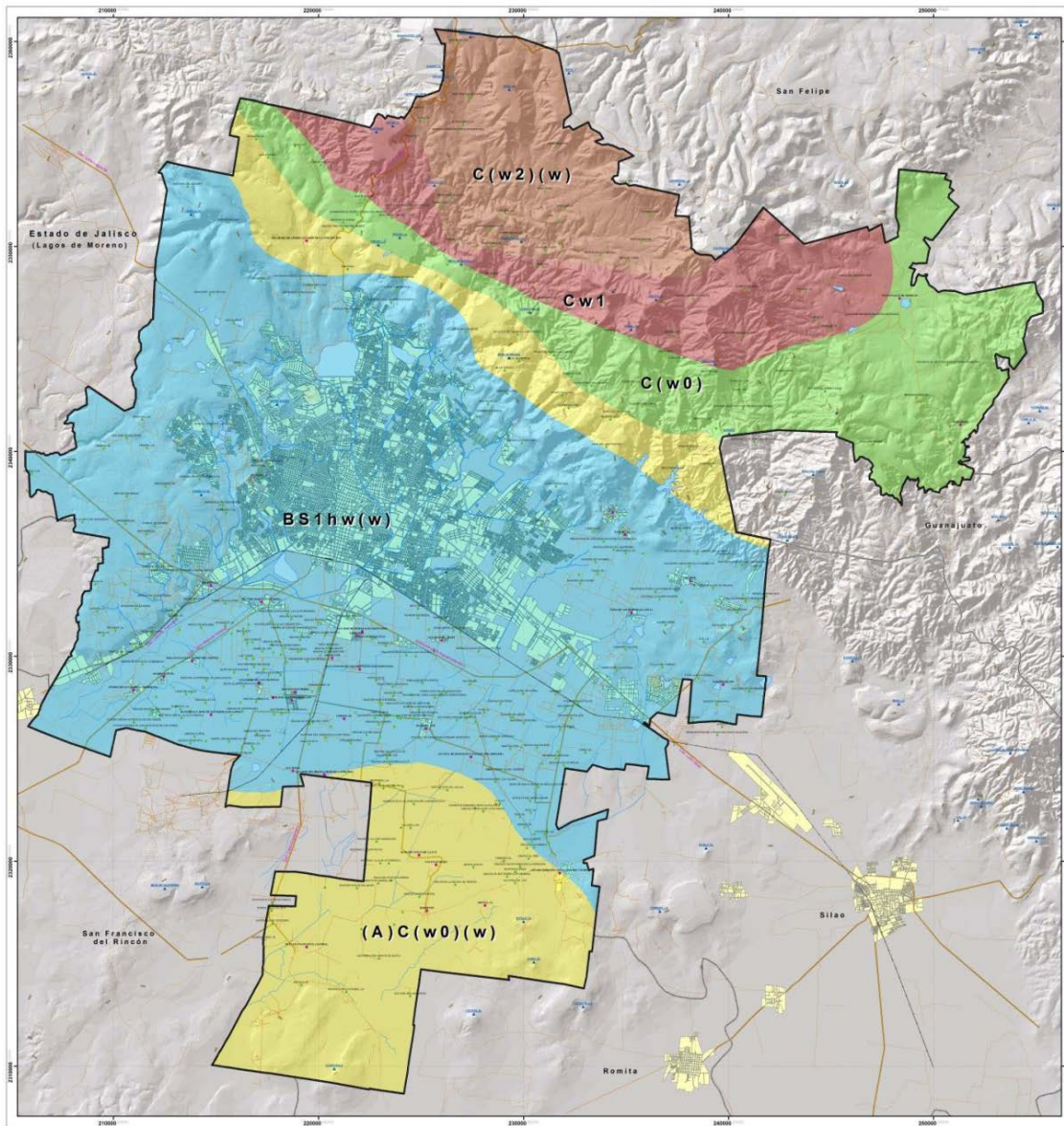
La unidad climática es **BS<sub>1</sub>hw(w)**, clima semiseco, o de estepa (**BS<sub>1</sub>**). Cuenta con un cociente P/T mayor a 22.9. Semicálido con invierno fresco, con una temperatura media anual mayor de 18°C y una temperatura del mes más frío inferior a 18°C (**h**). Régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual menor de 5 [**w(w)**] (INEGI, 2005) (Figs. IV.6 y IV.7).

➤ ***Retrospectiva Meteorológica.***

Como resultado de la evaluación de las variables climatológicas a cargo del Instituto de Ecología del Gobierno del Estado de Guanajuato (2010), en base a información retrospectiva se confirma que existe cambio climático en el estado, con un incremento de 0.6 a 0.8 °C la temperatura media anual en el estado, siendo más notable en la zona del bajío y que corresponde al corredor industrial del estado, con los municipios de Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, **León**, Silao, Irapuato, Salamanca, Villagrán, Cortazar, Celaya y Apaseo el Grande.

El régimen de lluvias muestra una tendencia hacia menor cantidad de lluvia promedio anual con periodos prolongados sin lluvia y con eventos de lluvias más intensas en periodos cortos de tiempo. Por ello, son comunes los eventos de sequía prolongada y riesgo de inundaciones en las zonas aledañas a los ríos Turbio, Lerma- Salamanca, y Guanajuato.





C. Koppen	Clima	Lluvias	Descripción
(A)C(w0)(w)	Semicálido	En Verano	Seco con un porcentaje de lluvia invernal < 5
BS1hw(w)	Semiseco	En Verano	Menos seco con temperatura media anual entre 18 y 22 C.
C(w0)	Templado Subhúmedo	En Verano	El mas seco con un cociente P/T < 43.2
C(w2)(w)	Templado Subhúmedo	En Verano	El mas humedo con un cociente P/T > 55.0 con un porcentaje de lluvia invernal < 5
Cw1	Templado Subhúmedo	En Verano	Intermedio en cuanto a humedad con un cociente P/T entre 43.2 y 55.0

**Figura IV.6 Unidades Climáticas presentes en el Municipio de León, Gto.**

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.



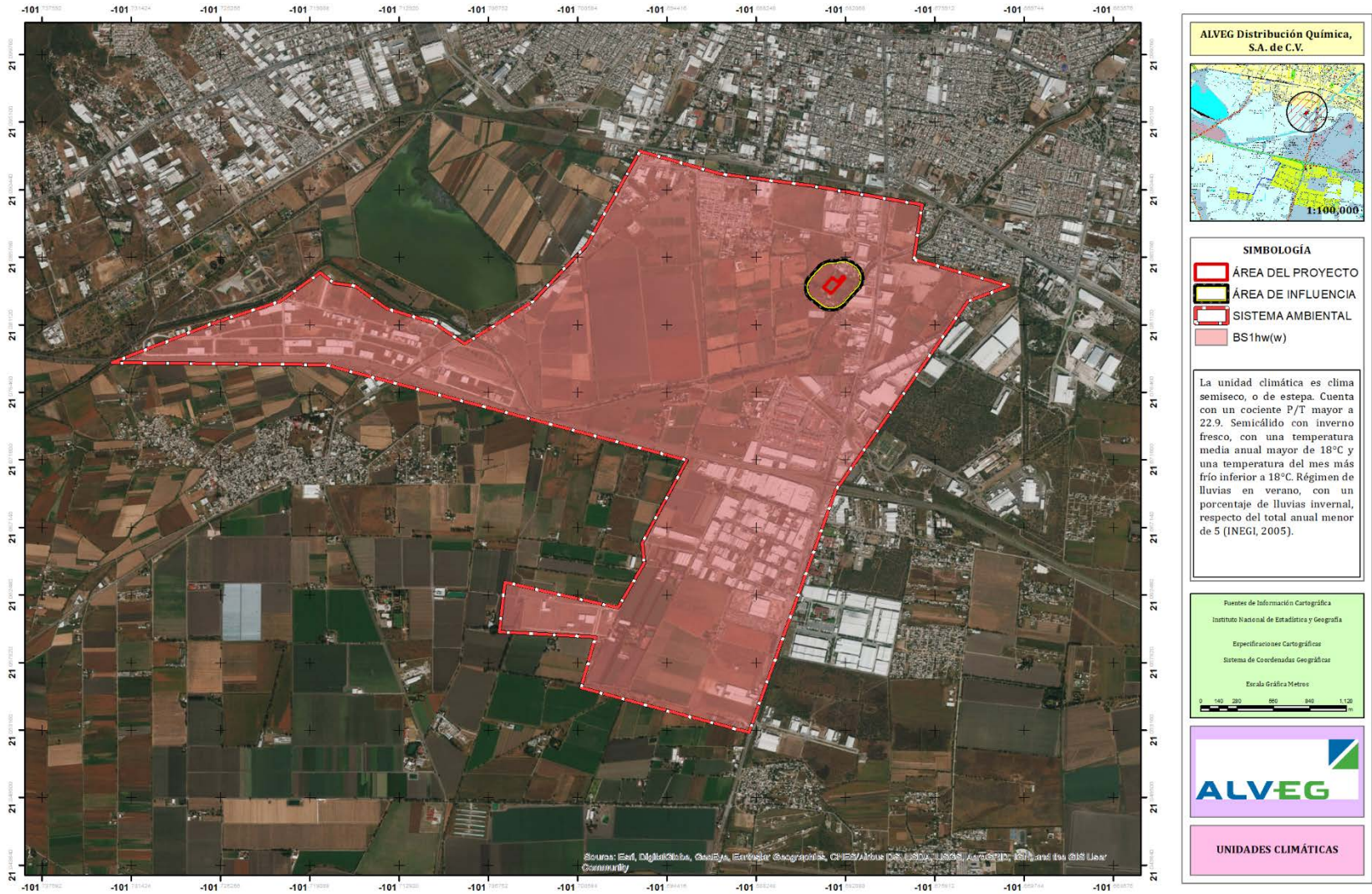


Figura IV.7 Unidades Climáticas del Sistema Ambiental.



➤ **Impactos por Efecto del Cambio Climático.**

El Estado de Guanajuato es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que han provocado daños a la salud y pérdidas materiales de importancia; eventualmente ha estado expuesto a lluvias intensas, granizadas, heladas y sequías. Los esfuerzos que se realizan año tras año para enfrentar los efectos de estos fenómenos han sido insuficientes, como se puede apreciar en la tabla IV.2. Es indispensable invertir más esfuerzo y recursos para transitar lo más pronto posible de un esquema fundamentalmente reactivo a uno de carácter preventivo.

El conocimiento de los principales aspectos de los fenómenos hidrometeorológicos, la difusión de la cultura de Protección Civil en la población y la aplicación de las medidas de prevención de desastres puede contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos.

**Tabla IV.2 Fenómenos hidrometeorológicos que han ocasionado afectaciones en el estado.**

*Fuente: Centro de Ciencias Atmosféricas de la Universidad de Guanajuato (CCAUG), 2010.*

Fenómenos meteorológicos	Consecuencias	Datos relevantes recientes
Frentes	Heladas y granizadas	Del 30 de septiembre de 2005 al 11 de mayo de 2006 se han presentado 50 frentes fríos. Entre 2004 y 2005 se presentaron 55 frentes fríos en el País.
Huracanes	Inundaciones y fuertes vientos	Entre 1851 y 2005, parte de la trayectoria de 11 ciclones del Atlántico se localizó a 200 km de distancia de Guanajuato. Por su parte, la trayectoria de 4 ciclones del Pacífico circularon cerca del Estado a esa misma distancia entre 1949 y 2005.
Ondas tropicales	Inundaciones	Estas perturbaciones atmosféricas son recurrentes año con año y afectan en gran medida a la Entidad a través de tormentas eléctricas y chubascos.
ENOS	Sequías e inundaciones (dependiendo si es Niño o Niña)	Este fenómeno global modifica los patrones de lluvia en el estado. Esta es una aseveración derivada de análisis climatológicos estadísticos.

Por otra parte, a través del tiempo se han presentado diferentes eventos por causa de fenómenos hidrometeorológicos que han afectado a diferentes comunidades en los municipios del estado. Los principales problemas son inundaciones, sequía severa y heladas

principalmente. Sin embargo, estos han sido espaciados en el tiempo, por lo que las afectaciones pudieran ser consideradas como extraordinarias al comportamiento normal del clima.

➤ ***Inundaciones***

Ejemplo de ello son las inundaciones entre julio y agosto de 1976 por el desbordamiento de diferentes segmentos del río turbio, afectando a los municipios aledaños como Abasolo, y Manuel Doblado por mencionar algunos. Esto permitió impulsar una serie de acciones de creación de infraestructura a nivel regional que permitió contrarrestar posibles nuevos incidentes. Además de que en otras zonas hubo también afectaciones por inundaciones en comunidades ribereñas al río Guanajuato sobre todo en el municipio de Irapuato.

Otro evento de importancia en años recientes fueron las lluvias extraordinarias del año 2003 que llevaron a inundaciones generalizadas en todo el estado por el aumento en el caudal de los principales ríos que atraviesan el territorio estatal. Esto trajo como resultado daños a casas- habitación, así como pérdidas en zonas de cultivo y daños a vidas humanas. Así mismo, las diferentes eventualidades han puesto en evidencia la necesidad de fortalecer la infraestructura hidráulica de los diferentes municipios más vulnerables, así como la definición de políticas de desarrollo urbano que contemplen el Ordenamiento Territorial y Ecológico, con zonas de riesgo bien definidas ante este tipo de eventualidades climáticas y zonas de conservación y preservación ecológica municipal (Tabla IV.3).

Caben destacar los eventos históricos presentes en el arroyo o Canal de los Gómez y Canal Las Liebres, el cual convergen río arriba del Área del proyecto, y que se encuentran inmersos en el Sistema Ambiental.

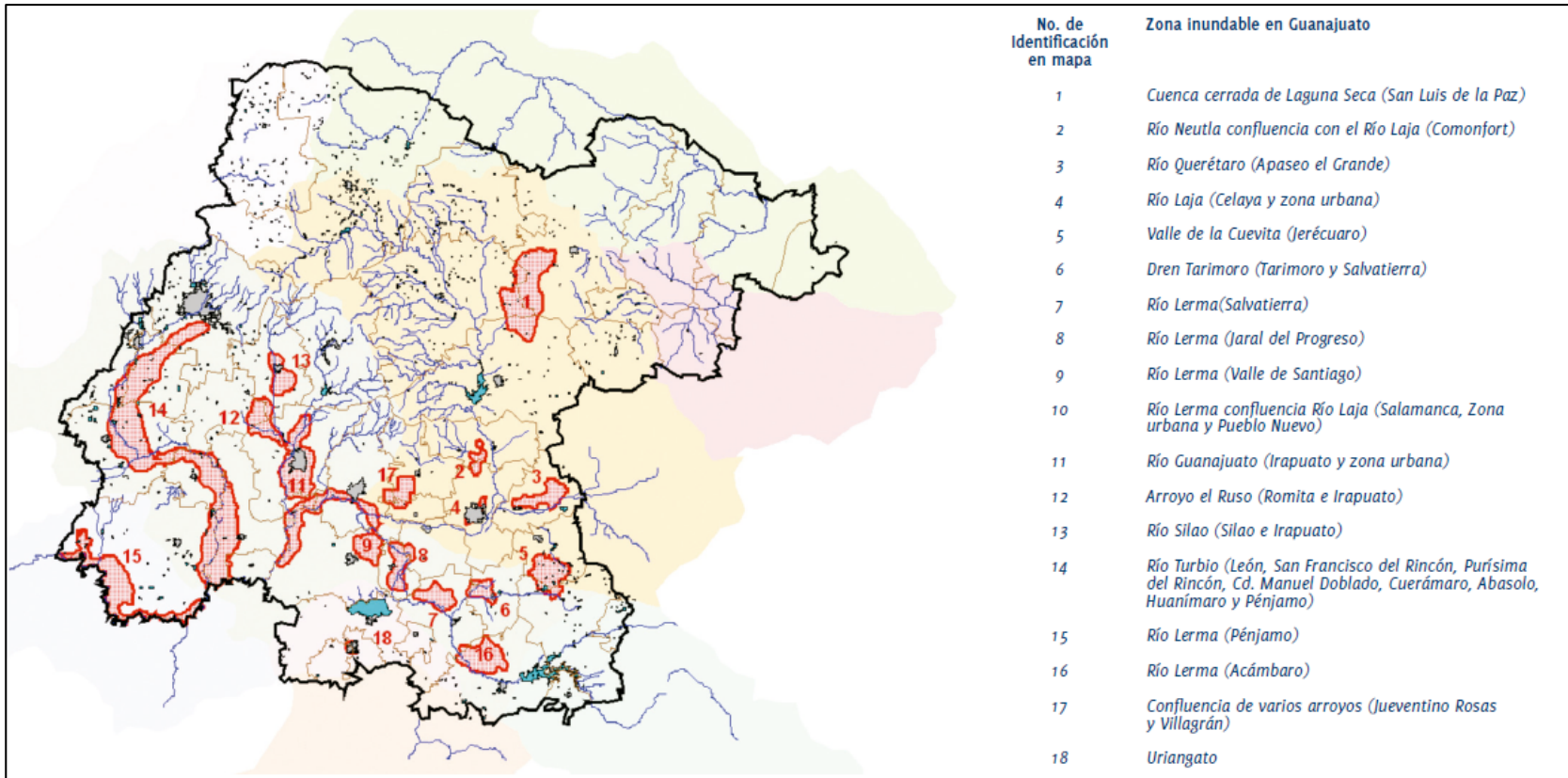
**Tabla IV.3 Eventos debido a fenómenos climáticos que han ocasionado desastres en el estado.**

Fuente: Atlas de Riesgos de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil del Estado de Guanajuato, 2010.

Año	Descripción del evento
1888	Se desborda el Río Lerma inundando prácticamente todo el Bajío. con pérdidas humanas y daños materiales incuantificables.
1898	En Silao ocurre una catastrófica inundación en la zona urbana con pérdidas no cuantificadas.
1905	En la ciudad de Guanajuato se desborda la presa de San Renovato por exceso de lluvias que rebasaron el nivel del embalse, ocasionando daños materiales cuantiosos a edificaciones en las partes bajas de la ciudad.
1950	Se desbordó el arroyo Mariches en León, por el escurrimiento abundante de las lluvias de verano, afectando a las colonias aledañas al mismo.
1953	Por las cuantiosas lluvias se desborda la presa el Mastranzo afectando a la comunidad de Santa Rosa Plan de Ayala de León.
1975	Se desborda el río de los Gómez en León causando numerosas afectaciones en la zona sur de la ciudad. Sumado a ello, los arroyos las Liebres y Alfaro se desbordan dejando alrededor de 700 familias damnificadas.
1976	Debido a las continuas lluvias se desborda el río Turbio en diferentes puntos afectando a los municipios aledaños, siendo los más afectados los ubicados en las zonas bajas de la cuenca.
1997	Ocurre una nevada general en varias zonas del estado, incluso en zonas urbanas que nunca habían tenido este tipo de fenómenos climáticos, por ejemplo León.
1998	Debido a las lluvias generalizadas y copiosas, hubo una serie de desbordamientos en arroyos de escorrentías en todo el estado, incluso en municipios de zonas serranas del estado.
2003	Se presentan lluvias extraordinarias que afectan a prácticamente todo el estado. Hubo desbordamientos en las zonas aledañas al río Lerma, Turbio, Laja y Guanajuato.
2005	Se presenta un periodo de sequía que se extiende hasta parte del 2006, con afectaciones importantes a los cultivos de esos años y se agudiza el abasto de agua en zonas urbanas.
2009	Ocurre nuevamente un periodo de sequía prolongada por el comportamiento del fenómeno del Niño que afecta a la producción agrícola en todo el país.
2010	En el estado se presenta un periodo de lluvias atípicas en el mes de febrero que en un periodo de 5 días prácticamente llena todas las presas y pone en riesgo de inundación varias comunidades aledañas a los principales ríos del territorio estatal.

Los puntos con afectaciones por inundación identificados describen las zonas con alto riesgo de inundación por motivos de una inadecuada infraestructura, o bien, la carencia de mantenimiento al cauce de arroyos y ríos. Se observaron principalmente problemas de azolve y obstrucción del paso de arroyos por negligencia de los habitantes de comunidades aledañas, por mencionar algunos (Fig. IV.8).

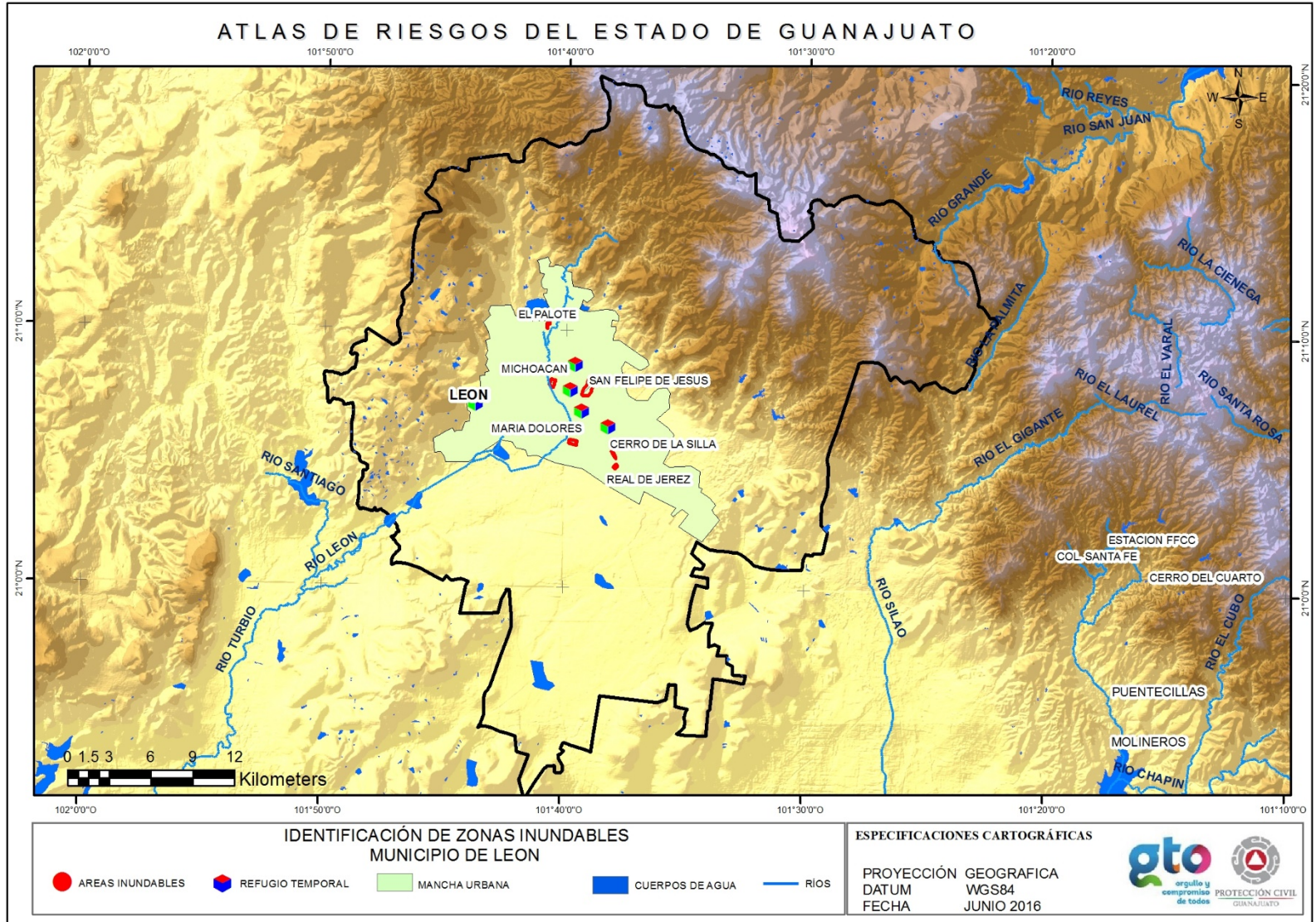
Las principales zonas de inundación se ubican en los Ríos-Arroyos Los Gómez, Marichés, Las Liebres, Blanco, Maravillas, El Ejido y Canal de Sardaneta; abarcando una extensión de más de 50 fraccionamientos involucrados, la zona cuenta con una topografía de planicie - montaña y un clima cálido - seco y lluvias del tipo orográficas. En total por la mancha urbana de León atraviesan 14 arroyos, por lo cual la población es vulnerable a estos fenómenos (Fig. IV.9).



**Fig. IV.8 Zonas vulnerables a Inundaciones.**

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Guanajuato: Fenómenos Meteorológicos, 2010.





*Figura IV.9 Identificación de Zonas inundables.*

➤ **Heladas y granizadas a nivel Estado.**

Por otro lado, entre los meses de octubre y abril hacen su aparición las heladas, granizadas y, en caso de condiciones extraordinarias, las nevadas. Estos fenómenos son consecuencia directa de sistemas frontales y la aparición de masas de aire polar. La zona norte del Estado es la más afectada, principalmente los municipios de San Luis de la Paz, Dolores Hidalgo y Doctor Mora, en donde la frecuencia de heladas oscila entre los 6 y 7 días al año en promedio (Tabla IV.4).

**Tabla IV.4 Frecuencia de granizadas en Guanajuato.**

Fuente: Centro de Ciencias Atmosféricas de la Universidad de Guanajuato (CCAUG), 2010.

Sitio de Observación	Frecuencia de Granizadas (días/año)
Valle de Santiago	1.6
Presa Solís-Acámbaro	3.17
Las Adjuntas-Manuel Doblado	0.86
Juventino Rosas	3.40
Jaral del Progreso	1.92
Irapuato	2.16
Agua Tibia-Pénjamo	0.44
Santa Ma. Yuriria	0.77
Salvatierra	2.30
Puroagua-Jerécuaro	1.56
Pénjamo	3.17
Iramuco-Acámbaro	2.83
Preparatoria-León	4.01
Guanajuato	0.60
San Miguel Allende	2.12
Dr. Mora	6.0
San Luis de la Paz	6.92
San Juan de los Llanos-San Felipe	1.02
San José Iturbide	1.73
San Diego de la Unión	1.06
Río Laja-Dolores Hidalgo	6.57

➤ **Temperatura (promedio mensual, anual y extremas).**

Estos factores determinan tres áreas diferentes de temperaturas donde la más amplia corresponde al centro y sur del municipio con temperaturas mayores a los 18 °C, la segunda en cobertura corresponde a la porción media de la sierra con temperaturas entre los 16 y 18 °C y la última se ubica en la porción alta de la sierra, con temperaturas menores a los 16°C.

La zona urbana presenta temperaturas más bajas en la zona noreste con rangos de 18-19°C promedio, la zona sur presenta un promedio de 20-21°C y finalmente la zona poniente con temperaturas arriba de los 21°C en promedio.

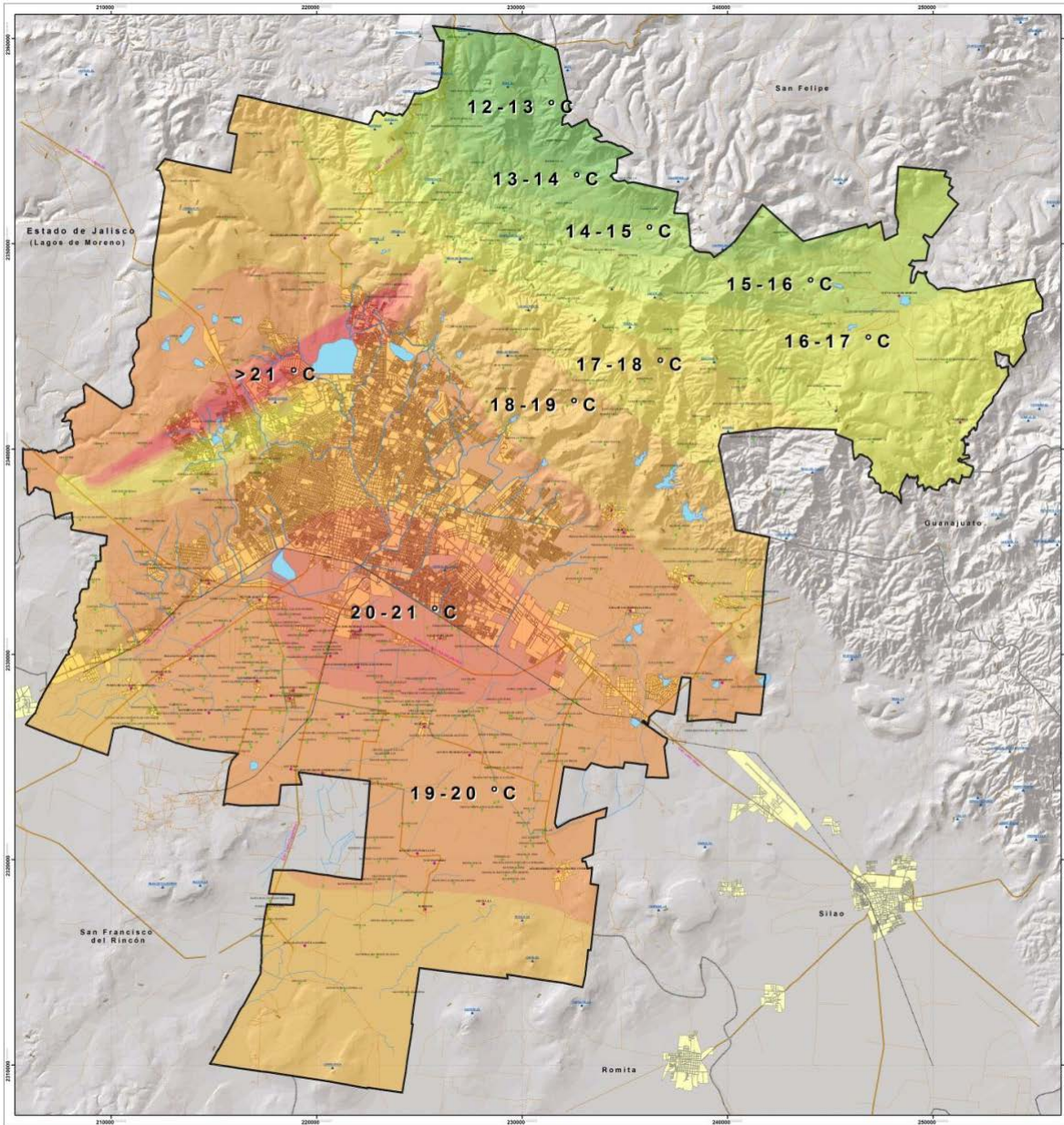
En general la zona noreste del municipio, donde se localiza el área natural protegida y sus alrededores se presentan las temperaturas más bajas de todo el territorio, registrándose temperaturas desde los 12-13°C en la parte central hasta los 16-17°C en la parte este (Tabla IV.5 y Fig. IV.10).

**Tabla IV.5 Temperaturas - Normales climatológicas 1971-2000.**

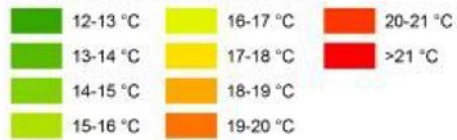
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el municipio de León, Gto.

ESTACION: 00011020 EL PALOTE, LEON													LATITUD: 21°10'24" N.		LONGITUD: 100°40'42" W.		ALTURA: 1,840.0	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL					
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>																		
NORMAL	24.3	26.2	29.0	30.9	32.3	30.2	27.6	27.5	27.3	26.9	26.1	24.5	27.7					
MAXIMA MENSUAL	27.3	29.3	32.0	34.7	35.6	33.7	30.8	30.1	29.8	30.5	28.2	27.1						
AÑO DE MAXIMA	1994	1974	1991	1991	1998	1998	1996	1993	1997	1979	1993	1994						
MAXIMA DIARIA	31.0	33.0	36.0	38.0	39.5	38.5	37.0	37.5	33.0	35.0	32.0	30.5						
FECHA MAXIMA DIARIA	09/1989	23/1996	27/1995	06/1991	07/1998	12/1991	27/1992	13/1993	19/1987	13/1979	26/1990	05/1995						
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
<b>ELEMENTOS</b>																		
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>																		
NORMAL	15.3	16.7	19.3	21.3	23.2	22.7	21.0	20.8	20.4	19.1	17.4	15.8	19.4					
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30							
<b>ELEMENTOS</b>																		
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>																		
NORMAL	6.4	7.2	9.6	11.8	14.1	15.2	14.4	14.1	13.6	11.2	8.7	7.1	11.1					
MINIMA MENSUAL	4.4	4.9	7.0	9.6	11.7	13.5	12.9	12.7	12.3	8.6	6.3	4.6						
AÑO DE MINIMA	1996	1998	1986	1979	1979	1979	2000	2000	1975	1979	1979	1997						
MINIMA DIARIA	-1.0	-5.0	1.5	4.5	7.0	8.0	10.0	9.5	4.0	3.0	0.0	-6.5						
FECHA MINIMA DIARIA	06/1985	26/1976	19/1978	14/1980	28/1972	28/1974	06/1972	26/2000	26/1975	19/1997	23/1979	14/1997						
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						





**TEMPERATURA MEDIA ANUAL**



**Figura IV.10 Temperatura media anual.**

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.



➤ *Precipitación pluvial (anual, mensual, máxima y mínima).*

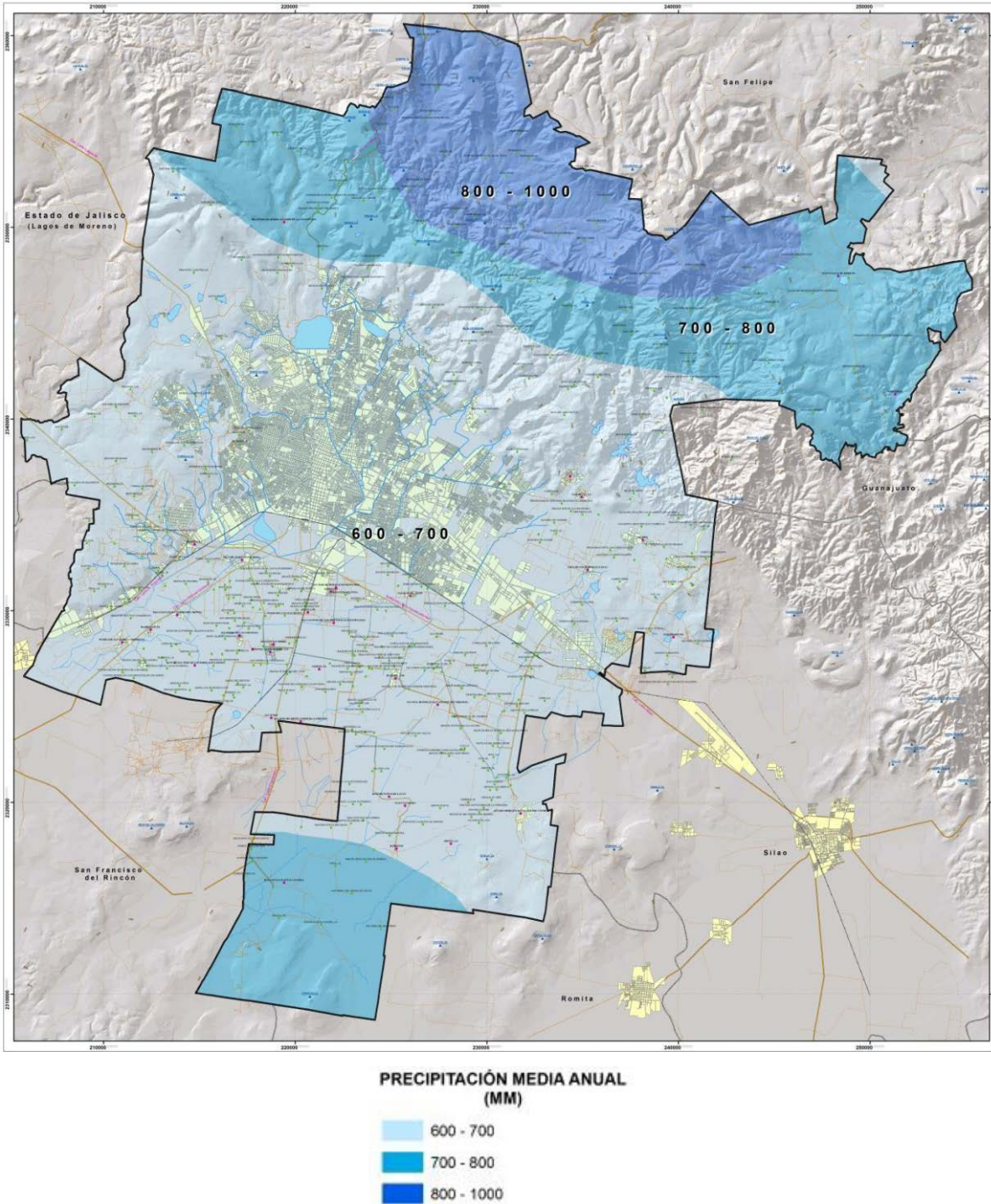
En cuanto a la precipitación anual media del municipio se distinguen tres zonas claramente, hacia el norte dos zonas y una tercera en todo el Valle. En la parte Norte se distingue una franja donde se registra la mayor cantidad de precipitación registrándose de 800-1000 mm, ubicada sobre el área natural protegida. Esta zona está rodeada por otra de menor precipitación con 700-800 mm en promedio.

La mayor parte del territorio municipal, parte central, es una amplia zona con precipitaciones promedio de 600-700 mm, lo cual incluye en su totalidad la parte de la zona urbana (Tabla IV.6 y Fig. IV.11).

**Tabla IV.6 Precipitación - Normales climatológicas 1971-2000.**

*Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el municipio de León, Gto.*

ESTACION: 00011020 EL PALOTE, LEON													LATITUD: 21°10'24" N.	LONGITUD: 100°40'42" W.	ALTURA: 1,840.0
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL		
PRECIPITACION NORMAL	12.1	5.3	3.0	8.9	25.0	93.9	134.5	120.4	91.0	38.7	9.9	7.0	549.7		
MAXIMA MENSUAL	124.2	24.4	43.0	57.8	58.6	276.2	364.3	288.6	214.3	152.4	43.0	33.1			
AÑO DE MAXIMA	1992	1981	1997	1997	1972	1971	1976	1998	1971	1978	1982	1979			
MAXIMA DIARIA	23.0	12.2	12.4	20.0	32.0	68.2	71.9	83.9	61.0	44.6	22.6	18.7			
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1980	23/1981	20/1997	16/1981	26/1971	19/1975	03/1973	06/1998	02/1995	02/1978	26/1982	03/1979			
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30			



**Figura IV.11 Precipitación media anual.**

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.

➤ *Intemperismos.*

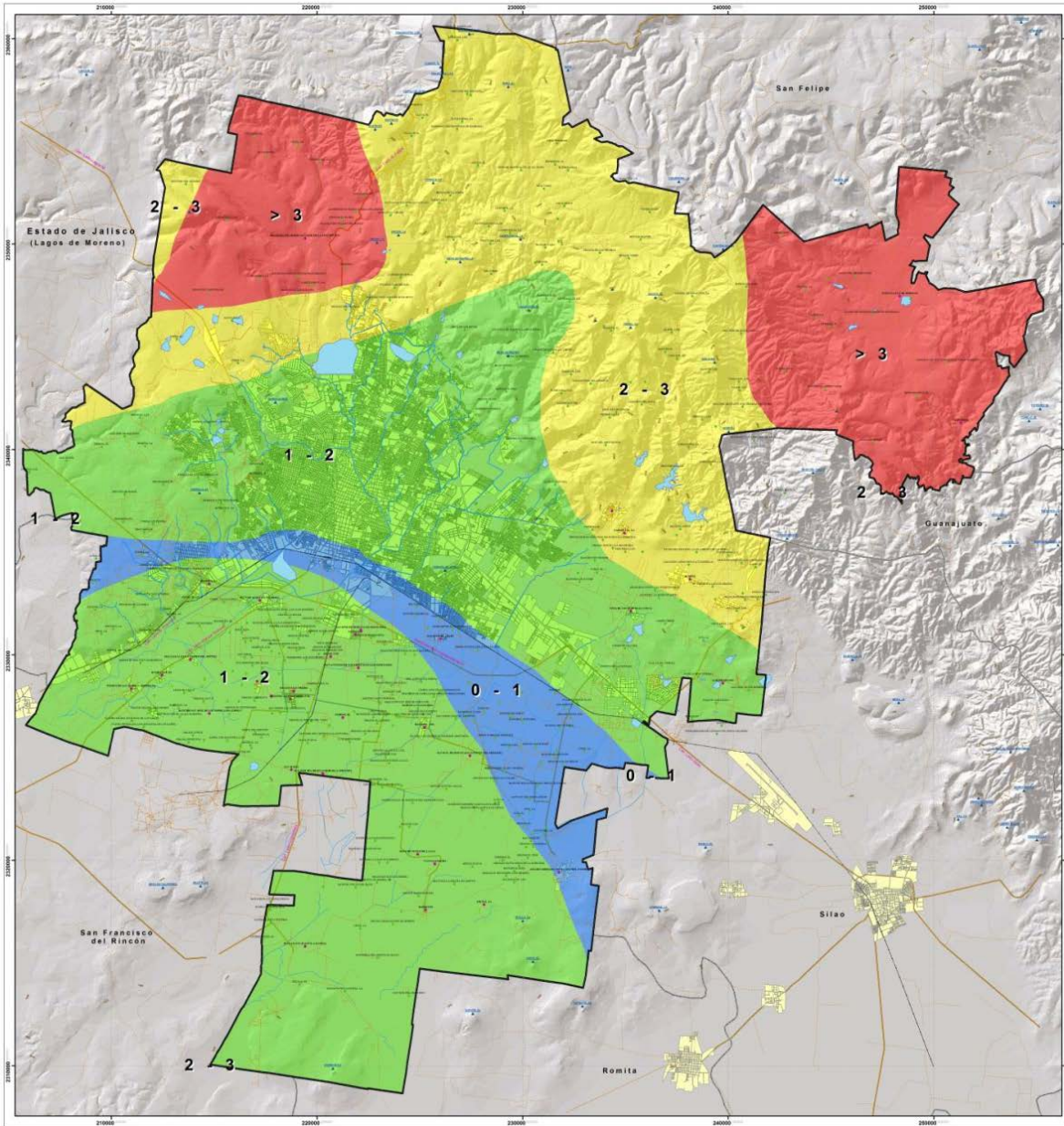
Referente a intemperismos, las microrregiones formadas por la ocurrencia del fenómeno; la mayor parte del territorio municipal ocurre en promedio de 1 a 2 días con granizo, la región norte presenta en promedio de 2 a 3 días con granizo y hacia los extremos norte y sur hasta más de 3 días (Tabla IV.7 y Fig. IV.12).

**Tabla IV.7 Granizo - Normales climatológicas 1971-2000.**

*Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el municipio de León, Gto.*

ESTACION: 00011020 EL PALOTE, LEON													LATITUD: 21°10'24" N.		LONGITUD: 100°40'42" W.		ALTURA: 1,840.0	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL					
EVAPORACION TOTAL NORMAL	138.2	161.6	231.3	246.1	250.8	205.4	179.7	170.9	155.8	158.5	142.8	126.5	2,167.6					
AÑOS CON DATOS	30	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	2.0	1.5	1.0	2.1	4.7	11.2	14.4	14.0	10.2	5.7	1.9	1.8	70.5					
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30						
NIEBLA	0.8	0.1	0.2	0.5	1.6	2.4	3.6	2.9	2.4	1.5	1.0	0.2	17.2					
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	29						
GRANIZO	0.8	0.1	0.2	0.3	1.3	1.5	1.8	1.9	1.5	1.0	0.3	0.1	10.8					
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	29						
TORRENTA E.	0.8	0.3	0.2	0.3	1.4	1.8	2.6	2.8	2.3	1.5	0.6	0.3	14.9					
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	29						





**Figura IV.12 Días con granizo.**

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.

b) *Geología y Geomorfología.*

❖ **NIVEL: SAAI.**

Las características estratigráficas de la Sierra de Guanajuato (Paisajes terrestres: Sierra Cuatralba y Sierra de Guanajuato) definen dos conjuntos litoestratigráficos claramente definidos: uno inferior, del mesozoico, representado por rocas cristalinas, volcánicas y sedimentarias marinas; y otro superior, del cenozoico, representado por una secuencia de productos volcánicos y clásticos continentales. Entre los dos, separándolos en el tiempo, existe un granito del terciario.

La porción correspondiente a la zona de mesetas (Paisaje terrestre: Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco), se encuentra formada en mayor proporción <90%> por rocas ígneas intrusivas y unas cuantas áreas menores están constituidas por rocas ígneas extrusivas; en la parte alta de la sierra se distingue una topografía abrupta con respecto a la planicie, dotada de cañones subparalelos separados por áreas planas tanto en sus partes altas como en las faldas de la misma, en la colindancia con el paisaje Valle de León.

En el Oligoceno se desarrolla una actividad volcánica de composición félsica a intermedia (derrames lávicos, tobas e ignimbritas) formando las mesetas de los Altos de Jalisco y que probablemente relacionado con el volcanismo de la Sierra Madre Occidental. Contemporáneamente, la región fue afectada por una o varias etapas distensivas que ocasionaron la formación de fosas tectónicas de grandes dimensiones, que a su vez sirvieron como zona de depósito a sedimentos en condiciones de medio lacustre, constituyéndose de esta manera el Bajío Guanajuatense (Paisaje Natural: Planicies del Valle de León) (Tabla IV.8 y Fig. IV.13).

*Tabla IV.8 Geología superficial de principales unidades litológicas del municipio.*

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

<b>Suelo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Roca</b>
(A)	Aluvial	Suelo
(al)	Andesita	Ígnea Extrusiva
(ar)	Arenisca	Sedimentaria
(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	Sedimentaria
(B)	Basalto	Ígnea Extrusiva
(B-Bvb)	Basalto-Brecha Volcánica Básica	Ígnea Extrusiva
(cz)	Caliza	Sedimentaria
(cg)	Conglomerado	Sedimentaria
(D)	Diorita	Ígnea Intrusita
(E)	Esquisto	Metamórfica
(Gr)	Granito	Ígnea Intrusita
(R)	Residual	Suelo
(re)	Riolita-Toba Acida	Ígnea Extrusiva
(R-Ta)	Riolita-Toba Acida	Ígnea Extrusiva
(Ta)	Toba Acida	Ígnea Extrusiva



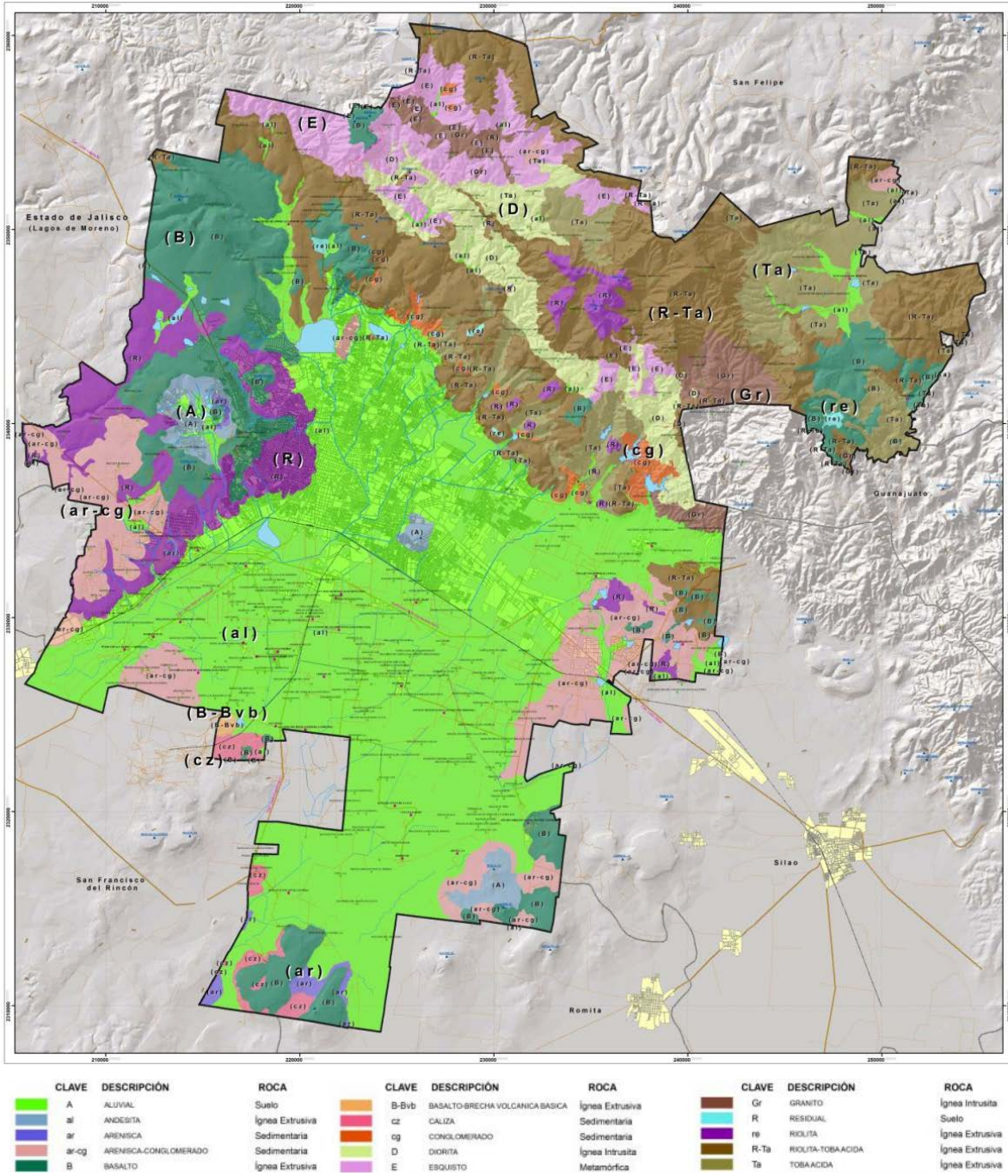


Figura IV.13 Geología.

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.

En cuanto a la Geomorfología, el tipo predominante de topografía presente en el área es la llanura, aunque también existe una zona importante de sierra, además de otras áreas con mesetas y lomeríos. Con base en lo anterior, el territorio municipal está dividido en cinco paisajes terrestres los cuales son:

Sierra de Guanajuato,  
Sierra de Cuatralba,  
Planicies del Valle de León,  
Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco, y  
Lomas y Mesas de León y Silao.

Las Sierras de Guanajuato y de Cuatralba cubren en su mayor proporción la parte norte del municipio que colinda con San Felipe, es una región de sierra alta cuyo relieve exhibe pendientes que van del 12 % al 50%, donde las características estratigráficas condicionan en gran parte a las existentes en el territorio en estudio. Las unidades estratigráficas han sido diferenciadas por varios autores. De acuerdo a Juventino Martínez-Reyes (Resumen de la Geología de la Sierra de Guanajuato, 1995), en la Sierra de Guanajuato “Estas unidades constituyen dos conjuntos litoestratigráficos claramente definidos: uno inferior, del mesozoico, representado por rocas cristalinas, volcánicas y sedimentarias marinas; y otro superior, del cenozoico, representado por una secuencia de productos volcánicos y clásticos continentales. Entre los dos, separándolos en el tiempo, existe un granito del terciario”.

El Granito Comanja es un cuerpo intrusivo del Paleoceno, de dimensiones batolíticas. El conjunto litológico basal o mesozoico está constituido por dos secuencias representativas de dos ambientes paleogeográficos diferentes: una volcánico-plutónica, alóctona, perteneciente a un arco insular intra-oceánico, el “Arco de Guanajuato”; otra volcánico-sedimentaria, para-autóctona, perteneciente a una cuenca oceánica profunda, la “Cuenca de Arperos” (Martínez, 1995).

La secuencia volcánico-plutónica del “Arco de Guanajuato” ha sido interpretada como representativa de una corteza oceánica, generada en una cámara magmática de composición



toleítica, rica en magnesio y pobre en titanio y potasio, pero enriquecida en calcio y fierro en el curso de su diferenciación. El “Arco de Guanajuato” sin embargo, es solamente el segmento central del “Arco Alisitos-Teloloapan”, el que a su vez constituye el terreno tectono-estratigráfico denominado “Terreno Guerrero”. Este se extiende desde el sur de Norteamérica hasta el norte de Sudamérica, ocupando la parte centro-occidental de la República Mexicana, debajo de la espesa cubierta volcánica continental cenozoica (Martínez, 1995).

Con el Cenozoico comienza una paleogeografía que corresponde a un ambiente de tipo continental, en donde diversas fases de volcanismo y plutonismo son acompañadas por fases de sedimentación. La tectónica distensiva activa durante toda esta era, conformó estructuras que fueron rellenadas por mineralizaciones hidrotermales, algunas de ellas de interés económico (Martínez, 1997).

El paisaje del Valle de León se caracteriza por pendientes suaves y principalmente por alojar a la mancha urbana y a la mayor parte de la actividad agrícola del municipio, su estratigrafía tiene origen en el Oligoceno donde se desarrolló una actividad volcánica de composición variable de félsica a intermedia (derrames lávicos, tobas e ignimbritas) formando las mesetas de los Altos de Jalisco y que probablemente se relaciona con el volcanismo de la Sierra Madre Occidental. Contemporáneamente, la región fue afectada por una o varias etapas distensivas que ocasionaron la formación de fosas tectónicas de grandes dimensiones, que a su vez sirvieron como zona de depósito a sedimentos en condiciones de medio lacustre, constituyéndose de esta manera el Bajío Guanajuatense (Paisaje Natural: Planicies del Valle de León).

Dentro del paisaje terrestre correspondiente a Lomas y Mesas de León y Silao destacan algunos lomeríos aislados en la porción suroriente del municipio, extendiéndose hacia el oriente hasta dar origen a una región de sierras altas que se prolongan hacia Guanajuato con pendientes de 4.3%; otra área de lomeríos aislados se extiende hacia el sur de la carretera León-Silao hasta los límites con Romita, con pendientes de 4.7%.

En el paisaje de Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco se localiza una región de mesetas lávicas y una pequeña zona de lomeríos suaves de los altos que corresponden a la provincia de los Altos de Jalisco, con pendientes de 1.7% a 50.0%, su estratigrafía está

formada por rocas ígneas intrusivas en mayor proporción <90%> y unas cuantas áreas menores por rocas ígneas extrusivas; la parte alta de la sierra, se exhibe con topografía abrupta y diferencias de elevación hasta de 1000 m con respecto a la planicie y cañones subparalelos de hasta 250 m de profundidad separados por áreas de topografía plana en sus partes altas (Rodríguez Castillo, Estudio Hidrogeoquímico, 1991) además, en las faldas de la misma, colindando con el Valle de León, la mayor parte de los suelos <95%>, corresponden a rocas de tipo ígneas extrusivas.

#### ❖ NIVEL: AP.

Con el fin de evaluar las características y conocer la estratigrafía donde se pretende desarrollar el proyecto, fue necesario conocer las propiedades físicas y mecánicas del terreno natural y de la estructura del revestimiento existente en caso de contar con él.

Para lo cual se realizaron dos (2) sondeos del tipo pozo a cielo abierto (PCA), en puntos donde se pretende desplantar la estructura del pavimento; en los cuales se llegó a una profundidad de 3.00 m.

Los Pozos a Cielo Abierto (P.C.A.) se realizaron con equipo mecánico como retroexcavadora, pico, pala y barras de acero. Se tomaron muestras alteradas del terreno natural que fueron trasladadas al laboratorio de mecánica de suelos para análisis de calidad y estimación de parámetros de resistencia para diseño del pavimento en estudio, así mismo se determinó la compactación natural del estrato de soporte o diseño (Fig.IV.14).

De la exploración del material existente en la zona de proyecto, no se realizaron los análisis correspondientes para revisar el estado de compactación del terreno por la profundidad a la que se llegó, sin embargo, no hay que descartar la aplicación de equipo rodillo liso vibratorio para compactar la superficie expuesta, dando niveles para recibir la estructura del cuerpo de la vialidad. El estrato superior, en su parte expuesta al medio ambiente debe retirarse, ya que cuenta con materia orgánica o revestimientos de mala calidad, este material no debe almacenarse. El material del estrato superior, a lo largo del eje del proyecto es un material tipo B, en cuanto a la clasificación para corte, pudiendo ser removido con equipo motorizado sin complicación alguna (Tabla IV.9).



*Figura IV.14 Ubicación de los sitios de sondeo (PCA) y equipo de trabajo.*


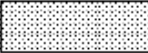
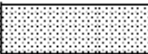

*Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (BUCOSA, 2017).*

**Tabla IV.9 Estratigrafía detectada en el Área del proyecto.**


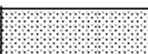


Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (BUCOSA, 2017).

OBRA O PROYECTO:	AMPLIACION DE PLANTA ALVEG		FECHA DE RECIBIDO:	1 de septiembre de 2017	
COMUNIDAD:	FRACCIONAMIENTO INDUSTRIAL LA POMPA		FECHA DE INFORME:	9 de septiembre de 2017	
MUNICIPIO:	LEON GTO				
SOLICITA:	ALVEG DISTRIBUCION QUIMICA S.A. DE C.V.		O.T.	15615	

ESQUEMA ESTRATIGRAFICO					
PCA-1					
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATIGRAFIA	CAPA	SUCS	VRS %	DESCRIPCION
0.00 A 0.06		MATERIAL ORGANICO	-	-	-
0.06 A 1.90		TERRENO NATURAL	SC	2.20	ARENA ARCILLOSA
1.90 A 2.50		TERRENO NATURAL	SW-SM	48.30	ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
2.50 A 3.00		TERRENO NATURAL	CH	1.50	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD

PCA-2					
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATIGRAFIA	CAPA	SUCS	VRS %	DESCRIPCION
0.00 A 0.06		MATERIAL ORGANICO	-	-	-
0.06 A 2.20		TERRENO NATURAL	SC	1.50	ARENA ARCILLOSA
2.20 A 2.60		TERRENO NATURAL	SW-SC	5.00	ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA
2.60 A 3.10		TERRENO NATURAL	SC	2.50	ARENA ARCILLOSA

**Recomendaciones y procedimiento constructivo. Calidad de materiales. Sección propuesta para pavimento rígido en planta.**

1. A fin de uniformizar el terreno de desplante de estructura de pavimento, efectuar un retiro de los materiales existentes tal que permita alojar la estructura propuesta conservando los niveles de rasante propuestos en el proyecto geométrico, homogeneizar y compactar la cama de corte a 90 % de su PVSM.

2. Debido a la baja capacidad portante del terreno natural se deberá realizar un mejoramiento del terreno natural empleando una capa filtro (Pedraplen) de 40 cm de espesor.
3. Colocar una capa con calidad de Sub-rasante de 30 cm de espesor, en capas de 15 cm, compactada al 95 % de su P.V.S.M.
4. Colocar una capa de base hidráulica de 20 cm. de espesor, compactada al 100% de su P.V.S.M.
5. Al finalizar los trabajos de movimiento de tierras, Se aplicará un barrido de la superficie por tratar, por medios mecánicos, posteriormente un riego de impregnación a razón de 1.5 lt/m<sup>2</sup> con emulsión asfáltica EAR-60.
6. Como superficie de rodamiento colocar una Losa de Concreto hidráulico de Mr = 45 Kg/cm<sup>2</sup> y 15 cm de espesor. Atendiendo a la norma N-CTR-CAR-1-04-009/00 y complementarias.

Capa	Espesor (cm)
Concreto Hidráulico	15.0
Base hidráulica	20.0
Sub-rasante	30.0
Filtro (Pedraplén)	40.0

***Diseño de Pisos Industriales.***

Como parte complementaria al estudio de mecánica de suelos y diseño de pavimento para la planta, se presenta a continuación el diseño estructural de los pisos industriales interiores a la nave, en base a las características físico-mecánicas del sitio. Para cumplir éste objetivo se ha tomado en cuenta el módulo de reacción del terreno natural y de las capas de terracería que se colocarán debajo del piso, y se ha generado un modelo computacional para

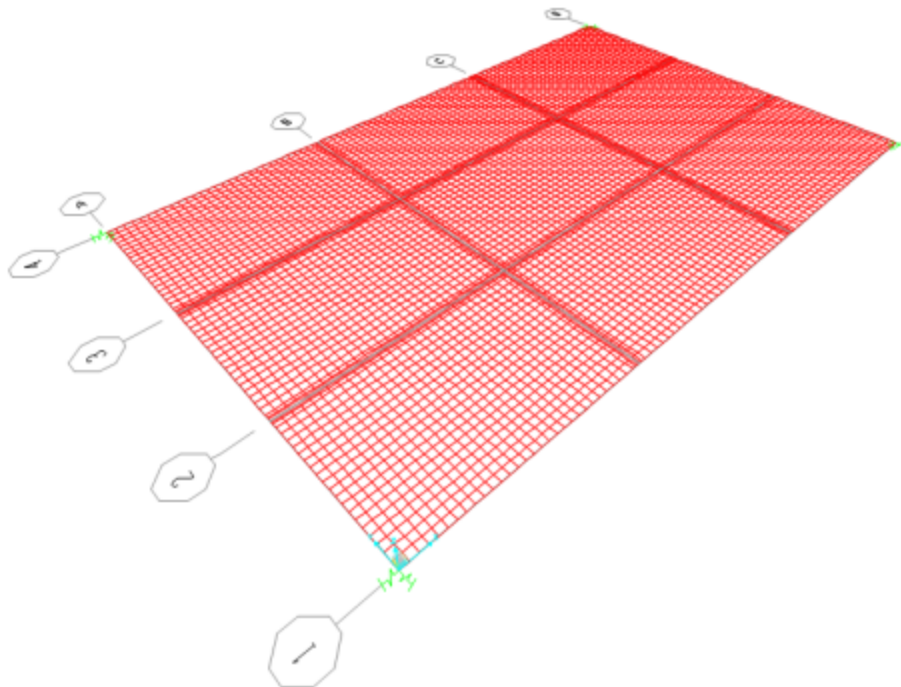


evaluar el desempeño de un piso de concreto, bajo una solicitación estática de 5 Ton/m<sup>2</sup>, y de 7 Ton/m<sup>2</sup> así como una solicitación dinámica de 3.5 Ton/m<sup>2</sup>, valor con el cuál se cubre la demanda que se espera para el uso de la nave industrial en su etapa de servicio.

Los pisos de concreto, industriales, comerciales o de tráfico ligero, deben ser diseñados y construidos teniendo en cuenta los aspectos económicos a los que van ligados. En términos de economía no se habla exclusivamente de construcción o inversión inicial, más bien incluyendo además los costos asociados con el mantenimiento y reparaciones necesarias en el piso, así como el mantenimiento y reparaciones de los equipos que transiten sobre él.

A continuación, se presentan los parámetros empleados en el diseño, así como los resultados obtenidos.

Se propone el empleo de un piso industrial de 15 cm de espesor, construido con concreto MR=45 kg/cm<sup>2</sup>., modulado con juntas de expansión y contracción a cada 2 y 3 metros respectivamente (Fig. IV.15).



**Tabla IV.15 Modelo Computacional Generado.**

*Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos (BUCOSA, 2017).*

### ***Propuesta de terracerías para pisos industriales***

1. A fin de uniformizar el terreno de desplante de estructura de pavimento, efectuar un retiro de los materiales existentes tal que permita alojar la estructura propuesta conservando los niveles de piso terminado propuestos en el proyecto arquitectónico, homogeneizar y compactar la cama de corte a 90 % de su PVSM.
2. Colocar una capa con calidad de Sub-rasante de 30 cm de espesor, en capas de 15 cm, compactada al 95 % de su P.V.S.M.
3. Colocar una capa de Base Hidráulica de 20 cm. de espesor, compactada al 100% de su P.V.S.M.
4. Al finalizar los trabajos de movimiento de tierras, Se aplicará un barrido de la superficie por tratar, por medios mecánicos, posteriormente un riego de impregnación a razón de 1.5 lt/m<sup>2</sup> con emulsión asfáltica EAR-60. O bien cubrir con plástico para evitar que al momento del colado de las losas de piso la Base Hidráulica adquiera humedad del concreto fresco y altere la relación agua cemento del concreto y se corra riesgo de grietas por pérdida de agua.

c) *Suelos.*

#### **❖ NIVEL: SAAI.**

El clima, la geomorfología, la vegetación, así como el origen del sustrato geológico, precisan las características físicas y químicas de los suelos, lo cual define los usos del suelo y su manejo.

El municipio agrupa varias unidades de suelo, siendo la más abundante la de tipo Phaeozem (H) con un 41% de la superficie y se localiza desde la zona de la Sierra de Guanajuato y la porción central del municipio de León, hasta el sur, en los límites con el municipio de Romita; mientras que un 35.08% de la superficie la ocupan subunidades de suelo Vertisol pélico (Vp). Excepto los Litosoles (I), Planosoles (W) y Regosoles (R), las

demás unidades respecto de la superficie que ocupan con relación al total del territorio municipal, son de menor importancia (Fig. IV.16).

A continuación, se describen las principales unidades de suelo por su cobertura en el municipio.

- a) La unidad de suelo **Phaeozem (H)** ocupa el 41.03% del territorio municipal, es apta para la agricultura de temporal y riego siempre y cuando se ubique en lugares con pendiente no mayor del 15 % y sin fase física o química. También se califica con aptitud para desarrollo urbano y asentamientos humanos; sin ninguna restricción para este uso. Estos suelos, son de los de mayor cobertura en el municipio.
- b) La unidad de suelo clasificada como **Vertisol (V)** tiene presencia en un 35.98% del territorio del municipio. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. Estos suelos son aptos para la agricultura de riego y temporal, su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromórficas que se expanden cuando se humedecen y cuando se secan se contraen y cuarteán; estos efectos de expansión y contracción causan daños a construcciones (cuarteaduras y asentamientos). El uso agrícola de estos suelos tiene la ventaja de ser altamente productivo. Tienen alto contenido de arcillas y un drenaje interno que varía de lento a moderado.
- c) Los suelos tipo **Litosol (I)** representan el 10.44% del territorio municipal, se caracterizan por ser no aptos para la agricultura debido a que prácticamente la capa de suelo es muy delgada o no existe; la mayor proporción la ocupa el lecho rocoso y el uso de estos suelos puede ser para sustentar vegetación forestal.



*Tabla IV.10 Porcentajes y superficie de las principales unidades de suelo en el municipio de León.*

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

UNIDAD DE SUELO		AREA (M <sup>2</sup> )	PORCENTAJE
CAMBISOL	B	1,543,064.75	0.14%
CHERNOZEM	C	7,479,395	0.66%
PHAEOZEM	H	466,623,563.17	41.03%
LITOSOL	I	118,742,234.78	10.44%
FLUVISOL	J	1,780,985.30	0.16%
CASTAÑOZEM	K	6,369,094.23	0.56%
LUVISOL	L	24,061,088.40	2.12%
REGOSOL	R	43,454,626	3.82%
VERTISOL	V	399,006,487.78	35.08%
PLANOSOL	W	65,159,116.95	5.73%
PRESAS		3,167,731.73	0.28%
		<b>1,137,387,388.0800</b>	<b>100.0%</b>

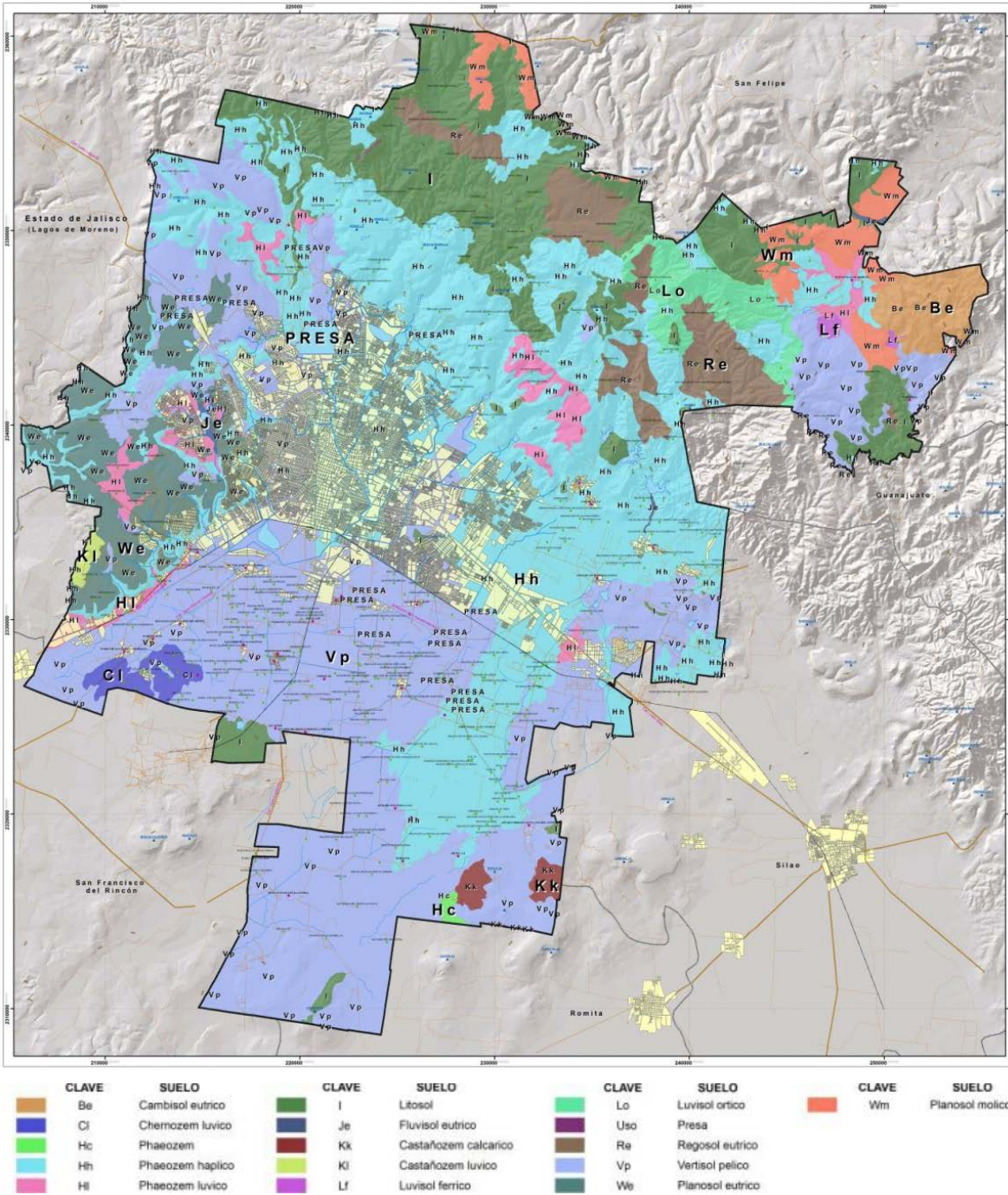


Figura IV.16 Tipos de Suelos.

Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.

❖ **NIVEL: AP.**

En la determinación de las condiciones actuales del área de estudio, los métodos directos resultan esenciales para proporcionar la información necesaria para establecer dichas condiciones. El muestreo de suelo se efectuó en dos (2) puntos de muestreo. Cada uno de los puntos se perforó a una profundidad de 2.0 m y fue ahí mismo donde se colectaron las muestras de suelo (Tabla IV.11 y Fig. IV.17).

*Tabla IV.11 Coordenadas UTM de los puntos de muestreo.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

PUNTO DE MUESTREO	X	Y
Sondeo suelo (PMS-1)	221253	2333790
Sondeo suelo (PMS-2)	221224	2333752
Muestreo de agua (PMA)	221406	2333752



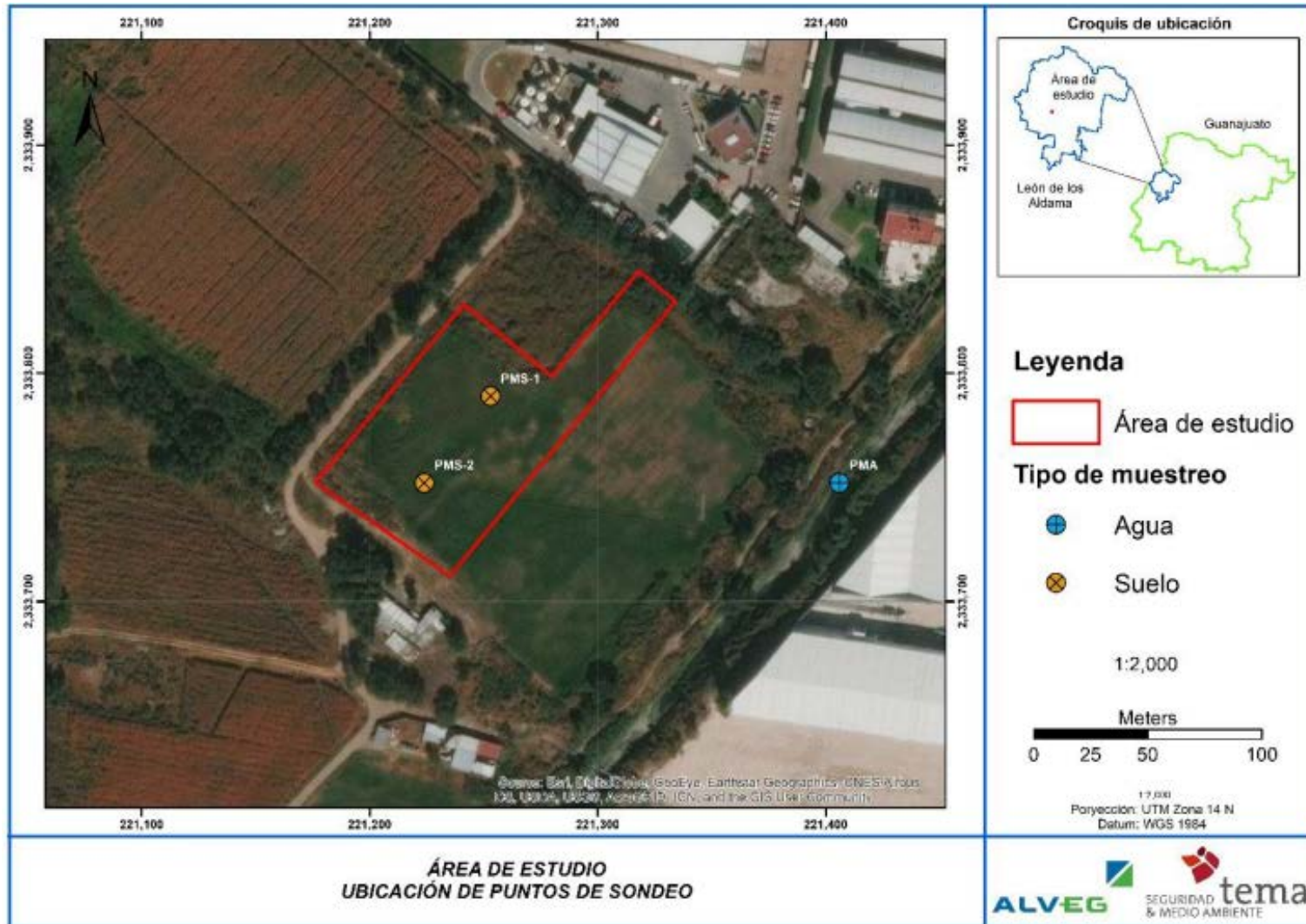


Figura IV.17 Ubicación de los puntos de muestreo para sondeo.

Fuente: TEMA, 2018.

***Perforación y muestreo de suelo.***

Para los trabajos de perforación de suelo, se utilizó el equipo y la herramienta necesaria. El personal técnico utilizó el equipo de seguridad apropiado para realizar los trabajos de campo. Los trabajos de perforación se realizaron por penetración estándar. Se empleó un equipo de perforación de suelo manual (*Hand Auger*) de acero inoxidable (Fig. IV.18).



***Figura IV.18 Equipo de perforación para la realización de sondeos y toma de muestras de suelo.***

*Fuente: TEMA, 2018.*

Al equipo se le adaptó un juego de cabezales diferentes para realizar la perforación. Los trabajos de perforación se realizaron hasta una profundidad de 2.00 m.

Durante los trabajos de perforación, en cada sondeo se determinaron las características litológicas y propiedades organolépticas del material en el subsuelo.

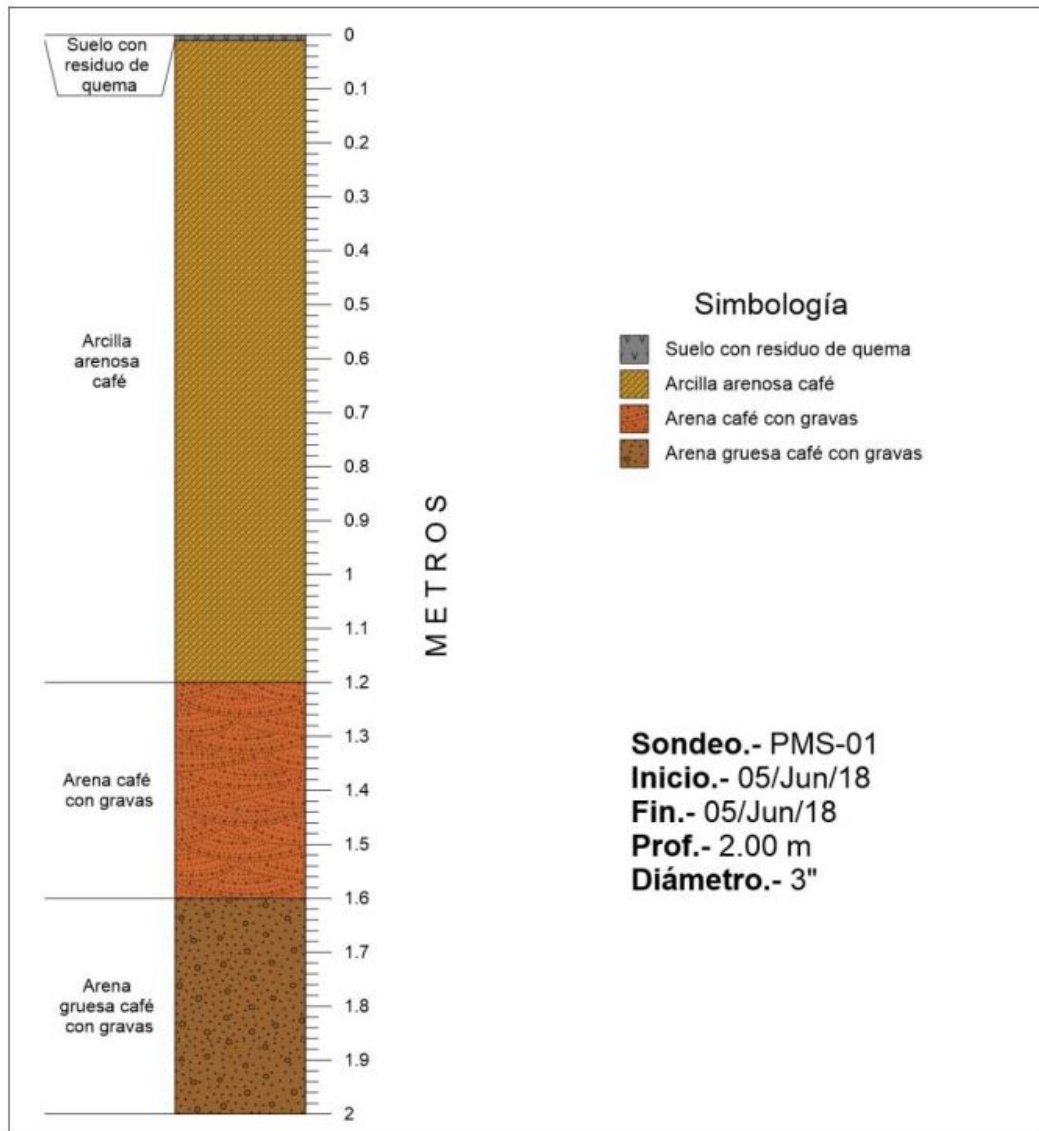
Algunas de las características más comunes para clasificar los suelos en campo son su textura y color. La textura se encuentra determinada por la granulometría de los materiales estudiados y el color presente en dichos horizontes en el subsuelo.

Dichos suelos corresponden a suelos aluviales, que se caracterizan por ser suelos de materiales acarreados por agua, su presencia puede ser asociada a la cercanía con lechos de ríos, es por eso que su deposición puede variar fácilmente de espesor, presentando capas alternadas (INEGI, 2004).

Con los resultados obtenidos de las perforaciones se pudo concluir la existencia de 4 unidades litológicas principales, las cuales presentan características específicas que determinan la diferencia entre ellas, registrándose variaciones en el tamaño de la granulometría, en sus proporciones y el color (Figs. IV.19 y IV.20).

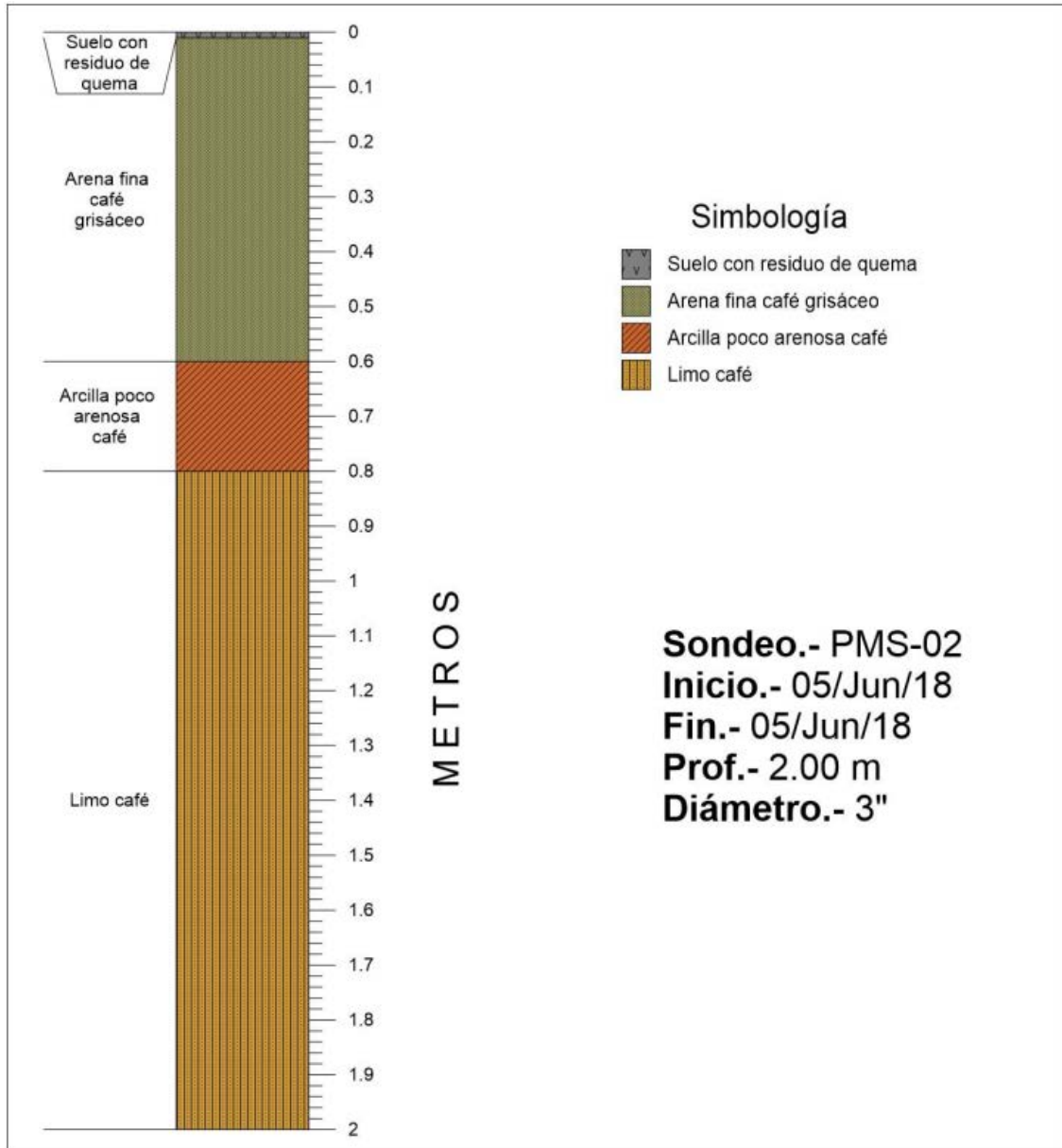
- a) La unidad litológica más superficial se encuentra determinada como una arena fina de color café grisáceo, altamente deleznable, presenta fracturas y agrietamientos.
- b) La unidad litológica que subyace es una arcilla con ligera presencia de arenas de color café que varían en sus proporciones de acuerdo a su profundidad. Altamente deleznable.
- c) En la tercera unidad litológica se observaron principalmente arenas de color café con ligera presencia de gravas. Dichas arenas cambian de granulometría de finas a gruesas a mayor profundidad, mientras su contenido de gravas también aumenta.
- d) Por último, se registró la unidad litológica donde se presenta limo de color café oscuro, fácilmente deleznable con alto contenido de humedad.





*Figura IV.19 Perfil litológico del punto de muestreo PMS-01.*

*Fuente: TEMA, 2018.*



*Figura IV.20 Perfil litológico del punto de muestreo PMS-01.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

También se realizó la lectura de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) a través de un lector PID (photoionization detector, por sus siglas en inglés) para descartar una afección por contaminación de gases (Fig. IV.21).



*Figura IV.21 Descripción litológica y lecturas de COV's.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

Los procedimientos para la toma de muestras de suelo, su conservación, etiquetado, análisis y uso de materiales y equipo, fue con base en lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. El análisis de las muestras, estuvo a cargo del laboratorio INTERTEK acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

La toma de muestra del suelo fue simple (el material se colectó en un solo punto), se evitó el uso de cualquier fluido en su extracción y su resguardo se realizó conforme la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.

Para asegurar la calidad de las muestras tomadas, las herramientas que se emplearon en los procesos de toma y preparación de las mismas se descontaminaron en campo: limpieza con agua y cepillo de cerdas dura (para eliminar los residuos mayores); detergente sin fosfatos y cepillo de cuerdas suaves; enjuague con agua potable; y finalmente, con agua destilada.

En cada punto de muestreo, se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 2.0 m. Se colectaron en total dos (2) muestras de suelo (Fig. IV.22).



*Figura IV.22 Toma de muestras de suelo.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

Cada muestra de suelo fue etiquetada con la nomenclatura del sondeo, en el cual se indica los parámetros a realizar. Para mantener la confiabilidad en los resultados de los análisis de laboratorio, fue necesario que las muestras se conservaran bajo ciertas condiciones. Por lo anterior, los frascos de las muestras fueron debidamente cerrados, sellados, etiquetados y se colocaron en una hielera para su refrigeración a 4 °C (mediante hielo). Las muestras de suelo se enviaron a la brevedad, al laboratorio para su procesamiento, donde se determinaron diversos parámetros (Fig. IV.23).



*Figura IV.23 Identificación de muestras y equipo de conservación.*

*Fuente: TEMA, 2018.*



La toma de muestras de suelo se registró en cadenas de custodia, las cuales acompañaron a las muestras hasta su recepción en el laboratorio de análisis.

### *Análisis de laboratorio.*

Las determinaciones analíticas de los distintos compuestos químicos se realizaron en el Laboratorio del Grupo INTERTEK, S.A de C.V. acreditado ante la EMA, ubicado en la Ciudad de México.

Los resultados de la muestra PMS-1 y PMS-2 muestran los límites máximos permisibles de metales pesados para uso de suelo agrícola establecidos en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Además, la clasificación del suelo conforme lo establece la NOM-021-SEMARNAT/SSA1-2000. Se tomaron muestras a dos metros de profundidad (Tablas IV.12 y IV.13).

**Tabla IV.12 Resultados de laboratorio de la muestra PMS-1.**

*Fuente: TEMA, 2018.*

ANÁLISIS	RESULTADO	L.M.P	CLASIFICACIÓN
Conductividad Eléctrica	N.D.	N.A.	Efectos despreciables de la salinidad
pH	9	N.A.	Fuertemente alcalino
M.O.	ND	N.A.	Muy Bajo
Arcilla (%)	2.9	NA	Arenoso Franco
Arena (%)	84.2	NA	
Limo (%)	12.9	N.A.	
CIC Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Ca Cmol+/Kg	15.14	N.A.	Alta
CIC Y B.I. (SUELOS NEUTROS) K Cmol+/Kg	0.12	N.A.	Muy Baja
CIC Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Mg Cmol+/Kg	3.3655	N.A.	Alta
CIC Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Na Cmol+/Kg	2.82	N.A.	
CROMO HEXAVALENTE mg/kg B.S.	ND	280	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
PLATA TOTAL mg/Kg B.S.	ND	380	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
ARSENICO TOTAL mg/Kg B.S.	8.94	22	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
BARIO TOTAL mg/Kg B.S.	67.1	5400	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
BERILIO TOTAL mg/kg B.S.	1.338	150	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
CADMIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	37	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
NIQUEL TOTAL mg/kg B.S.	15.11	1600	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
PLOMO TOTAL mg/kg B.S.	15.73	400	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
SELENIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	390	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
TALIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	5.2	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
VANADIO TOTAL mg/Kg B.S.	43.61	78	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)

C.I.C.-Capacidad de Intercambio Catiónico, B.I.-Bases Intercambiables, N.A.- No Aplica, L.M.P.- Límite máximo permisible.

**Tabla IV.13 Resultados de laboratorio de la muestra PMS-2.**

Fuente: TEMA, 2018.

ANÁLISIS	RESULTADO	L.M.P	CLASIFICACIÓN
Conductividad Eléctrica	38.36	N.A.	Muy Fuertemente Salino
pH	7.94	N.A.	Medianamente Alcalino
M.O.	ND	N.A.	Muy Bajo
Arcilla (%)	11.9		Franco Limosa
Arena (%)	16.2		
Limo (%)	71.9		
C.I.C Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Ca Cmol+/Kg	24.13	N.A.	Alta
C.I.C Y B.I. (SUELOS NEUTROS) K Cmol+/Kg	0.47	N.A.	Media
C.I.C Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Mg Cmol+/Kg	21.01	N.A.	Muy Alta
C.I.C Y B.I. (SUELOS NEUTROS) Na Cmol+/Kg	10.4	N.A.	
CROMO HEXAVALENTE mg/kg B.S.	ND	280	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
PLATA TOTAL mg/Kg B.S.	ND	380	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
ARSENICO TOTAL mg/Kg B.S.	15.29	22	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
BARIO TOTAL mg/Kg B.S.	508.8	5400	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
BERILIO TOTAL mg/kg B.S.	1.925	150	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
CADMIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	37	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
NIQUEL TOTAL mg/kg B.S.	24.93	1600	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
PLOMO TOTAL mg/kg B.S.	10.74	400	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
SELENIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	390	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
TALIO TOTAL mg/Kg B.S.	ND	5.2	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)
VANADIO TOTAL mg/Kg B.S.	75.3	78	No rebasa LMP (Uso de Suelo Agrícola)

C.I.C.-Capacidad de Intercambio Catiónico, B.I.-Bases Intercambiables, N.A.- No Aplica, L.M.P.- Límite máximo permisible

Los resultados de laboratorio y los sondeos de campo describen un suelo con horizontes de diferencias texturales marcadas y variadas concentraciones de iones como Ca, Mg, Na y K. De acuerdo con la geología del lugar, la zona se encuentra dentro de un aluvión rodeado de rocas ígneas ácidas, ricas en minerales como cuarzo, feldespatos potásicos y plagioclasas sódicas. Todo esto indicaría un suelo rico en sales y sodio. Esto se ve reflejado en los resultados de laboratorio, sobre todo en el punto PMS-1 que presenta una salinidad alta. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) de sodio es alta para ambos sondeos en comparación con los CIC de los demás iones.

La muestra del punto PMS-1 arrojó concentraciones para arsénico, bario, berilio, níquel, plomo y vanadio. Sin embargo, ninguno de ellos rebasó los límites máximos permisibles para uso de suelo agrícola establecidos en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.

La muestra del punto PMS-2 arrojó valores para arsénico, bario, berilio, níquel, plomo y vanadio, pero al igual que el primer sondeo ningún elemento rebasó los LMP establecidos en la normativa.



Con base en la información presentada se concluye que los suelos presentes en el área de estudio son de origen aluvial que presentan alto contenido en limo en el horizonte inferior y están constituidos de horizontes con texturas variadas (FAO, 2009).

La presencia de altos contenidos de sodio en los horizontes del suelo implica condiciones alcalinas. También es sabido que la acumulación de cationes dispersantes de sodio en la solución del suelo, afecta negativamente algunas propiedades físicas como la estabilidad estructural, conductividad hidráulica e infiltración (Quintero et al., 2003).

*d) Hidrología superficial y subterránea.*

***Hidrología superficial:***

❖ **NIVEL: SAAI.**

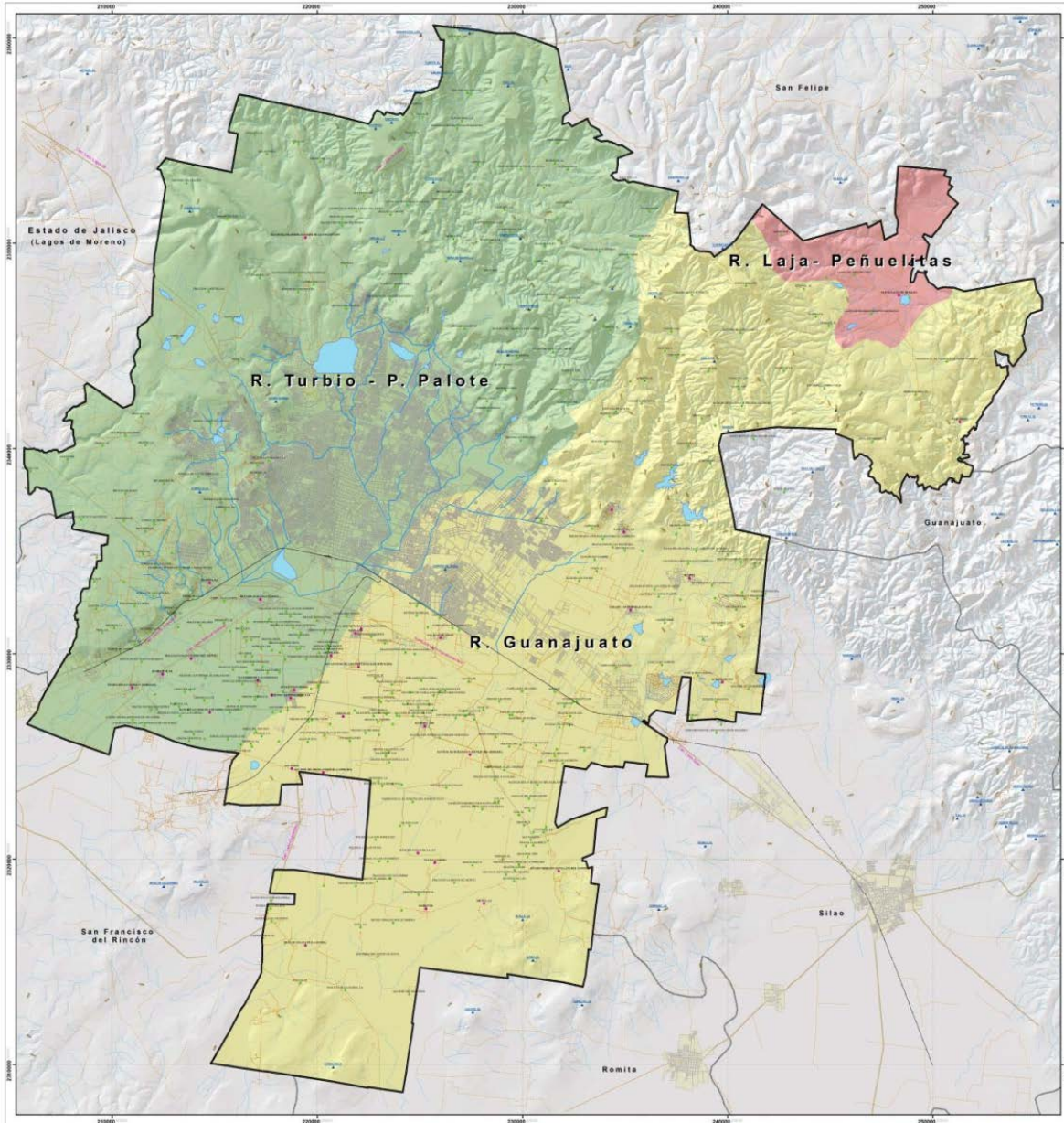
Ambos niveles de Delimitación (SA y AI) se encuentran comprendidos dentro de la Región Hidrológica RH12, que es una vertiente interior constituida por una red de cuencas cerradas de diferentes dimensiones, careciendo de elevaciones importantes, lo cual, aunado a las condiciones meteorológicas de la región, da como resultado el que no estén presentes grandes corrientes superficiales.


Dentro de esta Región Hidrológica, el municipio está localizado entre las Cuencas B, que cubre la mayor parte del municipio, excepto en la porción norte y noreste, la Cuenca H, que comprende la región noreste del mismo, abarcando las localidades de Nuevo Valle de Moreno, Derramadero, Cerro Verde y Cenotes; y la Cuenca I, localizada en la porción Norte del municipio (Fig. IV.24).

Dentro de la Cuenca B, se encuentran: la Subcuenca D, que atraviesa al municipio en forma diagonal de noreste a suroeste, comprendiendo las localidades principales de Plan Guanajuato, San Pedro de los Hernández y Duarte; en lo que refiere a la Subcuenca E, esta cubre el resto del municipio, abarcando la zona urbana.

La fracción de la Cuenca H está localizada en una pequeña área de la región noreste del municipio, cubriendo la localidad de Nuevo Valle de Moreno; mientras que la Cuenca I

se localiza en el extremo norte del municipio incluyendo la Meseta de la Sierra de Lobos (Ecotecnias, 1993).



SUBCUENCA	REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA
 R. Guanajuato	Lerma - Santiago	R. Lerma - Salamanca
 R. Laja- Peñuelitas	Lerma - Santiago	R. Laja
 R. Turbio - P. Palote	Lerma - Santiago	R. Lerma - Salamanca

*Figura IV.24 Subcuencas.*

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

De los principales escurrimientos que se originan en las cañadas de la Sierra Cuatralba mencionaremos el río Alfaro que desemboca en el colector principal que es el río de los Gómez, en el cual desembocan otros escurrimientos como el arroyo del Ejido y el arroyo el Saltillo, que se une a otros escurrimientos los cuales originan zonas inundables y que finalmente conducen al sitio donde nace el canal Sardaneta.

Entre los más importantes se encuentra el canal de Ibarrilla que es continuación del Sardaneta al cual se le unen: el arroyo Blanco y el arroyo las Toronjas, descargando finalmente en el arroyo los Castillos para, finalmente descargar en la presa del Palote.

Se destaca la importancia del canal Sardaneta que en su recorrido capta casi el total de los escurrimientos que bajan de la sierra. Al norte se localiza el arroyo Rincón de los Caballos al poniente de la presa del Palote. Por esa misma zona corre el arroyo de la Patiña que recibe la descarga del arroyo de Hacienda Arriba, para luego también desembocar en la presa del Palote (Tabla IV.14).

**Tabla IV.14 Región hidrológica.**

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
B RÍO LERMA-SALAMANCA	D RÍO GUANAJUATO	A SAN JUAN DE OTATES
		B LABORCITA
		C DUARTE-R. GRANDE
	E P. PALOTE-R. TURBIO-M. DOBLADO	A EL PALOTE-LA PATIÑA
		B LOS CASTILLOS
		C IBARRILLA
		D EL PENITENTE
		E LOS REYES
		F HONDO
		G ALFARO
		H SAN JOSE DEL POTREO
		I MARICHES
		J VENADEROS
		K EL VERDE
		L LA RESERVA
		M LA MORA
		N LA VENTA

❖ **NIVEL: AP.**

En la determinación de las condiciones actuales del área de estudio, los métodos directos resultan esenciales para proporcionar la información necesaria para establecer dichas condiciones. La toma de una muestra de agua se realizó en una corriente superficial cercana al área de estudio (Tabla IV.11 y Fig. IV.17).

*Tabla IV.11 (op cit.) Coordenadas UTM de los puntos de muestreo.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

PUNTO DE MUESTREO	X	Y
Sondeo suelo (PMS-1)	221253	2333790
Sondeo suelo (PMS-2)	221224	2333752
Muestreo de agua (PMA)	221406	2333752



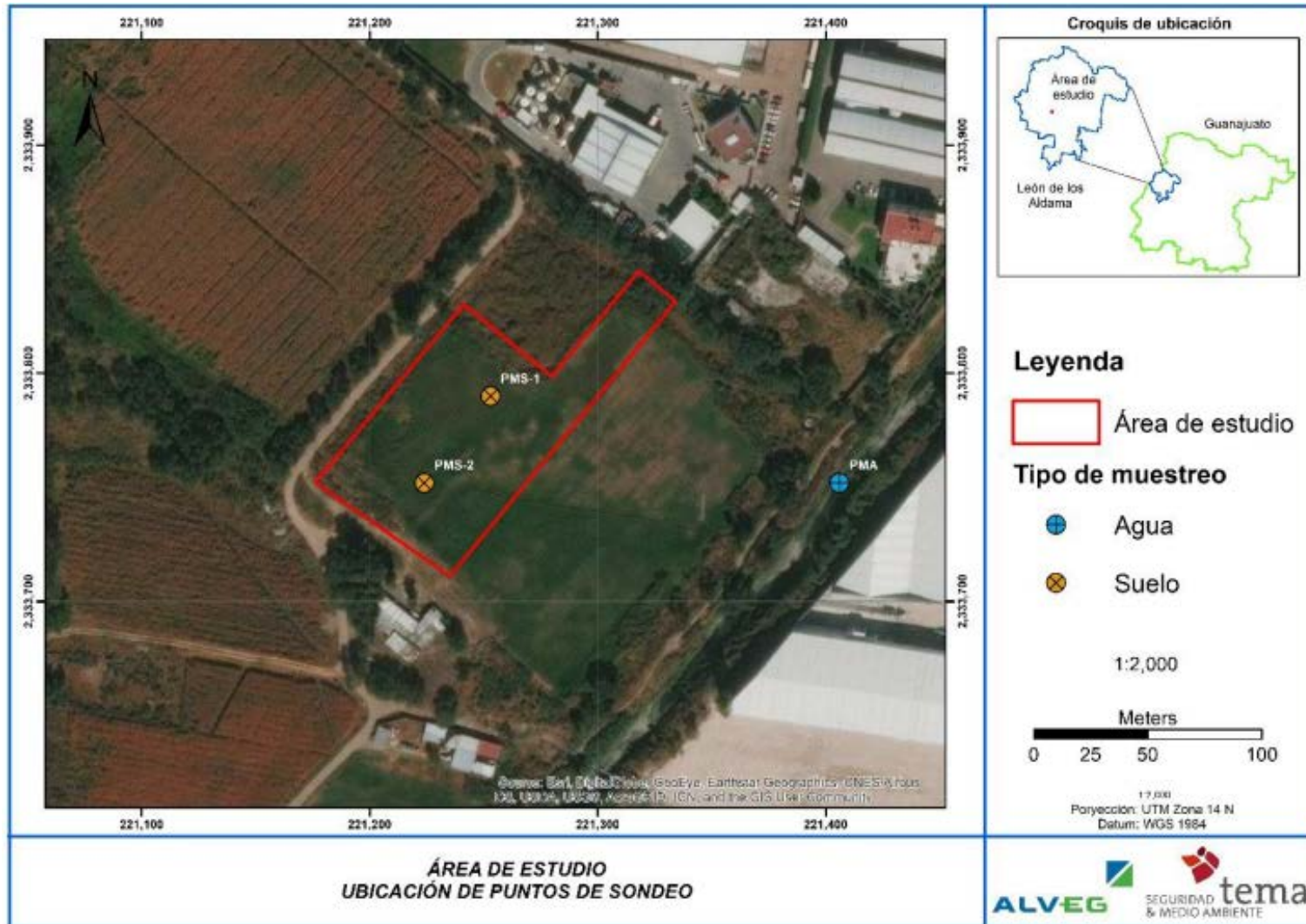


Figura IV.17 (op cit.) Ubicación de los puntos de muestreo para sondeo.

Fuente: TEMA, 2018.



### *Toma de muestra de agua.*

La toma de muestra de agua se extrajo de una corriente superficial cercana al área de estudio. Se utilizó un báiler desechable, este es un cilindro de PVC de 1 1/2 pulgadas de diámetro, con capacidad de 1 L, el cual contiene una válvula check en el fondo (Fig. IV.25).



*Figura IV.25 Toma de muestra de agua.*

*Fuente: TEMA, 2018.*

La muestra de agua se colectó en recipientes específicos para cada compuesto a analizar, mismos que fueron proporcionadas por el laboratorio. Finalmente se etiquetó y se colocó un sello de custodia a cada recipiente con muestra de agua. La etiqueta contiene la siguiente información:

- ✓ Fecha y hora de muestreo
- ✓ Parámetros a analizar
- ✓ Clave de la muestra
- ✓ Nombre de la persona que toma la muestra

La toma de cada muestra de agua se registró en hojas de campo, así como en cadenas de custodia que se entregaron al laboratorio en donde se efectuaron los análisis requeridos.

***Análisis de laboratorio.***

Las determinaciones analíticas de los distintos compuestos químicos se realizaron en el Laboratorio del Grupo INTERTEK, S.A de C.V. acreditado ante la EMA, ubicado en la Ciudad de México (Tablas IV.15).

***Tabla IV.15 Resultados de laboratorio y valores de referencia.***

*Fuente: TEMA, 2018.*

ANÁLISIS	UNIDAD	Valor	LMP	FUENTE
Cloro residual libre	mg/L	ND	0.2 - 1.5	NOM-127-SSA1-1994
Dureza total	mg/L	286	500	NOM-127-SSA1-1994
Radiactividad alfa total	Bq/L	<0,05	0.56	NOM-127-SSA1-1994
Radiactividad beta total	Bq/L	<0,39	1.85	NOM-127-SSA1-1994
SAAM	mg/L	0.3199	0.5	NOM-127-SSA1-1994
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	ND	1000	NOM-127-SSA1-1994
DBO5	mg/L	9	150	NOM-001-SEMARNAT-1996
Yodo	mg/L	ND	0.2-0.5	NOM-127-SSA1-1994
Coliformes Fec	NMP/100 mL	>8	1000	CE-CCA-001/89
Coliformes Tot	NMP/100 mL	>8	2	NOM-127-SSA1-1994
Cianuro	mg/L	0.002	0.07	NOM-127-SSA1-1994
Fenoles	mg/L	ND	0.3	NOM-127-SSA1-1994
Fluoruros	mg/L	0.4834	1.5	NOM-127-SSA1-1994
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	2.359	0.5	NOM-127-SSA1-1994
Nitrito	mg/L	0.103	1	NOM-127-SSA1-1994
Nitrato	mg/L	0.143	10	NOM-127-SSA1-1994
Sulfatos	mg/L	68.6	400	NOM-127-SSA1-1994
Cloruros	mg/L	152	250	NOM-127-SSA1-1994
Color verdadero	(Pt-Co) U Pt/Co	60	20	NOM-127-SSA1-1994
Olor		4		NOM-127-SSA1-1994
Sabor		NE		NOM-127-SSA1-1994
Turbiedad	UTN	5.8	5	NOM-127-SSA1-1994
2,4 D	mg/L	ND	30	NOM-127-SSA1-1994

ANÁLISIS	UNIDAD	Valor	LMP	FUENTE
Hg	mg/L	ND	0.001	NOM-127-SSA1-1994
Al	mg/L	0.2314	0.2	NOM-127-SSA1-1994
As	mg/L	0.014	0.025	NOM-127-SSA1-1994
Ba	mg/L	0.12	0.7	NOM-127-SSA1-1994
Cd	mg/L	ND	0.005	NOM-127-SSA1-1994
Cr	mg/L	0.005	0.05	NOM-127-SSA1-1994
Cu	mg/L	0.0402	2	NOM-127-SSA1-1994
Fe	mg/L	0.1847	0.3	NOM-127-SSA1-1994
Mn	mg/L	0.1879	0.15	NOM-127-SSA1-1994
Na	mg/L	75.78	200	NOM-127-SSA1-1994
Pb	mg/L	ND	0.01	NOM-127-SSA1-1994
Zn	mg/L	0.0287	5	NOM-127-SSA1-1994
CLORDANO (57-74-9) mg/L	mg/L	ND	0.0002	NOM-127-SSA1-1994
HEPTACLORO (76-44-8) mg/L	mg/L	ND	0.00003	NOM-127-SSA1-1994
HEPTACLORO EPOXIDO (1024-57-3) mg/L	mg/L	ND	0.00003	NOM-127-SSA1-1994
HEXACLOROBENCENO (118-74-1) mg/L	mg/L	ND	0.001	NOM-127-SSA1-1994
METOXICLORO (72-43-5) mg/L	mg/L	ND	0.02	NOM-127-SSA1-1994
ALDRIN mg/L	mg/L	ND	0.00003	NOM-127-SSA1-1994
DIELDRIN mg/L	mg/L	ND	0.00003	NOM-127-SSA1-1994
GAMA-BCH (LINDANO) mg/L	mg/L	ND	0.002	NOM-127-SSA1-1994
DDD (4,4-DDD) mg/L	mg/L	ND	50	Leal <i>et al.</i> (2014)
DDE (4,4-DDE) mg/L	mg/L	ND	40	Leal <i>et al.</i> (2014)
DDT (4,4-DDT) mg/L	mg/L	ND	50	NOM-127-SSA1-1994
BENCENO (71-43-2) ug/L	ug/L	ND	10	NOM-127-SSA1-1994

Rebasa el Límite Máximo Permissible (LMP)

Los resultados de laboratorio arrojan valores positivos para 25 compuestos analizados. Sin embargo, solo 4 mostraron concentraciones que rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994. A continuación, se describen los compuestos mencionados.

**Nitrógeno Amoniacal.** La presencia de nitrógeno amoniacal es indicador de posibles descargas de aguas residuales y domésticas en los cuerpos de agua superficiales.

La presencia de nitrógeno amoniacal en los cuerpos de agua también provoca la disminución de niveles de oxígeno disuelto de los ríos, creando un ambiente anóxico que ocasiona la pérdida de biodiversidad acuática.

**Color Verdadero.** El color del agua dependerá tanto de las sustancias que se encuentren disueltas, como de las partículas que se encuentren en suspensión. Se clasifica como “color verdadero” al que depende solamente del agua y sustancias disueltas.

**Turbiedad:** La turbiedad depende de los materiales en suspensión en la columna de agua (como sedimentos, microorganismos, jabón), que atenúan y absorben la luz incidente. Las partículas suspendidas absorben calor de la luz del sol, haciendo que las aguas turbias se vuelvan más calientes, y con esto se reduzca la concentración de oxígeno en el agua. Además, las partículas suspendidas ayudan a la adhesión de metales pesados y otros compuestos tóxicos.

**Aluminio:** El aluminio es un componente natural de las aguas superficiales y subterráneas. El problema del aluminio en cuerpos de agua está directamente relacionado con la acidificación y se reconoce que la presencia de este metal causa problemas en la salud humana a largo plazo.

El punto de muestreo se hizo en un cuerpo de agua de flujo intermitente que atraviesa de norte a sur la ciudad de León de Aldama. La ciudad se caracteriza por tener una importante actividad industrial. El parque industrial “La Pompa” está ubicado aproximadamente a 170 metros de la corriente, por tanto, existe el riesgo de posibles fuentes de desecho de las empresas que ahí se ubican. Al ser el aluminio un metal que compromete la salud humana, se concluye que la calidad presente en el cuerpo de agua es **baja**.

#### ***Hidrología subterránea:***

##### **❖ NIVEL: SAAIAP.**

El acuífero denominado Valle de León se localiza en la porción occidental del estado de Guanajuato y pertenece a la región del bajío Guanajuatense, la delimitación del acuífero está bajo regímenes administrativos y no físicos, cubriendo una superficie aproximada de 1,100 km<sup>2</sup>, con base a los criterios de la Comisión Estatal del Agua (Fig. IV.26).

La recarga natural se presenta principalmente como: i) flujo lateral proveniente de la Sierra de Guanajuato y Los Altos de Jalisco, ii) infiltración del agua meteórica hasta alcanzar la zona saturada, con tiempos de tránsito totalmente variables, según la profundidad del nivel

freático y iii) volúmenes de agua que aportan los arroyos en época de lluvias, lagos y vasos de almacenamiento.

De acuerdo al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), la principal fuente de abastecimiento, es el agua subterránea proveniente del acuífero del Valle de León. La estabilidad de este acuífero está en riesgo por:

- Sobre-explotación
- Contaminación
- Mal uso del agua

En el balance del acuífero se tiene que, debido a las lluvias, se obtiene una recarga de 264.3 millones de m<sup>3</sup> anuales. Pero la extracción es mayor: 312.5 millones de m<sup>3</sup> anuales. Lo anterior significa que se le extrae más agua de la que recupera, por lo que sufre una sobre-explotación de 48.2 millones de m<sup>3</sup> anuales, lo que es igual a un abatimiento promedio de 1.5 metros por año.

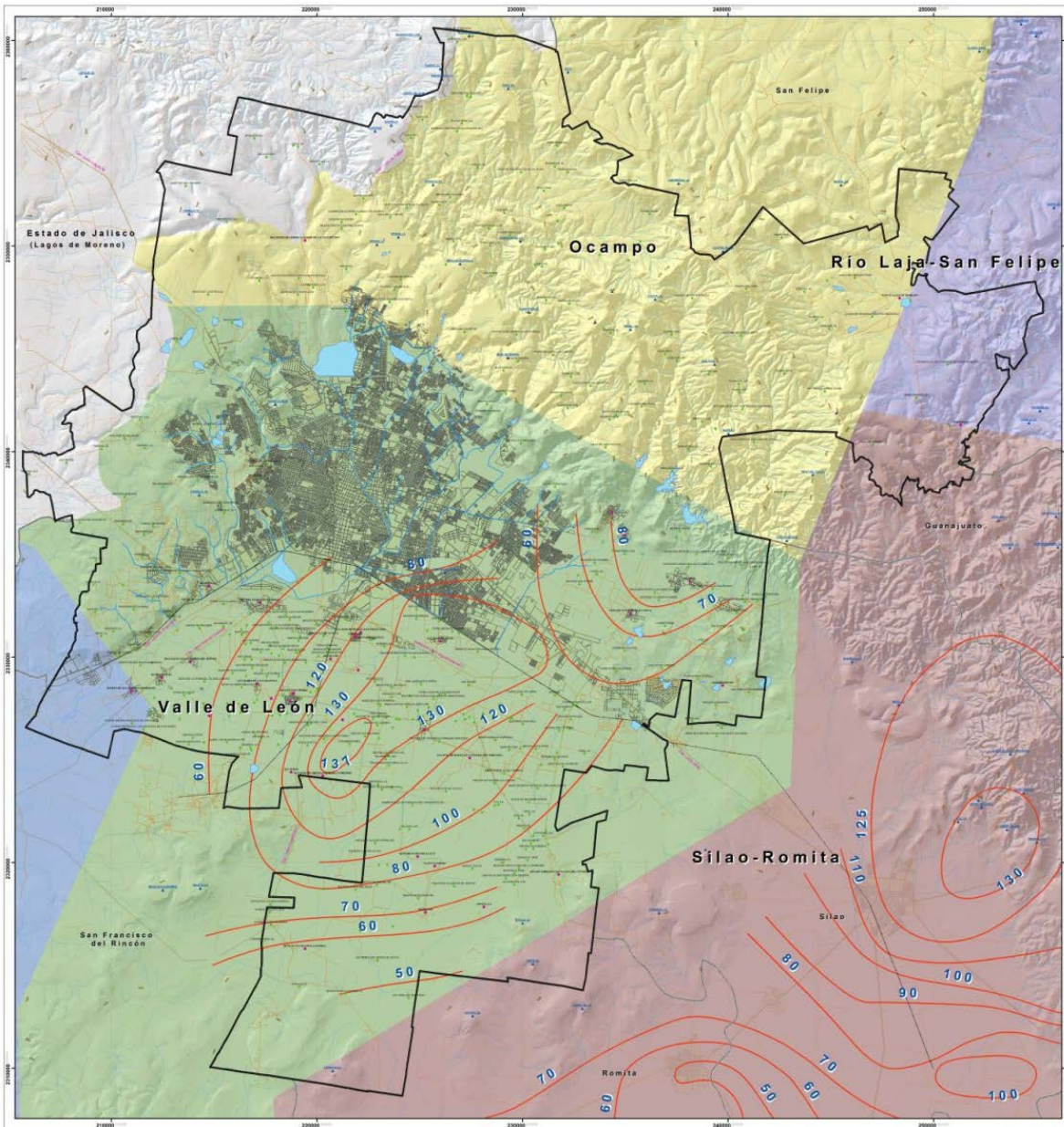
De acuerdo a la CEAG los escenarios considerados que se tienen de continuar con esta política de no hacer nada, dentro de 20 años se tendrán abatimientos drásticos hasta de 30 m en las porciones más críticas del valle. Para la zona de La Muralla, los abatimientos máximos serán del orden de los 16 m.

Actualmente las fuentes de abastecimiento de León están entre 20 y 40 kilómetros de distancia. Asimismo, dados los niveles de sobre-explotación de los acuíferos, ha bajado el nivel del agua de manera que hoy se bombea a profundidades de más de 100 metros, cuando hace 20 años se bombeaba a 30 metros de profundidad.

SAPAL cuenta con 132 pozos de 9 baterías:

- Poniente 1
- Poniente 2
- Oriente
- Ciudad
- Saucillo
- Sur
- Turbio
- Muralla I
- Muralla II





**ACUÍFEROS**



**Figura IV.26 Acuíferos.**

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

---

#### **IV.2.2 Aspectos bióticos.**

##### *a) Vegetación terrestre.*

##### **❖ NIVEL: SAAI.**

Desde el punto de vista ambiental, el uso del suelo está muy relacionado con el tema de la sustentabilidad, ya que la forma en que cambia la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, pastizales y suelos en el futuro, así como de los recursos que estos proporcionan. Asimismo, el uso inadecuado tiene una serie de implicaciones ecológicas, como, por ejemplo: la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la disminución en la recarga de mantos acuíferos, alteraciones en el microclima y la pérdida de hábitat tanto en especies de flora como de fauna y por consiguiente de la biodiversidad.

A niveles de SAAI se presentan las siguientes asociaciones: bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral crasicaule, selva baja caducifolia, agricultura de riego, agricultura de temporal, pastizal, matorral espinoso. Notándose que la tendencia de la vegetación o lo que predominancia es el matorral crasicaule (Tabla IV.16 y Figs. IV.27 y IV.28).

El pastizal inducido se ha desarrollado debido al abandono de tierras agrícolas y a que se encuentran sometidos a un sobre pastoreo. El matorral espinoso presenta dos orígenes: el natural y el inducido, éste último como consecuencia de diversos procesos de perturbación por la agricultura y el pastoreo.

El bosque de encino se encuentra principalmente en la parte norte del municipio, en la Sierra de Cuatralba. Por último, la asociación de bosque encino-pino representa una variante del bosque más puro de encino, donde la dominancia se comparte con *Pinus cembroides* (pinos piñoneros) principalmente, siendo frecuente este tipo de vegetación en la Sierra de Cuatralba y una parte de la Sierra de Guanajuato.

De acuerdo al estado de conservación de la vegetación originaria, la principal zona en donde se tiene el mayor porcentaje de superficie cubierta es la Sierra Cuatralba, le sigue la Sierra de Guanajuato y en mucha menor proporción los Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco.

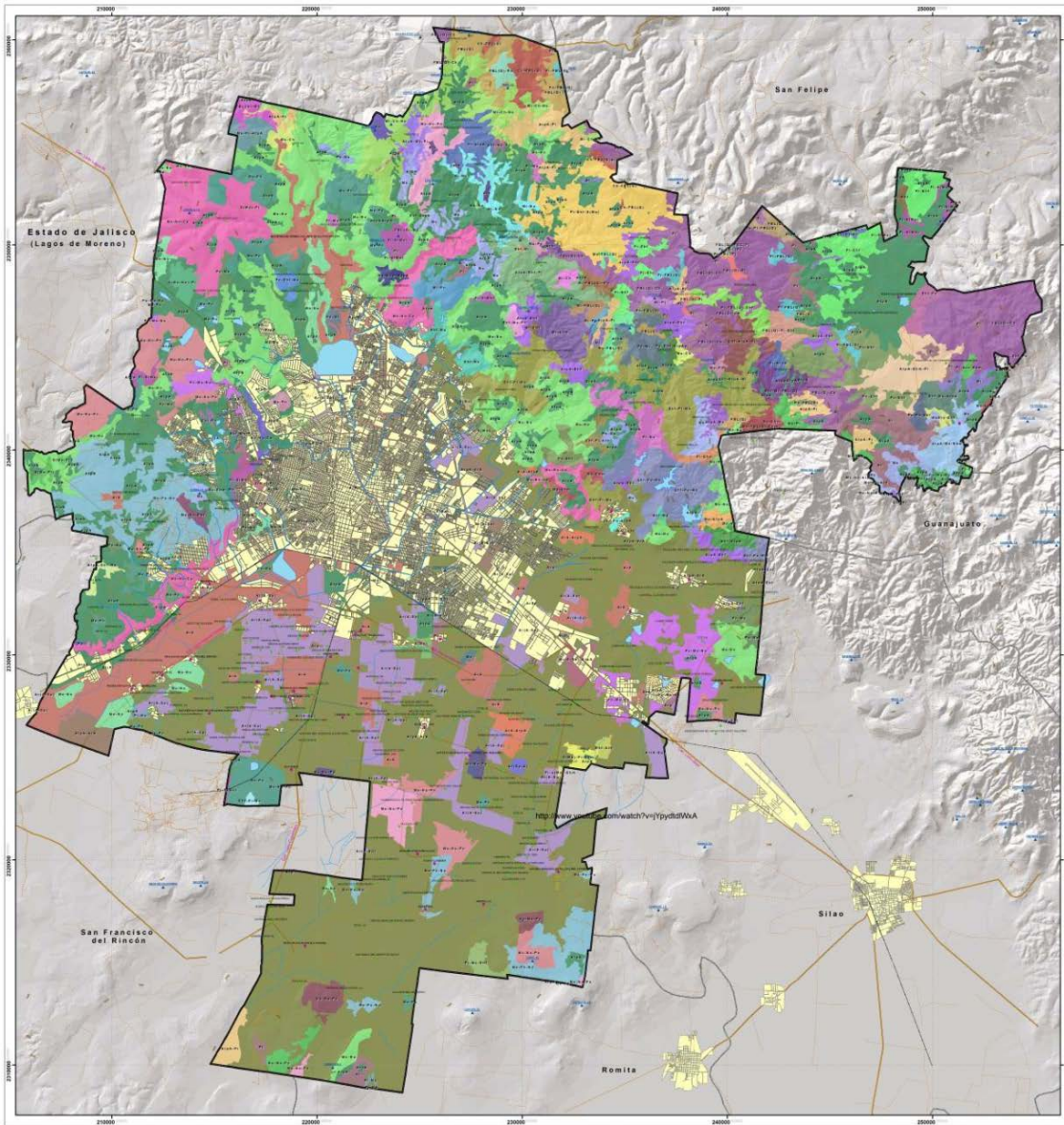
Para los otros paisajes terrestres como son las Planicies del Valle de León y en las Lomas y Mesetas de León y Silao no se detectó este tipo de vegetación debido a que la mayor parte ha sido sustituida por otras actividades tanto agropecuarias como de desarrollo urbano.

**Tabla IV.16 Usos del suelo y vegetación en el municipio de Guanajuato.**

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*

<b>Uso</b>	<b>% de Cobertura</b>
Agricultura de riego (incluye riego eventual).	29.21
Agricultura de temporal con cultivos anuales.	23.84
Asentamiento humano.	8.07
Bosque de encino.	5.27
Bosque de encino con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea.	3.11
Bosque de encino -pino	0.02
Cuerpo de agua	0.37
Matorral crasicaule	0.18
Matorral crasicaule con vegetación secundaria.	0.92
Matorral subtropical	3.57
Matorral subtropical con vegetación secundaria y herbácea.	2.90
Mezquital (incluye huizachal)	0.11
Pastizal inducido	8.52
Pastizal natural (incluye pastizal-huizachal)	13.90





**Figura IV.27** *Uso de suelo y vegetación.*

*Fuente: Atlas de Riesgos para el Municipio de León, 2010.*



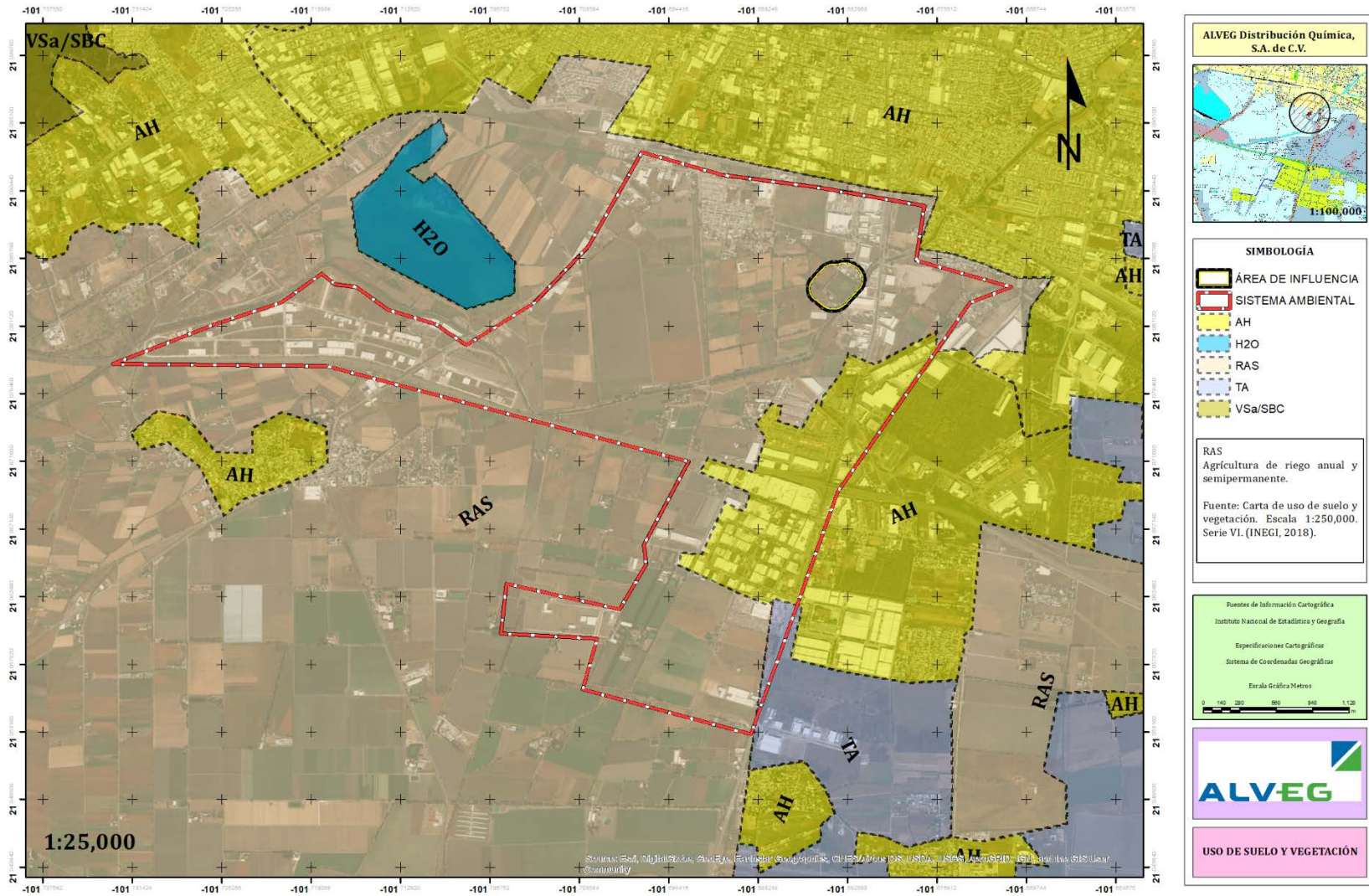


Figura IV.28 Tipo de vegetación o uso del suelo en el nivel SAAI. RAS Agricultura de riego anual y semipermanente.



❖ **NIVEL: AP.**

A nivel de proyecto, los datos obtenidos para la caracterización de la vegetación y uso de suelo, se derivaron de trabajo de campo realizado durante el mes de mayo de 2018, para el área que ocupará la Planta Recuperadora de Solventes.

Utilizando una Ortofoto generada mediante un RPAS marca DJI modelo Phantom 3 Professional, con fecha de vuelo 9 de mayo del 2018, se procedió a clasificar la imagen mediante una Clasificación supervisada, estableciendo las siguientes clases:

<b>USO AGRÍCOLA</b>	Para definir el terreno que ha sido utilizado para cultivo, o en su caso presenta evidencia de haber sido labrado.
<b>VEGETACIÓN</b>	Para definir cualquier tipo de vegetación, ya sea arbóreo, arbustivo o herbáceo.
<b>TERRACERÍAS</b>	Para definir a los caminos de terracería existentes y las partes de terreno que presentan arenas.
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Para definir a cualquier tipo de construcción o evidencia de intervención humana, incluyendo escombros.
<b>ARROYO</b>	Para definir el cuerpo de agua más cercano al predio.
<b>SUELO DESNUDO</b>	Para definir al suelo que carece tanto de vegetación como de evidencia de cultivo agrícola.

Como resultado de la clasificación realizada, se observa que los tipos de suelo y/o vegetación que se verán afectados por el desarrollo del proyecto son herbáceas y áreas de uso agrícola (Figs. IV.29).

Cabe destacar que terreno ha tenido uso agrícola desde hace más de una década, y en base a la política de Ordenamiento Ecológico, esta área es apta para el establecimiento de actividad Industrial. No existen cuerpos de agua que atraviesen el área del proyecto.

Para llegar al predio tampoco será afectada vegetación alguna, ya que existe un camino de terracería colindante con el terreno.

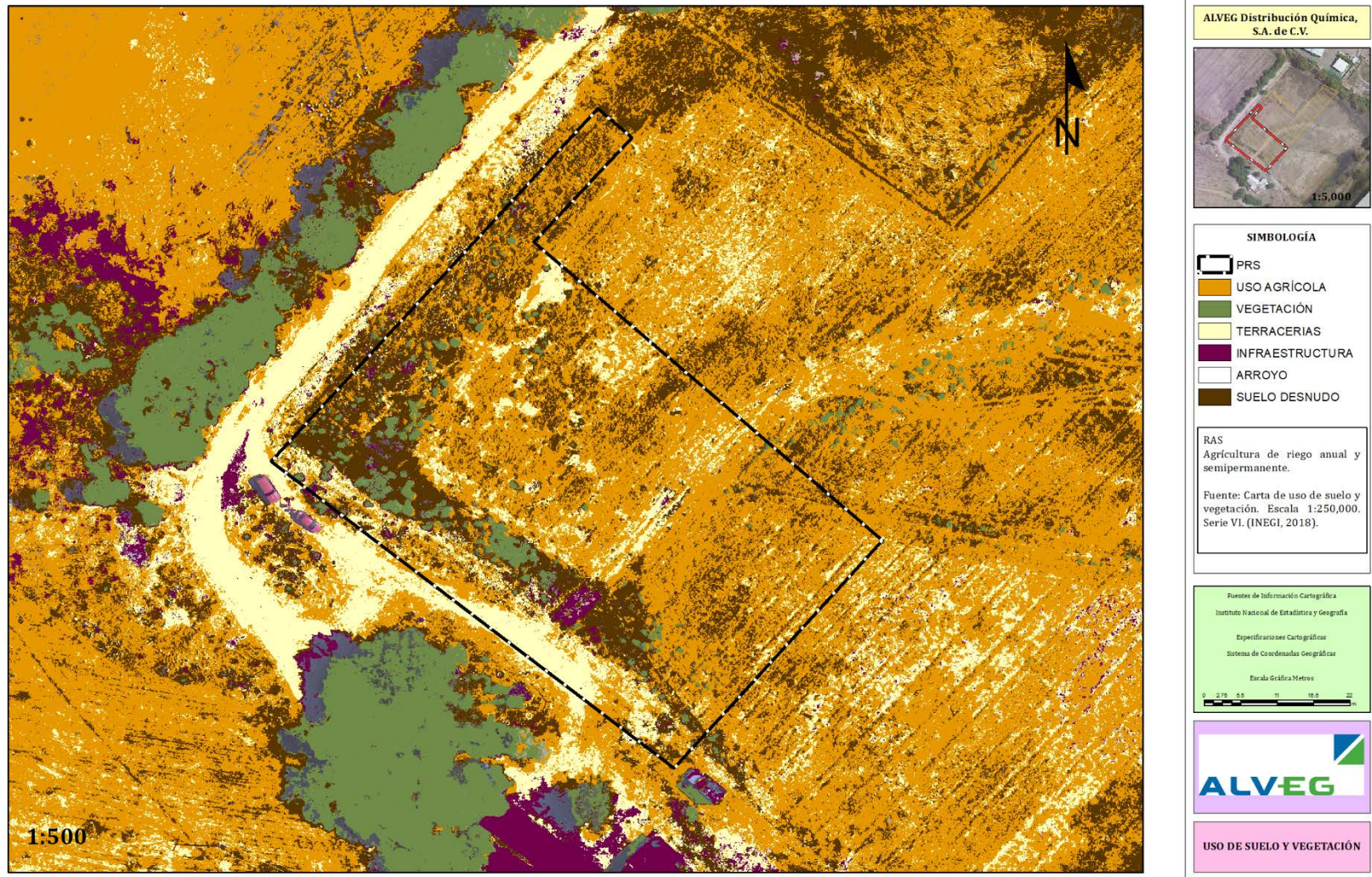


Figura IV.29 Tipo de vegetación presentes en la porción del terreno destinado a la Planta Recuperadora de Solventes.

El área que ocupará el proyecto es de 3,400.00 m<sup>2</sup> y se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas (Tabla IV.17 y Figs. IV.30 y IV.31):

*Tabla IV.17 Cuadro de Construcción de la PRS.*  
*Fuente: Planta de Arreglo General (CIATEQ, 2017).*

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				A	2,333,792.1500	221,218.5000
A	B	N 42°21'25.81" E	20.906	B	2,333,803.7200	221,227.1100
B	C	N 46°24'14.27" W	6.534	C	2,333,807.6300	221,222.4100
C	D	S 41°57'43.10" W	70.306	D	2,333,752.1500	221,176.0100
D	E	S 50°00'56.60" E	73.245	E	2,333,711.1100	221,235.1100
E	F	N 41°36'38.77" E	45.130	F	2,333,746.1000	221,263.9000
F	A	N 46°41'51.06" W	66.556	A	2,333,792.1500	221,218.5000
<b>SUPERFICIE = 3,400.000 m<sup>2</sup></b>						



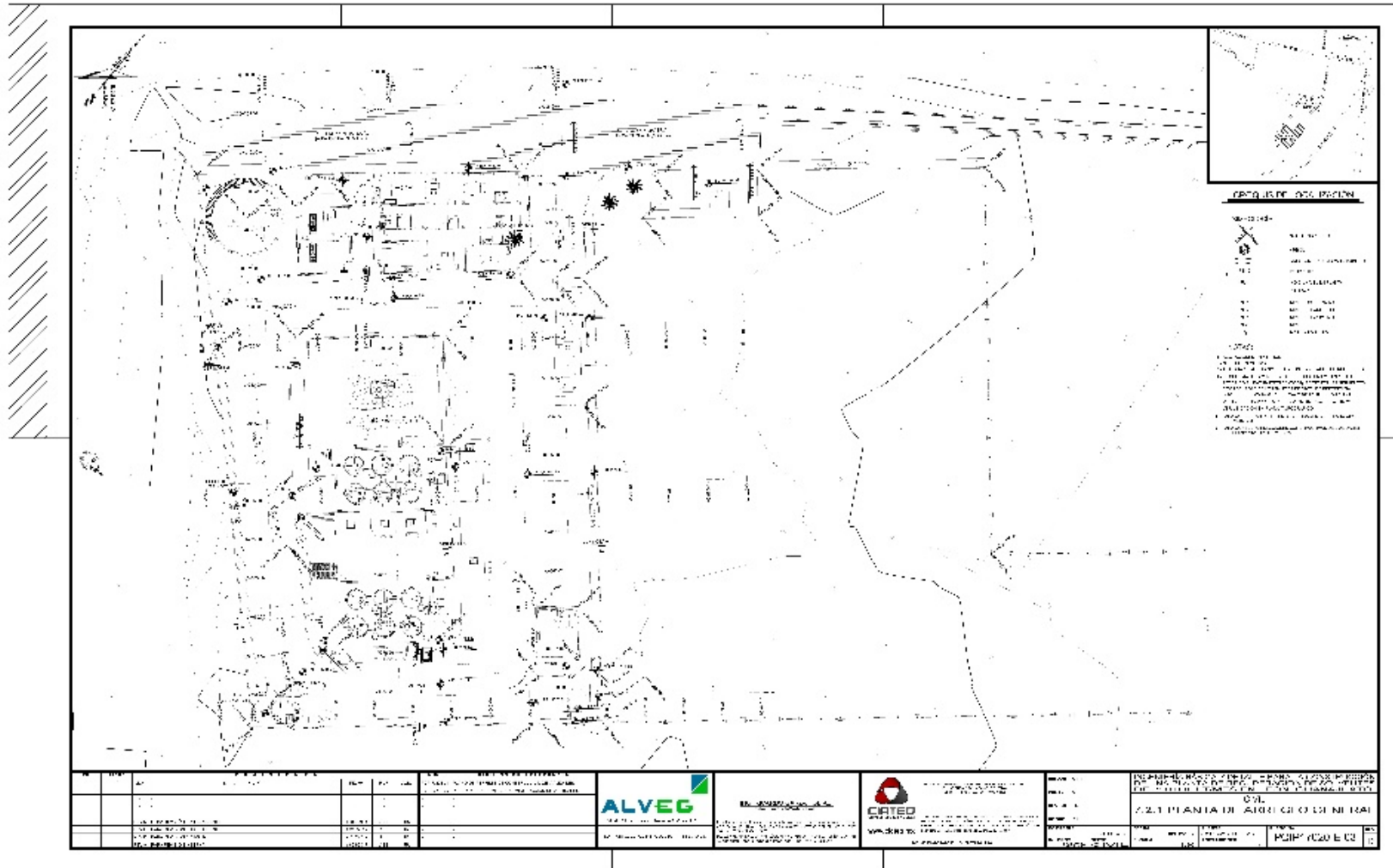


Figura IV.30 Plano de la Planta de Arreglo General.



ALVEG Distribución Química,  
S.A. de C.V.



1:5,000

**SIMBOLOGÍA**

 PRS

Ingeniería básica y de detalle  
para la construcción de una  
Planta de Recuperación de  
Solventes de 360,000 lt/mes en  
león, Guanajuato.

Fuente: Plano PQIP17020-E-03  
PLANTA DE ARREGLO  
GENERAL (CIATEQ, 2017).

Fuentes de Información Cartográfica  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
Especificaciones Cartográficas  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Escala Gráfica Metros




PLANTA DE ARREGLO GENERAL

Figura IV.31 Planta de Arreglo General.

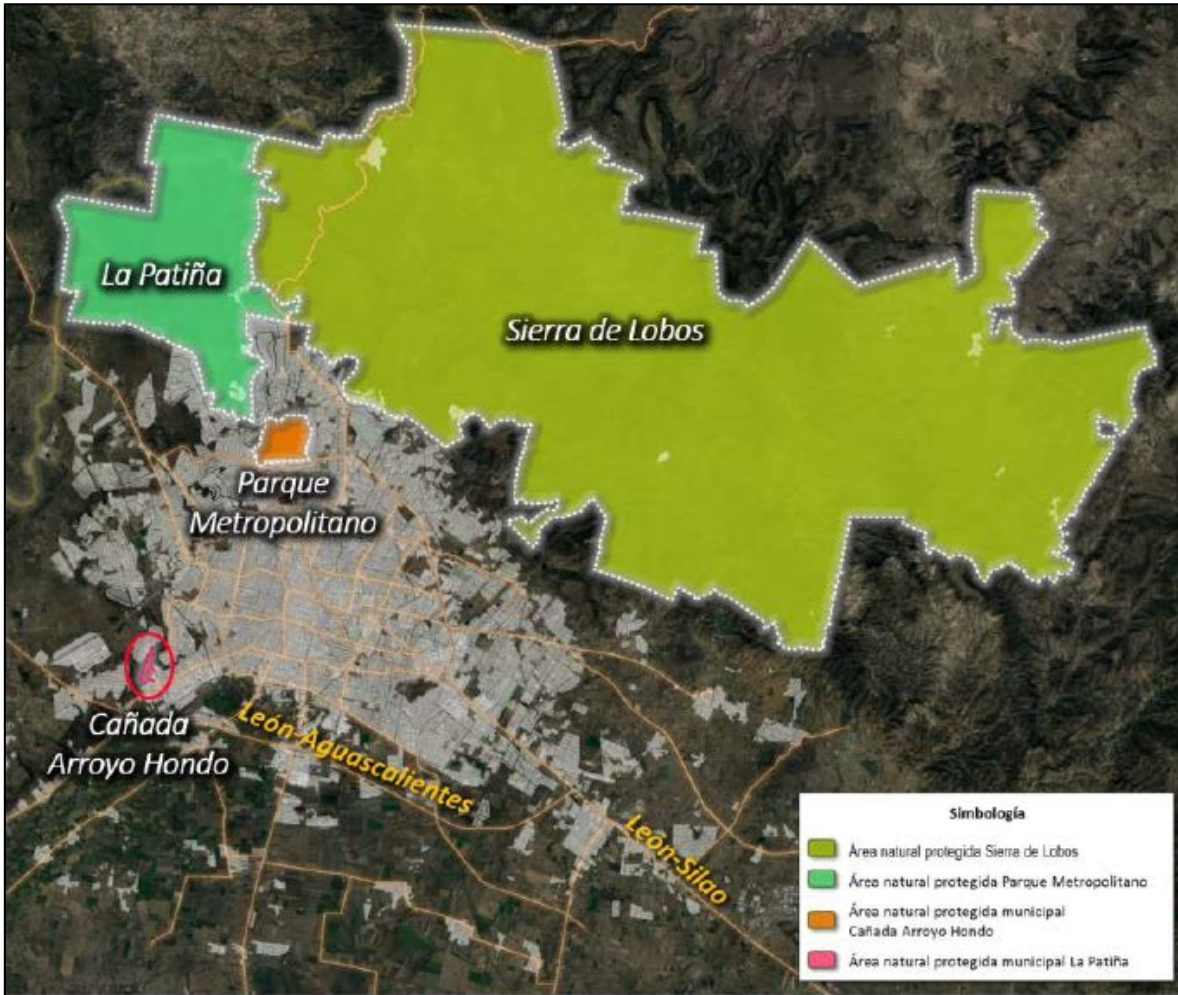


b) *Fauna.*

❖ **NIVEL: SAAIAP.**

El SA del proyecto, el AI y el AP carecen de algún tipo de comunidad faunística de vida silvestre, tanto terrestre como acuática. En su nivel más extenso, el SA está conformado por una matriz agrícola, donde existen inmersas zonas industriales y pequeñas áreas habitacionales. Complementa un cuerpo de agua, el cual sirve como canal de desagüe aguas arriba. Por lo que no existe presencia de especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre).

Si salimos del SA, podemos encontrar que la fauna del municipio de León se encuentra concentrada en cuatro áreas naturales protegidas (ANP), dos de jurisdicción estatal y dos municipales (Fig. IV.32).



*Figura IV.32 Áreas Naturales Protegidas en el municipio de León.*

*Fuente: IMPLAN, 2016.*

La primera corresponde a la Sierra de Lobos, que cubre las serranías del norte del municipio, decretada en 1997 y reformada en 2012 cuenta con una superficie de 127,058 hectáreas, de las cuales 41,704 ha. (32.8%), pertenecen a León. Su objetivo es el de conservar y proteger los servicios ecosistémicos que aporta a la ciudad, entre los que destacan la regulación del flujo de agua hacia las partes bajas y la recarga del acuífero, la retención del suelo, la fijación de carbono y proporciona un hábitat para la vida silvestre.

En conjunto, alberga una diversidad biológica de 273 especies, de las cuales 75 se encuentran bajo alguna categoría de protección.

La segunda es el Parque Metropolitano, decretada en el año 2000 cuenta con una superficie de 337.63 hectáreas, su objetivo fundamental es la protección y preservación del cuerpo de agua denominado presa El Palote, que proporciona refugio a 126 especies de aves, la mayoría migratorias, además del recreo y esparcimiento de la población.

La principal función de la presa es la contención de avenidas pluviales de los arroyos Patiña, Rincón de los Caballos, Calvillo, Blanco, Castillos, Indias y Sardaneta.

La tercera corresponde al Área Natural Protegida Municipal Cañada Arroyo Hondo, decretada el 12 de junio de 2015, con una superficie de 36.89 hectáreas, la cual colinda al norte con Barranca de Venaderos, al sur con las colonias Las Huertas, Betania y la prolongación del Blvd. Torres Landa y al Suroeste con el Ejido Corral de Piedra.

Esta área alberga distintas especies animales, tales como: coyotes, tlacuaches, liebres, conejos, tejones, ardillas, conejos serranos, rata de campo. Aunado a la presencia de aves como la torcacita, correcaminos, cuervo, urracas, águilas y reptiles como la víbora de cascabel y diferentes lagartijas comunes.

En el 2011 el IMPLAN realizó el estudio Plan Maestro del Parque Metropolitano de León que incluyó el diagnóstico de las microcuencas La Patiña, Rincón de los Caballos y El Calvillo por su potencial hidrológico hacia la presa El Palote. Por su relevancia ecológica e hidrológica, La Patiña actúa como un corredor biológico natural; en el año 2014 se desarrolló el estudio Técnico Justificativo para la ampliación del Área Natural Protegida Sierra de Lobos al oriente.

Con base en estos resultados, surge la creación de la cuarta Área Natural Protegida denominada La Patiña, bajo un esquema de conservación a nivel municipal. Esta propuesta está soportada en el Reglamento para la Gestión Ambiental en el Municipio de León, Guanajuato. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de León 2015 (PMDUOET) que incluye esta nueva categoría de Área Natural Protegida Municipal (ANPM).

El objetivo del área es conservar las condiciones bióticas, de conectividad y calidad del paisaje de la zona para la prestación de servicios ambientales y restauración de las áreas degradadas por la explotación de materiales pétreos de la UGAT.

### ***IV.2.3 Paisaje.***

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto *paisaje* como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- La ***visibilidad*** se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.
- La ***calidad paisajística*** incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

- La *fragilidad del paisaje* es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores.

#### *IV.2.3.1 Valoración del Paisaje.*

##### ❖ *INTRODUCCIÓN.*

La valoración del paisaje tiene una base física y biológica, y busca un reparto de utilidades de los recursos naturales capaz de asegurar un óptimo aprovechamiento, y en su fase restrictiva, la prevención frente a los usos que impliquen su destrucción o su deterioro irreversible (Ramos, 1979; Aramburu, *et al.*, 1994).

La exigencia de que los aspectos relativos al paisaje se evalúen en términos comparables al resto de los recursos conduce a la necesidad de establecer una base objetiva de comparación entre ellos. El surgimiento de la idea del paisaje como recurso hizo que apareciera una tendencia a objetivarlo y valorarlo estéticamente y ambientalmente, lo que implica conservarlo debidamente en unos lugares y reproducirlo en otros para establecer relaciones con el hombre (Forman y Godrón, 1986).



El enfoque desde donde se estudia y analiza el paisaje es el paisaje perceptible o paisaje visual que se enfoca hacia el sentido estético o de percepción, como combinación de las formas y colores del territorio. Interesa como expresión espacial y visual del medio, como conjunto de los caracteres físicos del medio físico y biótico, perceptibles con la vista. Se concreta en lo que el observador es capaz de percibir de ese territorio y parte de una base, la realidad territorial, que constituye el objeto de estudio (Smardon *et al.*, 1986; Amir y Gidalizon, 1990; Jonson, 1990; Johnston y Naiman, 1990; Al-Kodmany, 1999).

### ❖ **ASPECTOS METODOLÓGICOS.**

En una primera fase, se realizó la codificación y almacenamiento de la información cartográfica básica, creándose una base de datos fácilmente manejable, ampliable y compatible con otros estudios. La cartografía básica que se consideró fue; topografía, geología, hidrología superficial, geomorfología, suelos, vegetación y usos del suelo, tomados de apartados anteriores, así como recorridos de campo apoyados en la fotointerpretación (Ortofoto escala 1:500).

En la segunda fase, se aplicaron los modelos de Calidad Visual del Paisaje y Fragilidad Visual del Paisaje conforme Montoya *et al.* (2003). Para el análisis de la información se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica ArcGIS v10.6 (ESRI, 2018) y GlobalMapper v19.1.0 (Blue Marble Geographics, 2018).

### ❖ **RESULTADOS.**

#### a) VISIBILIDAD

Dada una superficie del terreno y un punto de visibilidad, el problema clásico recae en detectar la porción de terreno visible desde dicho punto (Cohen y Shaked, 1993), esto es, la cuenca visual (Otero, *et al.*, 2009).

El análisis de visibilidad, es la base para la determinación de la calidad y fragilidad del paisaje, que constituyen un punto importante tanto en el modelo de capacidad de acogida de la actividad como en el modelo del impacto que ésta puede producir en el medio.

El sistema de información geográfica GlobalMapper v19.1, es una herramienta útil para el cálculo de la Cuenca visual. Para ello, se utilizó un Modelo Digital de Elevación de Alta Resolución LiDAR, escala 1:10,000 (INEGI, 2012) y los puntos del territorio para los que se quiere calcular la cuenca visual (Fig. IV.33).

Se tomó como punto de referencia más alto, la altura de los tanques, la cual se estableció en 4 m, y una altura del observador de 2 m s.n.m. como máximo, a una distancia de 123 m, es decir, la distancia establecida para el AI del proyecto. Se representa en color rojo la zona visible por el espectador (Fig. IV.34). Una vez determinado, el alcance y amplitud de la cuenca visual, se procede a la determinación de la Unidades del Paisaje.

Una unidad de paisaje es la delimitación de porciones de territorio que comparten cierto grado de homogeneidad (Serrano, 2012). Esta definición parece sencilla, pero no lo es tanto. La delimitación de los paisajes es uno de los principales problemas a la hora de poder abordar la gestión territorial, y cuyo objetivo final es la división del territorio en regiones que comparten determinados elementos. Permiten sintetizar el paisaje y permiten abordar su caracterización y la calidad y valoración del mismo, pero los criterios y los objetivos de la determinación de las unidades son diversos. Por tanto, dicha homogeneidad debe entenderse de manera relativa; como una abstracción que permite identificar paisajes similares de paisajes distantes, de acuerdo a variaciones de intensidad gradual establecida a partir de parámetros de referencia y también, a partir del grado de detalle perseguido en el estudio (Serrano, 2012).

Las unidades de paisaje son pues un artificio que conlleva una simplificación de la realidad territorial buscando poder disponer de herramientas que permitan abordar labores de gestión, ordenación y planificación del territorio.

Para la delimitación de las unidades del paisaje se utilizó una imagen satelital de alta resolución del servicio World Imagery de ESRI a través de ArcGIS v10.6, tomando como criterio la continuidad y homogeneidad de los píxeles. Como resultado, se obtuvieron seis unidades del paisaje (Fig. IV.35).

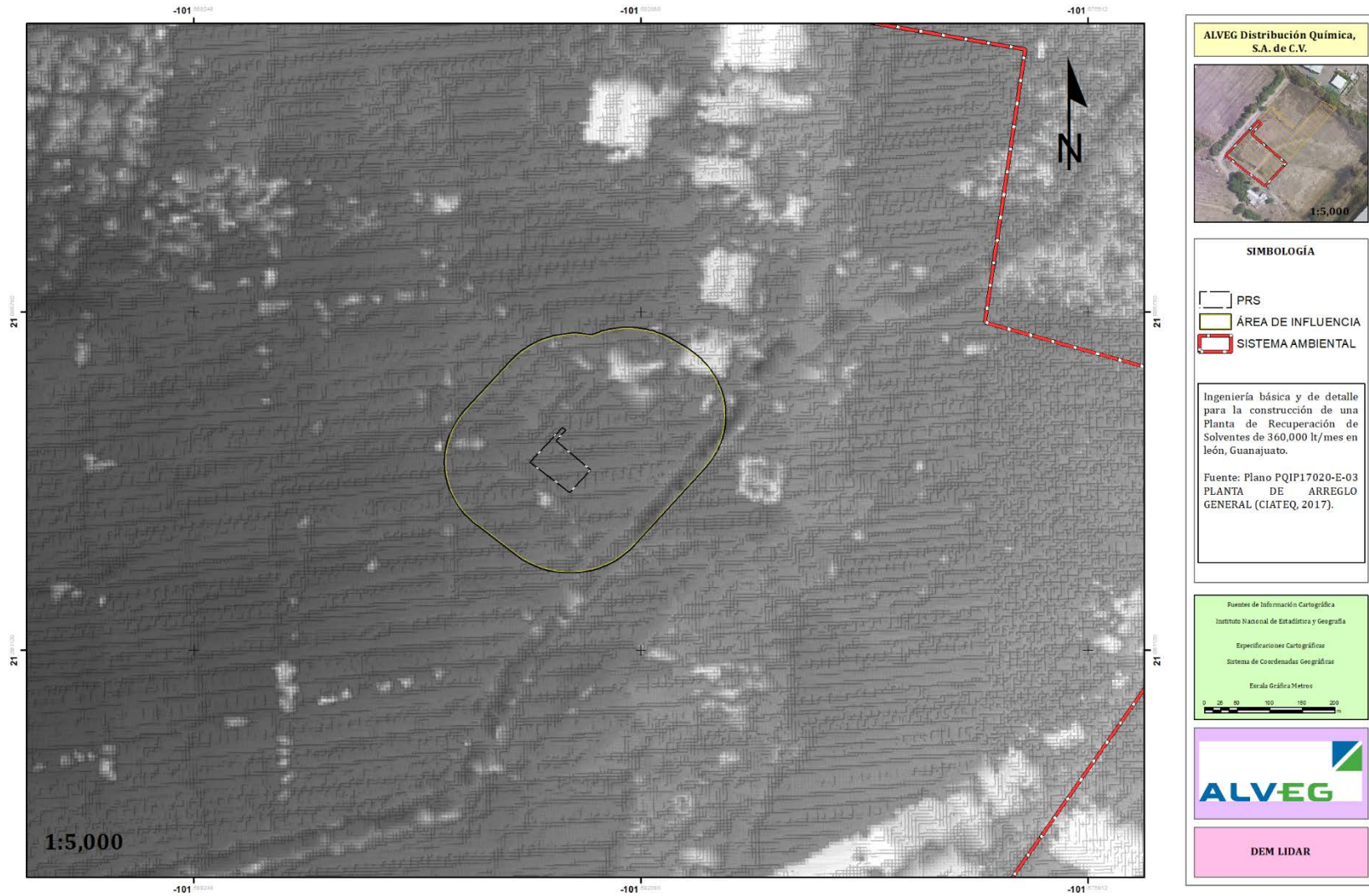
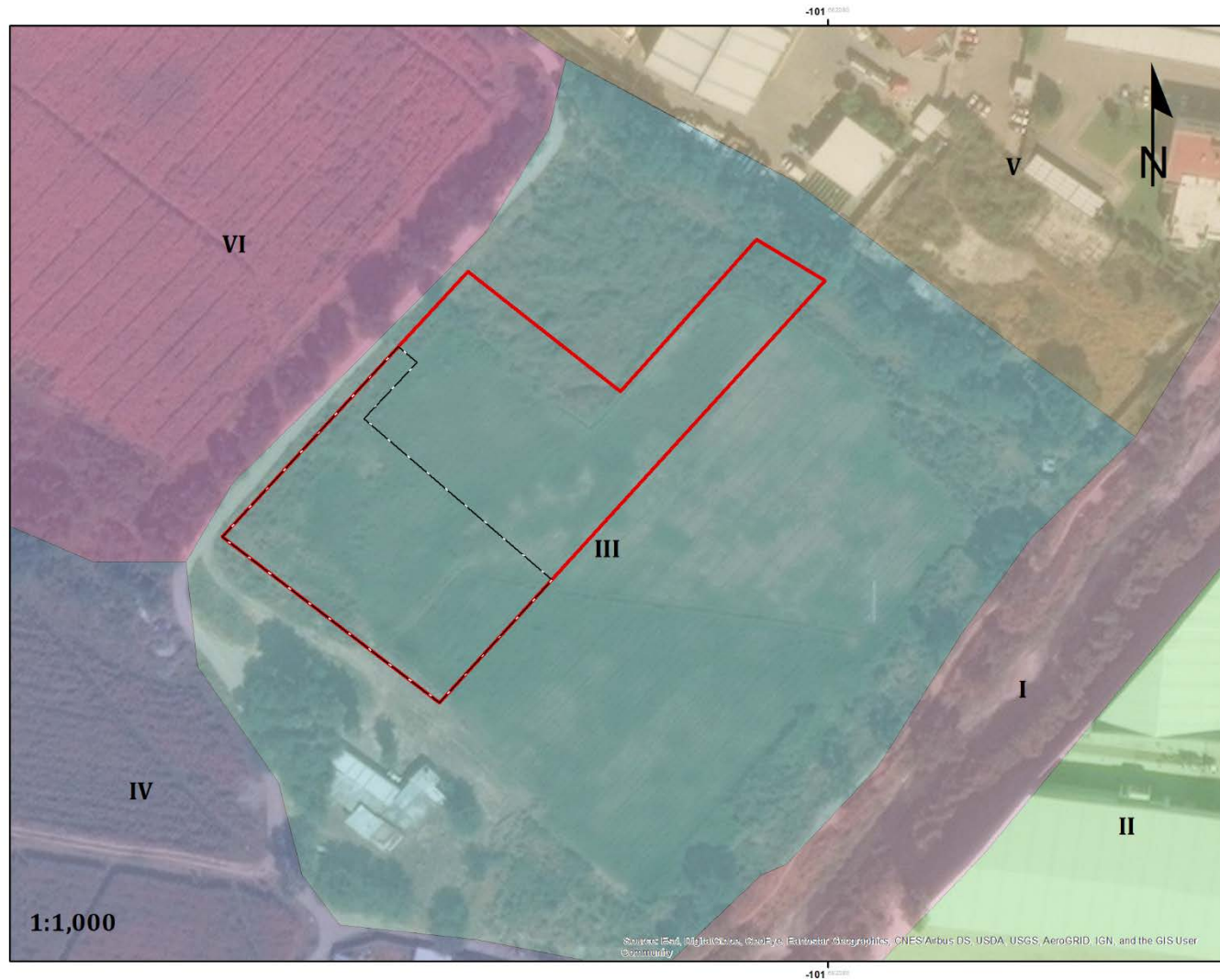


Figura IV.33 Modelo Digital de Elevación LiDAR escala 1:10,000 del SA área del proyecto.





*Figura IV.34 Cuenca visual de la Planta Recuperadora de Solventes.*



ALVEG Distribución Química, S.A. de C.V.



**SIMBOLOGÍA**

-  PRS
-  I
-  II
-  III
-  IV
-  V
-  VI

Unidades del Paisaje

Puentes de Información Cartográfica  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
Especificaciones Cartográficas  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Escala Gráfica Metros  
0 5 10 20 30 40



UNIDADES DEL PAISAJE

Figura IV.35 Unidades del Paisaje.



b) CALIDAD PAISAJÍSTICA

Se entiende por calidad de un paisaje, el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje. En la aplicación del modelo de calidad (Fig. IV.36), se emplearon variables que se consideraron definen la calidad del paisaje, entre ellas la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización (Montoya *et al.*, 2003).

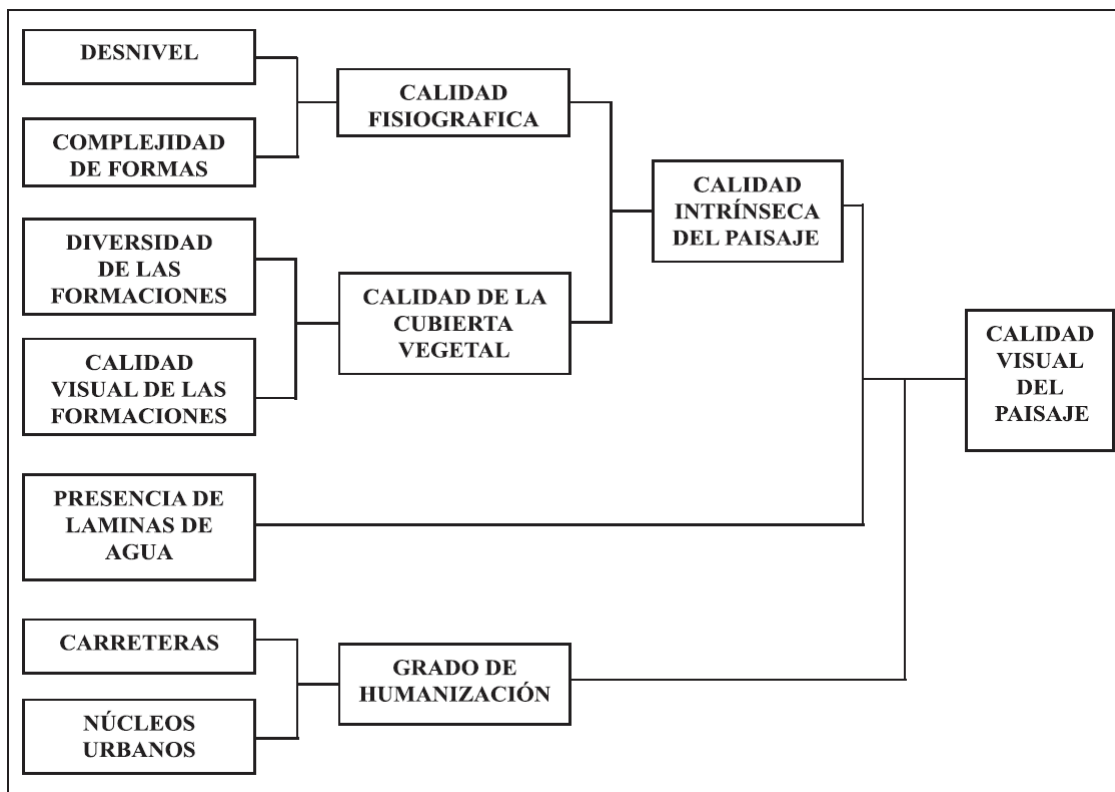


Figura IV.36 Modelo de la Calidad Visual del Paisaje.

Fuente: Montoya et al., 2003.

## Fisiografía

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

- **Desnivel**, o diferencia entre las cotas máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

Menor Calidad	Clase 1	Desnivel <600 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Desnivel entre 600 y 850 m	Valor asignado 2
	Clase 3	Desnivel entre 850 y 1100 m	Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	Desnivel >1100 m	Valor asignado 4

- **Complejidad de las formas**, La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. Una vez que se han determinado las Unidades de Paisaje, y en función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Menor Calidad	Clase 1	Formas Simples	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	Formas Complejas	Valor asignado 4

## Vegetación y usos del suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

- ***Diversidad de formaciones.*** Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y matorral, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Menor Calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	Valor asignado 4

- ***Calidad visual de las formaciones.*** Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Menor Calidad	Clase 1	Valor asignado 1
	Clase 2	Valor asignado 2
	Clase 3	Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	Valor asignado 4

## Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que aunque esté no es un elemento dominante en la misma. En este caso se han considerado sólo los ríos perennes.

Menor Calidad	Clase 1	Ausencia	Valor asignado 0
Mayor Calidad	Clase 2	Presencia	Valor asignado 1

## Grado de Humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

- **Densidad de carreteras.** Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (carreteras nacionales asfaltadas y de terracería), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que las brechas y veredas, más fácilmente camuflables. El cálculo realizado ha sido el siguiente:  $5 \times (\text{N}^{\text{ro}} \text{ de cuadrículas con carreteras de } 1^{\text{er}} \text{ orden}) + (\text{N}^{\text{ro}} \text{ de cuadrículas con carreteras de } 2^{\text{do}} \text{ orden})$ , los valores obtenidos se han agrupado en 4 intervalos:

Menor Calidad	Clase 1	>450	Valor asignado 1
	Clase 2	250-450	Valor asignado 2
	Clase 3	100-250	Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	0-100	Valor asignado 4

- **Densidad de población.** Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El proceso seguido ha sido análogo al de las carreteras.

Menor Calidad	Clase 1	>200	Valor asignado 1
	Clase 2	100-200	Valor asignado 2
	Clase 3	50-100	Valor asignado 3
Mayor Calidad	Clase 4	0-50	Valor asignado 4

El resultado de la aplicación del modelo de Calidad permite valorar cada una de las unidades de paisaje en función de su calidad paisajística, se han establecido 4 clases en las que la clase 1 representa la calidad más baja y la clase 4 la mayor calidad del paisaje.

Menor Calidad	Clase 1	6.00-12.25	Calidad baja
	Clase 2	12.25-18.50	Calidad media
	Clase 3	18.50-24.75	Calidad moderada
Mayor Calidad	Clase 4	24.75-31.00	Calidad alta

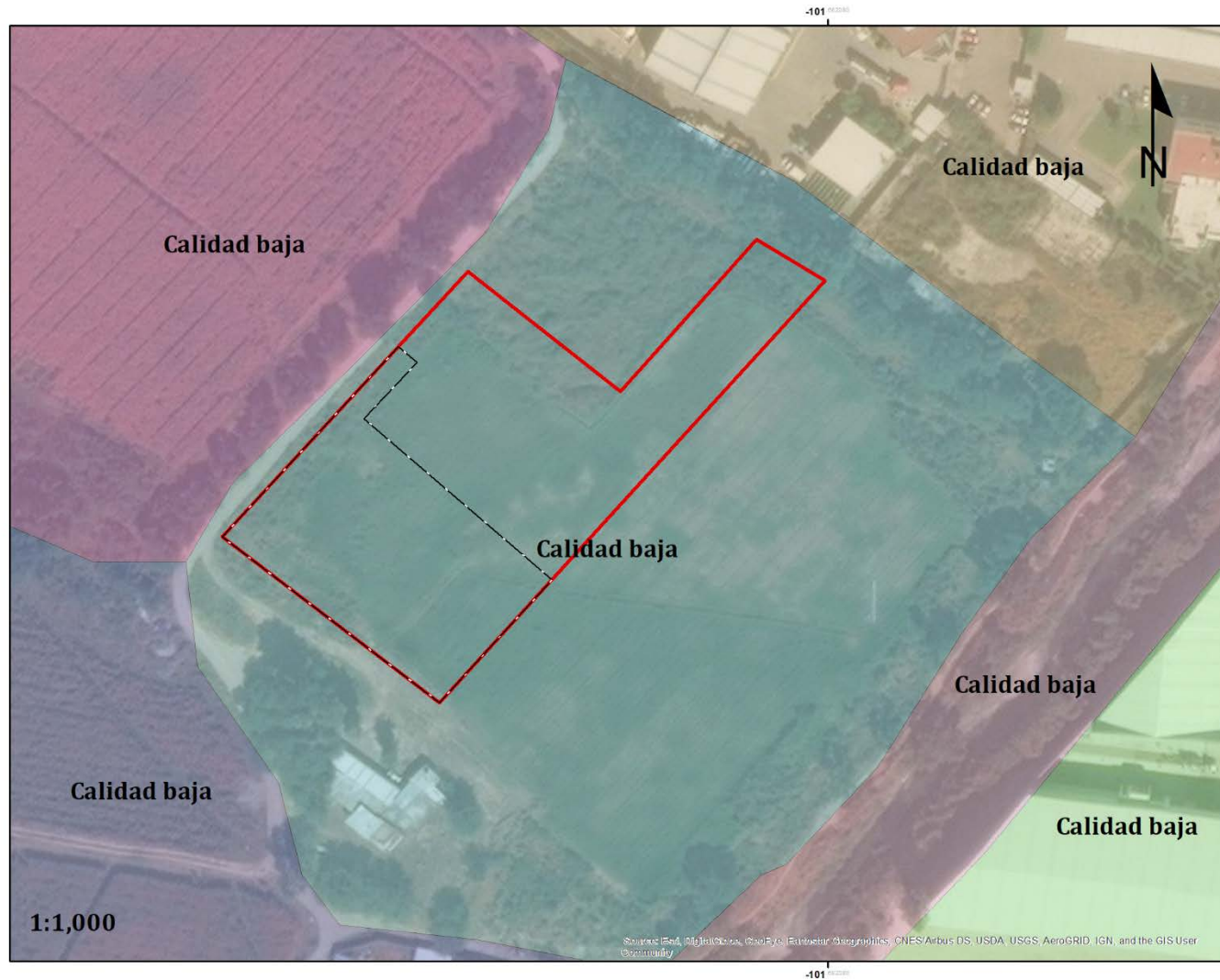
De la valoración del modelo de calidad sobre las Unidades del Paisaje (UP), la UP III, en la cual incide directamente el **proyecto**, obtuvo una valoración final de **9.00**, es decir, cuanta con una **Calidad visual BAJA (Tabla IV.18 y Fig. IV.37)**.

**Tabla IV.18 Frecuencias de la Calidad Visual del Paisaje.**

Fuente: Elaboración propia.

UN_PAISAJE	Desnivel	Complex	Divers	Calvis	Agua	Dencar	Denpob	CVS
<b>I</b>	1	1	1	1	1	1	1	7.00
<b>II</b>	1	2	1	1	0	3	1	9.00
<b>III</b>	1	1	1	1	0	4	1	9.00
<b>IV</b>	1	1	1	1	0	4	1	9.00
<b>V</b>	1	3	1	1	0	3	1	10.00
<b>VI</b>	1	1	1	1	0	4	1	9.00





ALVEG Distribución Química, S.A. de C.V.



1:5,000

**SIMBOLOGÍA**

-  PRS
-  I
-  II
-  III
-  IV
-  V
-  VI

Unidades del Paisaje

Puentes de Información Cartográfica  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
Especificaciones Cartográficas  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Escala Gráfica Metros  
0 5 10 20 30 40

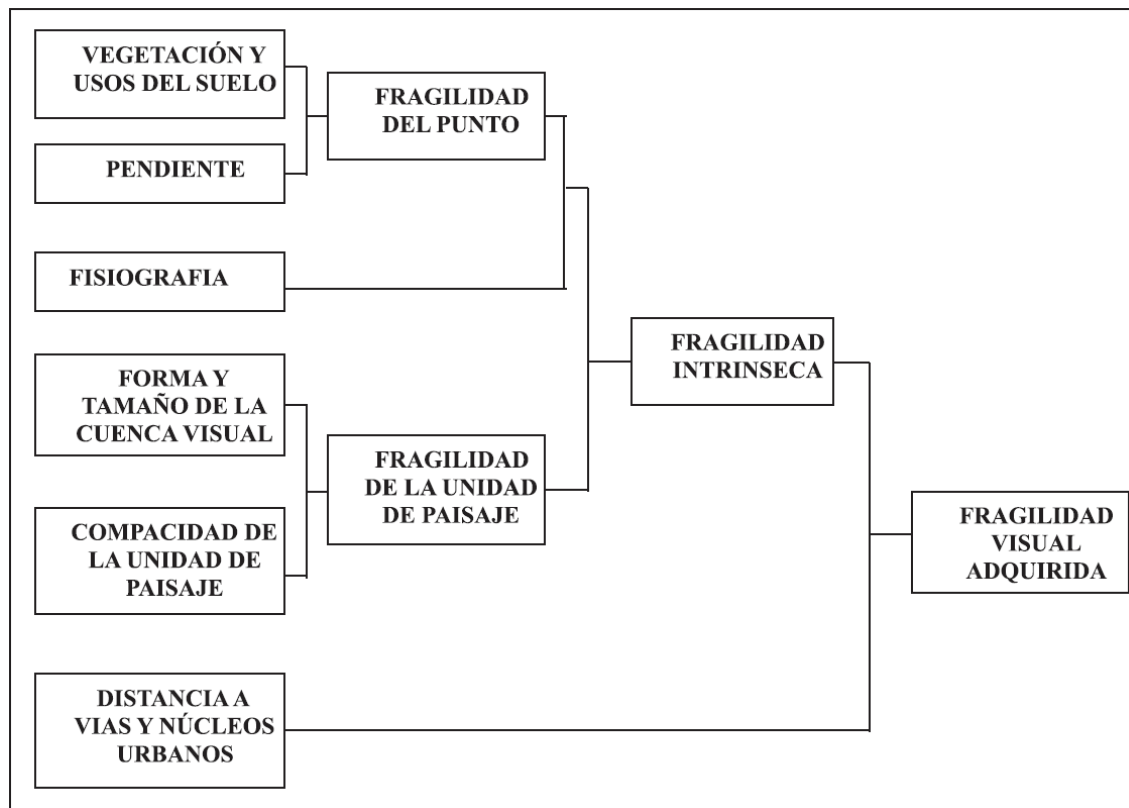


**CALIDAD DEL PAISAJE**

*Figura IV.37 Calidad Visual de las Unidades del Paisaje.*

c) FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La Fragilidad Visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentarían ante la incidencia de determinadas actuaciones. La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población (Montoya *et al.*, 2003).



*Figura IV.38 Modelo de la Fragilidad Visual del Paisaje.*

*Fuente: Montoya et al., 2003.*

## Vegetación y usos del suelo

La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta.

En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo en cuatro tipos, de menor a mayor fragilidad. Los núcleos urbanos se excluyen en esta clasificación.

Menor Fragilidad	Clase 1 Formación arbórea densa y alta	Valor asignado 1
	Clase 2 Formación arbórea dispersa y baja	Valor asignado 2
	Clase 3 Matorral denso	Valor asignado 3
Mayor Fragilidad	Clase 4 Matorral disperso, pastizales y cultivos	Valor asignado 4

## Pendiente

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente en cada punto del territorio y se han establecido tres categorías.

Menor Fragilidad	Clase 1	Pendiente <5%	Valor asignado 1
	Clase 2	entre 5% y 15%	Valor asignado 2
Mayor Fragilidad	Clase 3	Pendiente >15%	Valor asignado 3

## Fisiografía

Contemplada como la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se han clasificado los tipos geomorfológicos descritos en el área de estudio con un criterio basado en la altitud, pendiente y abruptuosidad de las formas. Se consideran de mayor fragilidad las zonas culminantes, algo menor las laderas y por último las vaguadas y fondos de valle.

Menor Fragilidad	Clase 1 Aluvial coluvial, navas	Valor asignado 1
	Clase 2 Aluvial, terrazas, islas	Valor asignado 2
	Clase 3 Laderas planas, vertientes	Valor asignado 3
Mayor Fragilidad	Clase 4 Divisorias, crestas, collados	Valor asignado 4

## Forma y tamaño de la cuenca visual.

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para grandes unidades se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor fragilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trate de una unidad pequeña será al revés: las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares.

En función de estos criterios se han diferenciado cuatro clases de fragilidad en función de la forma y tamaño de la unidad de paisaje.

Menor Fragilidad	Clase 1	Unidad pequeña y forma elíptica	Valor asignado 1
	Clase 2	Unidad pequeña y forma circular	Valor asignado 2
	Clase 3	Unidad extensa y forma circular	Valor asignado 3
Mayor Fragilidad	Clase 4	Unidad extensa y forma elíptica	Valor asignado 4

## Compacidad

Se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad.

Se han diferenciado tres clases de compacidad en función de la variedad de formas que aparecían dentro de cada una de las unidades de paisaje definidas.

Menor Fragilidad	Clase 1	menor compacidad	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
Mayor Fragilidad	Clase 3	mayor compacidad	Valor asignado 3

## Distancia a red vial y núcleos habitados:

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia a la red viaria y núcleos urbanos. Los intervalos se han clasificado de la siguiente forma:

Menor Fragilidad	Clase 1	Distancia superior a 1600 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Distancia entre 400 y 1600 m	Valor asignado 2
Mayor Fragilidad	Clase 3	Distancia inferior a 400 m	Valor asignado 3

La integración de estos aspectos se obtiene mediante la integración y combinación de las clases de fragilidad de cada uno de los aspectos que forman el modelo de fragilidad visual del paisaje y a través de matrices de doble entrada en donde se combinan las diferentes clases de cada uno de los elementos.



El resultado de la aplicación del modelo permite establecer cuatro clases de fragilidad en la valoración del territorio. Siendo la clase 1 la que menor fragilidad represente, y la clase 4 para las UP que posean una Fragilidad muy alta.

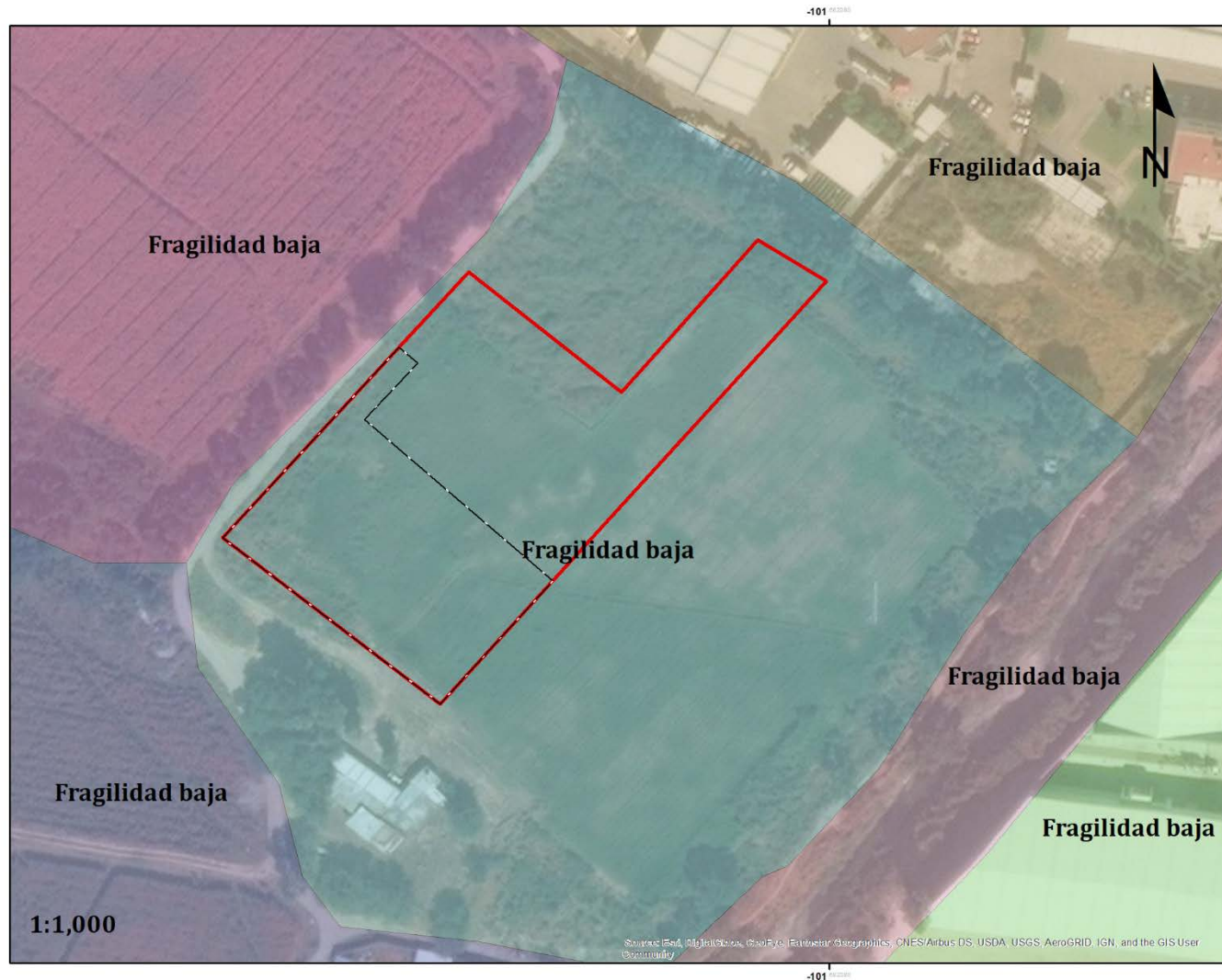
<b>Menor Calidad</b>	<b>Clase 1</b>	<b>6.00-11.25</b>	<b>Fragilidad visual baja</b>
	<b>Clase 2</b>	<b>11.25-16.50</b>	<b>Fragilidad visual media</b>
	<b>Clase 3</b>	<b>16.50-21.75</b>	<b>Fragilidad visual alta</b>
<b>Mayor Calidad</b>	<b>Clase 4</b>	<b>21.75-27.00</b>	<b>Fragilidad visual muy alta</b>

De la valoración del modelo de fragilidad sobre las Unidades del Paisaje (UP), la UP 1, en la cual incide directamente el **proyecto**, obtuvo una valoración final de **7.00**, es decir, cuanta con una **Fragilidad visual Media (Tabla IV.19 y Fig. IV.39)**.

*Tabla IV.19 Frecuencias de la Fragilidad Visual del Paisaje.*

*Fuente: Elaboración propia.*

<b>UN_PAISAJE</b>	<b>Usv</b>	<b>Slope</b>	<b>Fisiog</b>	<b>Ftcv</b>	<b>Compa</b>	<b>Distrvnh</b>	<b>FVP</b>	<b>CLASE</b>
<b>I</b>	4	1	1	2	1	2	7	1
<b>II</b>	4	1	1	2	1	2	7	1
<b>III</b>	4	1	1	2	1	2	7	1
<b>IV</b>	4	1	1	2	1	2	7	1
<b>V</b>	4	1	1	2	1	2	7	1
<b>VI</b>	4	1	1	2	1	2	7	1



*Figura IV.39 Fragilidad Visual de las Unidades del Paisaje.*

---

#### ***IV.2.4 Medio socioeconómico.***

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

##### ***a) Demografía.***

En 2010 en el municipio la población que reside en localidades urbanas (de 2,500 y más habitantes) se incrementó a 131 mil 569 habitantes; la cabecera municipal creció en poco más de 100 mil habitantes (8.9%); pero en términos porcentuales, cinco localidades urbanas presentaron incrementos por arriba del 30% de su población total (Tabla IV.20).

El crecimiento demográfico, sugiere desarrollar políticas de ordenamiento territorial promoviendo la configuración del territorio como un elemento que favorezca de manera permanente la compatibilidad funcional de los flujos de población, productos y servicios para incrementar la calidad de vida, la competitividad productiva y la sustentabilidad. Así como tener una población cada vez más informada tanto de residentes, como población flotante (inmigrantes y visitantes).

**Tabla IV.20 Población por localidad en los años 2000, 2005 y 2010 en León, Gto.**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.

Descripción/Año Censal	Población Total			Crecimiento			% 2010
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	
<b>Total Municipio</b>	<b>1,134,842</b>	<b>1,278,087</b>	<b>1,436,480</b>	<b>92,710</b>	<b>143,245</b>	<b>158,393</b>	<b>12.4%</b>
<b>Localidades Urbanas (de 2,500 y más habitantes)</b>	<b>1,072,669</b>	<b>1,206,001</b>	<b>1,337,570</b>	<b>30,537</b>	<b>133,332</b>	<b>131,569</b>	<b>10.9%</b>
León de los Aldama (cabecera)	1,020,818	1,137,465	1,238,962	79,192	116,647	101,497	8.9%
Centro Familiar la Soledad	18,526	20,821	32,159	5,242	2,295	11,338	54.5%
La Ermita	4,802	11,689	19,703	1,988	6,887	8,014	68.6%
Medina	6,648	12,071	16,166	1,751	5,423	4,095	33.9%
Duarte	5,671	5,785	6,261	-916	114	476	8.2%
Plan de Ayala (santa rosa)	4,543	4,715	5,134	534	172	419	8.9%
Álvaro obregón (Santa Ana del Conde)	2,683	3,022	3,456	34	339	434	14.4%
Loza de los Padres	2,290	2,535	2,875	-225	245	340	13.4%
San Juan de Otates	2,280	2,509	2,905	368	229	396	15.8%
San Nicolás de los González	2,010	1,505	2,741	0	-505	1,236	82.1%
Rizos de la Joya (rizos del saucillo)	1,689	2,326	2,694	812	637	368	15.8%
San Juan de Abajo	709	1,558	4,514	375	849	2,956	189.7%
<b>Localidades Rurales (de 1 a 2,499 habitantes)</b>	<b>16,283</b>	<b>15,967</b>	<b>18,331</b>	<b>16,283</b>	<b>-316</b>	<b>2,364</b>	<b>14.8%</b>
Resto de localidades							

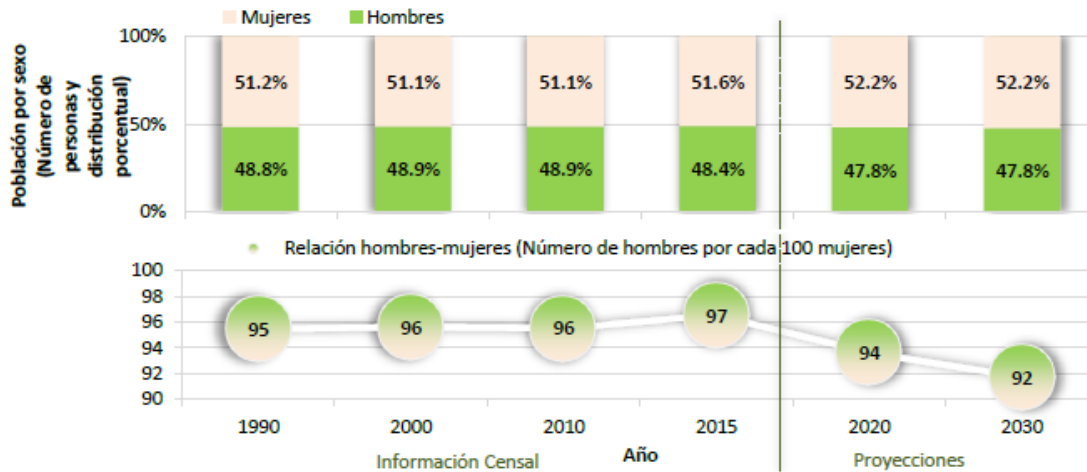
Del total de residentes en el municipio de León en 2015, el 49.1% correspondió a hombres y el 50.9% a mujeres, lo que significa que hay 96 hombres por cada 100 mujeres. De seguir la tendencia que marcan las proyecciones de población, para el año 2030 se espera que haya 92 hombres por cada 100 mujeres.

De acuerdo con las cifras el porcentaje de mujeres en edad productiva será cada vez mayor al de los hombres, razón por la cual es necesario desarrollar políticas públicas para apoyar la participación de la mujer en el sector productivo; concientizar a la población sobre retardar la edad del primer hijo, dando valor al uso de su derecho a decidir en pareja cuándo y cuantos hijos tener.

Un reto constante, será lograr una población más informada sobre las transformaciones que están viviendo las familias y los cambios en los roles de género tradicionales. Debido a que entre los años 2010 y 2015, la estructura familiar ha experimentado numerosos cambios que guardan relación con las transformaciones sociales, tales como la reducción en el tamaño del hogar, el incremento en la jefatura femenina y la diversidad de tipos de hogares (Tabla IV.21).

**Tabla IV.21 Distribución de la población por sexo y relación hombre-mujeres de 1990, 2000, 2010, 2015, 2020 y 2030 en el municipio de León, Gto.**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.



La estructura de la población leonesa agrupada por cohortes o quinquenios según la edad de la población, muestra que entre los años de 2005 a 2015, se ha presentado un acelerado traslado de los segmentos poblacionales niños y adolescentes de 14 o menos años de edad hacia los segmentos de población de 15 y más años, concentrándose principalmente entre los segmentos de población joven y adultos de 15 a 35 años de edad, aspecto que caracteriza a León como uno de los municipios que cuentan con la fortaleza demográfica temporal de tener una fuerza de trabajo joven.

De igual forma en el periodo de 2005 a 2015 en León, la estructura por quinquenios según la edad de la población, muestra que los segmentos poblacionales en edad laboral (de 15 a 64 años de edad) se caracterizan por estar conformados principalmente por una mayor cantidad de mujeres, situación que habla de la importancia que tendrá el crear no solo fuentes de trabajo que permitan la incorporación de la mujer en el ambiente laboral; es necesario que se vea reflejado plenamente en un mayor empoderamiento de la mujer y una mayor participación en los cargos de primer nivel, toma de decisión y acceso a recursos.

Por lo anterior, tanto en el país como en León existe la necesidad de implementar políticas públicas en los tres órdenes de gobierno que tengan un impacto en las condiciones y oportunidades de la mujer; en la búsqueda de incrementar la equidad entre hombres y mujeres (Tabla IV.22).



**Tabla IV.22 Población por edad quinquenal según género de la población 2005, 2010 y 2015.**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.

	2005			2010			2015		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	1,278,087	622,226	655,861	1,436,480	701,781	734,699	1,578,626	775,407	803,219
De 0 a 4 años	138,217	70,108	68,109	141,381	71,812	69,569	146,773	76,074	70,699
De 5 a 9 años	141,704	72,360	69,344	152,133	77,226	74,907	147,680	73,969	73,711
De 10 a 14 años	141,280	71,196	70,084	149,154	76,059	73,095	156,705	80,730	75,975
De 15 a 19 años	125,928	62,355	63,573	148,002	73,696	74,306	152,609	79,915	72,694
De 20 a 24 años	118,126	56,562	61,564	131,445	64,073	67,372	155,313	76,883	78,430
De 25 a 29 años	105,382	49,705	55,677	120,454	57,923	62,531	125,226	59,988	65,238
De 30 a 34 años	101,552	47,632	53,920	113,454	53,929	59,525	125,917	60,092	65,825
De 35 a 39 años	89,195	42,407	46,788	108,209	51,553	56,656	120,328	56,424	63,904
De 40 a 44 años	72,184	34,388	37,796	89,643	42,911	46,732	111,957	54,755	57,202
De 45 a 49 años	57,264	27,311	29,953	71,192	33,719	37,473	87,054	41,057	45,997
De 50 a 54 años	45,183	21,210	23,973	58,946	28,000	30,946	72,661	34,314	38,347
De 55 a 59 años	33,137	15,882	17,255	43,308	20,526	22,782	57,392	26,239	31,153
De 60 a 64 años	26,406	12,483	13,923	34,056	16,114	17,942	39,606	19,004	20,602
De 65 a 69 años	18,321	8,459	9,862	23,428	11,003	12,425	31,348	14,778	16,570
De 70 a 74 años	13,713	6,246	7,467	17,114	7,809	9,305	20,227	8,926	11,301
De 75 y más años	20,972	9,161	11,811	25,821	11,064	14,757	27,512	12,043	15,469
No especificado	29,523	14,761	14,762	8,740	4,364	4,376	318	216	102

Entre 2005-2015 en León, la pirámide poblacional sigue la tendencia de reducir significativamente el tamaño en su base, mientras que simultáneamente continúa el crecimiento tanto en el centro como en la parte alta; lo que significa que la proporción de niñas, niños y adolescentes ha disminuido (Tabla IV.23).

Por otra parte, los grupos de población de jóvenes, adultos y población en la tercera edad se han incrementado. En donde estos últimos pasaron de 4.6 por ciento en 2010 a 5.01 por ciento en 2015.

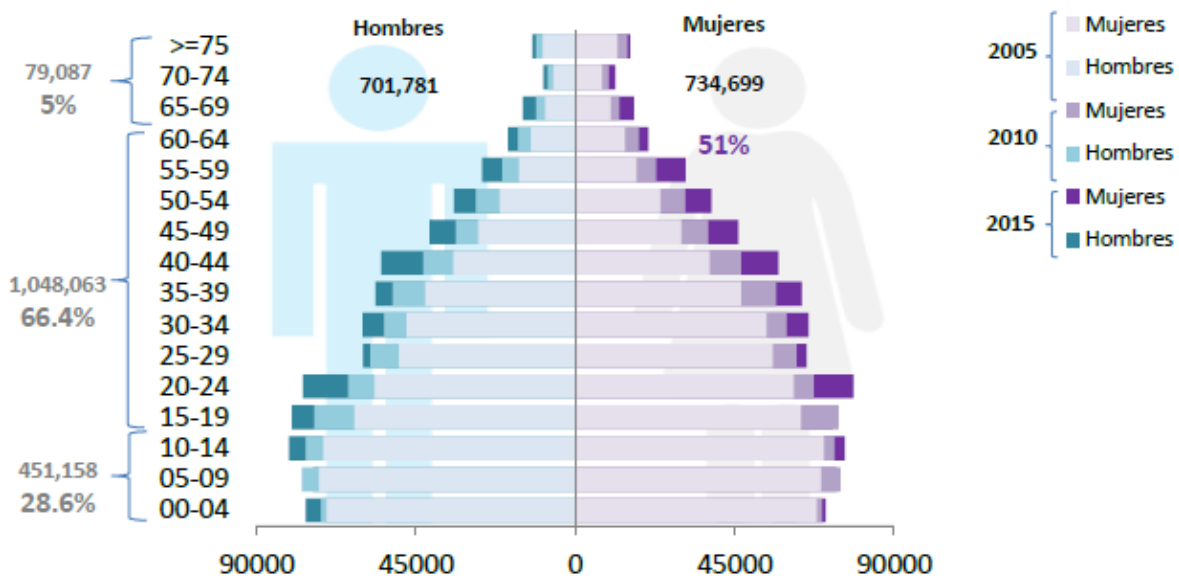
En la parte alta de la pirámide, se ubica la población de la tercera edad (de 65 y más años de edad), la cual, continúa mostrando un crecimiento sostenido, aspecto que representa un reto para lograr atender las obligaciones de jubilación, así como la demanda de servicios de salud de la población, esto hace necesario implementar políticas públicas que incrementen la productividad, el autocuidado.

En el municipio, los traslados de la población en edad laboral hacia el grupo en edad dependiente de la tercera edad se presentan en periodos más cortos, situación que sugiere implementar políticas públicas para garantizar que al menos una de cada dos personas principalmente adolescentes, jóvenes y adultos (18 a 44 años de edad) conozca el proceso de envejecimiento poblacional y sus implicaciones en las familias.

Asimismo, brindar opciones para establecer estrategias que tomen de base la información y conocimiento sobre el proceso de envejecimiento y sus implicaciones, para que principalmente la población joven implemente un plan de vida, en el que consideren ampliar sus oportunidades de desarrollo en lo individual, sus hogares, familias y los roles que desempeñaran sus integrantes considerando la dinámica temporal de su estructura y organización por género, edad, entre otras.

**Tabla IV.23 Población por edad quinquenal según género de la población 2005, 2010 y 2015.**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.



Independientemente del marco geográfico territorial en los que se integra un país, estado, municipio u otros; en ellos pueden distinguirse que la estructura de sus asentamientos humanos se encuentra conformada por tres grandes grupos de acuerdo a la edad de la población: la población infantil (menores de 14 años de edad), la población en edad laboral (de 15 a 64 años de edad) y la población en la tercera edad (de 65 y más años).

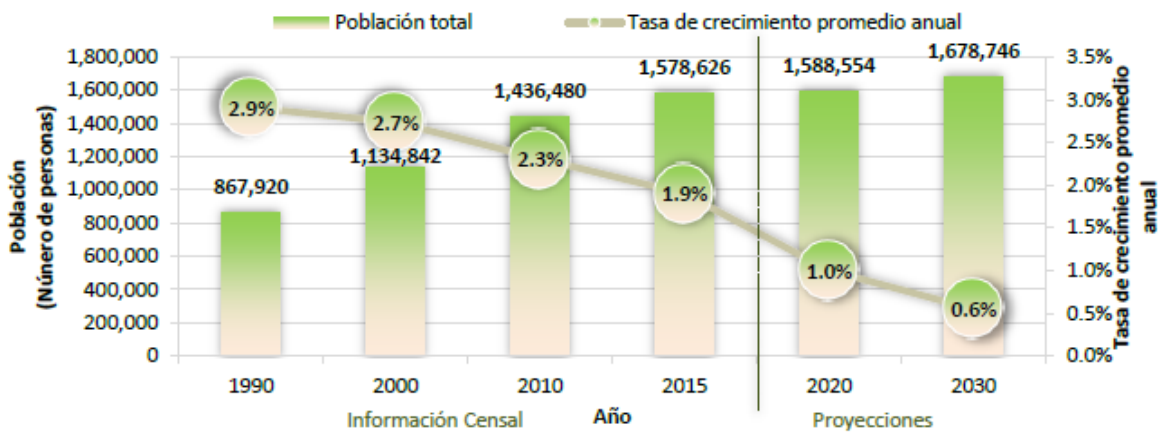
El grupo de la población infantil y población en la tercera edad conforman el grupo de habitantes con dependencia debido a que no pueden incorporarse con plenitud a las actividades productivas; por esta razón, recae en el grupo de la población en edad laboral una mayor o menor carga para el sostenimiento de su población.

Durante el periodo de 2005 a 2015 en el municipio de León, el porcentaje de población en edad dependiente ascendía a 61 dependientes (menores de 15 años o mayores de 64 años) por cada 100 personas en edad productiva, y para el año 2015, disminuyó a 49 en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva (de 15 a 64 años de edad).

Esta transformación se observa mejor en la distribución de la población por grandes grupos de edad. Se espera que para el año 2030 el grupo de personas de 65 años y más represente el 9.1% de la población total, los niños menores de 15 años el 24% y la población en edad laboral 66.2% (Tabla IV.24).

**Tabla IV.24 Población total y tasa de crecimiento 1990, 2000, 2010 y 2015.**

Fuente: INEGI, 2015.



**b) Factores socioculturales**

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables. Sin embargo, no existen recursos culturales en el AP.

---

#### ***IV.4.2 Diagnóstico ambiental.***

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

##### ***a) Integración e interpretación del inventario ambiental***

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y, particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo, en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental puede llevarse a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos.

La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como **alto, medio y bajo**, o con escalas similares.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:

- ☞ Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera.
- ☞ De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
- ☞ Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.



- ∞ Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.
- ∞ Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
- ∞ Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores «normales» establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.

Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981. Cuando se empleen otros criterios de valoración se indicará la fuente consultada.

### ***b) Síntesis del inventario***

En algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, tanto internamente, como con respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial (SEMARNAT, 2002).

El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir “partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes”. Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental.

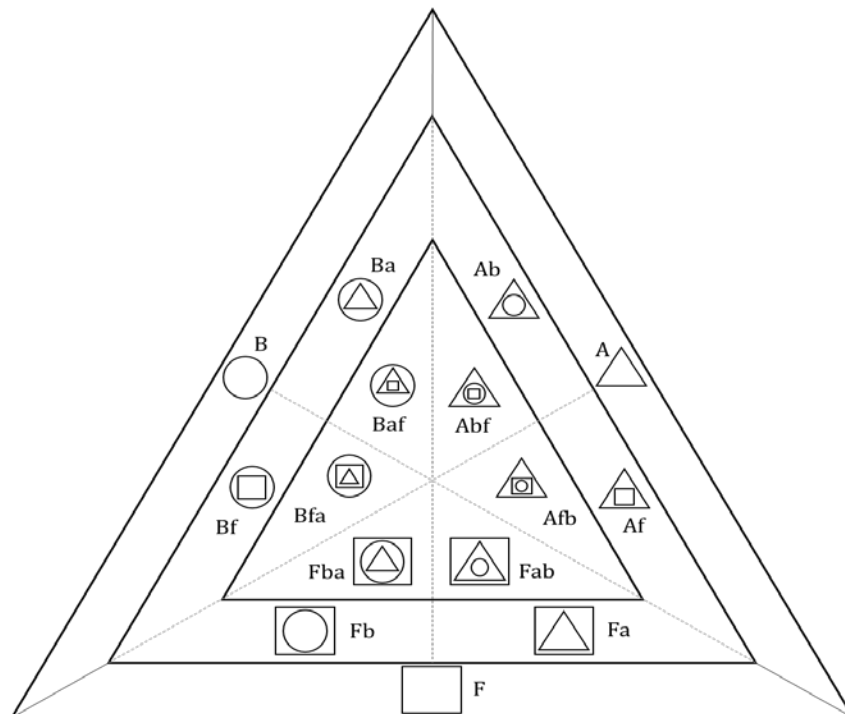
El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).

### ***Análisis y Síntesis del Inventario a nivel del sitio de la obra.***

La definición de las unidades de paisaje en función del papel que juegan los elementos estructurantes (abióticos, bióticos y antrópicos) que las componen, permite abordar su clasificación en función de la dominancia que presentan. Este tipo de clasificación, que tiene su origen y desarrollo en las aportaciones metodológicas de Bovet y Ribas (1989) y Pérez-Chacón, Bovet y Ribas (1995), considera los elementos indicadores más significativos del fenopaisaje (fenosistema), que se define según la dominancia de sus elementos estructurantes, representados mediante un símbolo geométrico.

Así, el cuadrado simboliza los paisajes con dominante abiótico, el círculo se emplea para los bióticos y el triángulo para los antrópicos. Cada símbolo puede llevar inscrito otros, de menor tamaño, según la contribución de cada subsistema en la organización del paisaje; es decir, la posición relativa de cada símbolo, o su tamaño, pondrán de manifiesto las relaciones de dominancia entre los distintos elementos. Los tipos de paisaje también pueden representarse en un diagrama triangular, donde ocupan posiciones próximas en función del grado de similitud (Fig. IV.40).

□ <b>F</b>		○ <b>B</b>		△ <b>A</b>	
□○ <b>Fb</b>	△□ <b>Fa</b>	○□ <b>Bf</b>	○△ <b>Ba</b>	△△ <b>Af</b>	△○ <b>Ab</b>
□△ <b>Fba</b>	△○ <b>Fab</b>	○△ <b>Bfa</b>	○△ <b>Baf</b>	△□ <b>Afb</b>	△○ <b>Abf</b>



**Figura IV.40. Simbología de los tipos de paisaje: abiótica (F), biótica (B) y antrópica (A).**

**Diagrama de clasificación del paisaje.**

*Fuente: Bolós et al., 1992.*

Como se aprecia, esta metodología permite clasificar los paisajes, conforme a su posición en el diagrama, hasta en 15 categorías distintas (Tabla IV.25).

**Tabla IV.25 Predominio de las categorías del paisaje.**

*Fuente: Bolós et al., 1992.*

<b>TIPOS DE PAISAJES</b>	
<b>PAISAJES CON PREDOMINIO DE ELEMENTOS ABIÓTICOS</b>	
F	Predominio prácticamente exclusivo de elementos abióticos
Fb	Predominio de elementos abióticos sobre bióticos
Fa	Predominio de elementos abióticos sobre antrópicos
Fba	Predominio de elementos abióticos sobre bióticos y trazas de antrópicos
Fab	Predominio de elementos abióticos sobre antrópicos con leve acción biótica
<b>PAISAJES CON PREDOMINIO DE ELEMENTOS BIÓTICOS</b>	
B	Predominio casi exclusivo de elementos bióticos
Bf	Predominio de elementos bióticos sobre abióticos
Ba	Predominio de elementos bióticos sobre antrópicos
Bfa	Predominio de elementos bióticos sobre abióticos con trazas de antrópicos
Baf	Predominio de elementos bióticos sobre antrópicos con alguna influencia de los elementos abióticos
<b>PAISAJES CON PREDOMINIO DE ELEMENTOS ANTRÓPICOS</b>	
A	Predominio prácticamente exclusivo de elementos antrópicos
Af	Predominio de elementos antrópicos sobre abióticos
Ab	Predominio de elementos antrópicos sobre bióticos
Afb	Predominio de elementos antrópicos sobre abióticos con leve presencia de elementos bióticos
Abf	Predominio de elementos antrópicos sobre los bióticos con elementos abióticos algo significantes

---

Siguiendo las pautas metodológicas aportadas por Bolós *et al.*, 1992 y las modificadas por Pérez-Chacón *et al.*, 2005, se procede a clasificar los fenopaisajes detectados, en alguna de las 15 categorías previstas, lo que permite una comprensión directa de la estructura y organización territorial del sitio del proyecto, marcando significativamente las características ambientales que les diferencian.

### ***Resultados del Análisis y Síntesis del Inventario a nivel del sitio de la obra.***


Se caracterizaron cinco unidades del fenopaisaje (UF), las cuales abarcan desde la entrada al predio hasta su colindancia con el Arroyo de los Gómez (Fig. IV.41).

De las 5 UF, dos se clasificaron como ***Af*** y las restantes como ***Fb***, lo cual da una idea de la composición estructural del ecosistema en la zona del proyecto, donde los elementos antrópicos son dominantes (Figs. IV.42 a la IV.46).






ALVEG Distribución Química, S.A. de C.V.




1:5,000

**SIMBOLOGÍA**

-  PRS
- I
- II
- III
- IV
- V
- VI

FENOPAISAJES

Fuentes de Información Cartográfica  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
Especificaciones Cartográficas  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Escala Gráfica Metros  
0 5 10 20 30 40



FENOPAISAJES

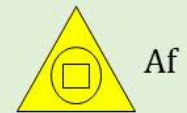
Figura IV.41. Unidades del Fenopaisaje a nivel del sitio del proyecto.



**UNIDAD DEL FENOPAISAJE**

**UF 01**

Predominio del elemento antrópico sobre el abiótico y el biótico.  
El camino de terracería utilizado para el ingreso al predio.



Af



*Figura IV.42. Unidad del Fenopaisaje 01. Clasificada como Af.*

*Fuente: Elaboración propia.*

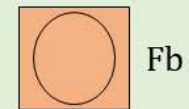




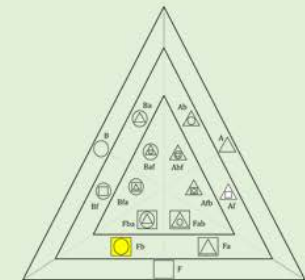
**UNIDAD DEL FENOPAISAJE**

**UF 02**

Predominio del elemento biótico sobre el abiótico.  
Parte colindante del predio con el área de cultivo existente.



**Fb**



*Figura IV.43. Unidad del Fenopaisaje 02. Clasificada como Fb.*

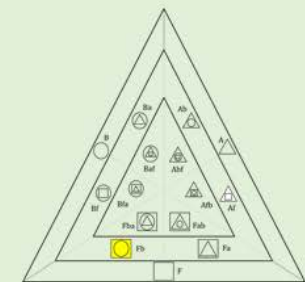
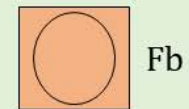
*Fuente: Elaboración propia.*



**UNIDAD DEL FENOPAISAJE**

**UF 03**

Predominio del elemento biótico sobre el abiótico.  
Parte colindante del predio con el área de cultivo existente.



*Figura IV.44. Unidad del Fenopaisaje 03. Clasificada como Fb.*

*Fuente: Elaboración propia.*

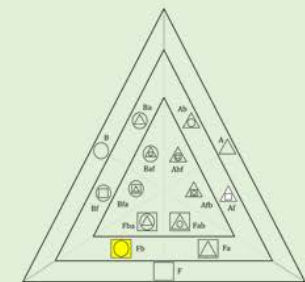
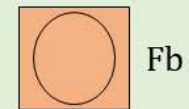




**UNIDAD DEL FENOPAISAJE**

**UF 04**

Predominio del elemento biótico sobre el abiótico.  
Parte colindante del predio con el área de cultivo existente.



*Figura IV.45. Unidad del Fenopaisaje 04. Clasificada como Fb.*

*Fuente: Elaboración propia.*





*Figura IV.46. Unidad del Fenopaisaje 05. Clasificada como Af.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción V del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto o actividad está condicionada por tres situaciones: 1) un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada; 2) información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, 3) el hecho de que en muchas ocasiones en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos, presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.

En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.

*Deficiencias de los métodos tradicionales de EIA.*

La principal crítica de las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIAs) son, en parte, un resultado natural de los métodos usados tradicionalmente. Se expresa la preocupación de que los juicios de EIA son subjetivos, ya sea en todo o en parte. Esto es una consecuencia de muchos factores: la falta de datos o una línea base inadecuada; la temporalidad proporcionada para la adquisición y análisis de datos; los términos de referencia provistos para el EIA, y la capacidad de los evaluadores para cubrir una amplia gama de cuestionamientos. Incluso donde se pueden obtener cuantitativamente los datos ambientales, el uso general de estos datos requiere un juicio subjetivo del posible impacto, su escala espacial y potencial magnitud. Es esta previsión de eventos que apuntala la subjetividad del análisis.

Una segunda gran crítica se refiere a la dificultad de asegurar cierto grado de transparencia y objetividad en las evaluaciones cualitativas de los impactos de los proyectos (en particular proyectos de desarrollo donde los datos pueden ser escaso y la implementación puede tomar muchos años). Las evaluaciones de EIA necesitan ser reevaluadas con el paso del tiempo, y los datos contenidos en ella deberían ser abiertos al escrutinio y revisión a medida que haya nuevos datos disponibles.

El desarrollo histórico de EIA muestra una serie de intentos se han hecho para mejorar la calidad del análisis de EIA buscando mejorar la precisión del juicio, resultando en una serie de formatos desarrollados para el análisis de la EIA (Bisset, 1988; Wathern *et al.*, 1986). Se han desarrollado sistemas que proveen valores numéricos para los juicios subjetivos (Bisset, 1978; Leopold *et al.*, 1971). El inconveniente con estos sistemas es que las razones detrás de un juicio subjetivo permanecen bloqueadas detrás de un valor declarado; por lo tanto, es imposible (sin acceso directo al evaluador) determinar el razonamiento detrás del juicio realizado.

La subjetividad en sí misma no es un impedimento para el uso o confiabilidad de la EIA; para comparar alternativas de sistemas, este es un sistema válido para la toma de decisiones, siempre que tales comparaciones se realicen en igualdad de condiciones. El problema con los juicios subjetivos radica en su falta de transparencia y en la claridad del

---

registro histórico. Los juicios realizados en mediciones cuantitativas son simples de registrar, ya que las mediciones en sí proporcionan la evidencia de cómo se llegó a un juicio. Esta transparencia y permanencia de registros se vuelve aún más importantes cuando el juicio es subjetivo, por ejemplo, según la opinión del evaluador. Los métodos tradicionales no han sido capaces de proporcionar buenos registros sobre el razonamiento de esta evaluación.

### ***Mejoras a los métodos tradicionales de EIA.***

El problema de registrar los argumentos que llevan a una conclusión en un juicio subjetivo se puede abordar mediante la definición precisa de cómo ese juicio será realizado. Para que la subjetividad del juicio se vuelva transparente, será necesario definir con mucho cuidado cómo debe llevarse a cabo el análisis y los criterios por los cuales se juicios son declarados. Esto requiere que los criterios para el juicio se puedan identificar y aceptar en todas las formas de EIA.

Muchos de los criterios utilizados en el presente para determinar qué impactos pueden ocurrir como resultado de una estrategia o proyecto de desarrollo son bien conocidos y aceptados por la mayoría de los trabajadores en el campo de EIA. Por ejemplo, en cualquier EIA, siempre es necesario considerar el área que podría verse afectada; el grado o la magnitud del impacto, si el cambio en la naturaleza es permanente o temporal; si la afectación puede ser revertida; si un impacto puede, con otros efectos, sea sinérgico; y si existe alguna posibilidad de que un efecto sea acumulativo con el tiempo.

Todos estos criterios forman áreas de juicio comunes a la mayoría de las EIA hoy en día, sin embargo, la mayoría de los evaluadores desarrollan las escalas para describir sus juicios de impacto contra cada uno de estos criterios sobre una base "ad hoc". Más, sin embargo, si estos criterios y escalas son establecidos previo al análisis y son comunes a todos los juicios de EIA, entonces se puede obtener un sistema que entienda los argumentos mediante el cual se originaron y registraron tales conclusiones. Esta comprensión de la universalidad en la evaluación ambiental es la base del concepto Matriz Rápida de Evaluación de Impacto (RIAM, del inglés *Rapid Impact Assessment Matrix*).

---

### *La Matriz Rápida de Evaluación de Impacto.*

El concepto RIAM ha sido definido por Pastakia (1998). Este método se basa una definición estándar de la importancia de los criterios de evaluación, así como el contexto mediante el cual los cuales los valores semi-cuantitativos para cada uno de estos criterios puede ser contrastado, para proveer un registro preciso e independiente de cada condición. Los impactos de las actividades del proyecto son evaluados contra los componentes ambientales, y para cada componente se determina un registro (utilizando los criterios definidos), el cual arroja una medida del impacto esperado sobre el componente.

Los criterios de evaluación importantes recaen dos grupos:

- (A) Los criterios que son de importancia a la condición, que individualmente puede cambiar el registro obtenido, y
- (B) Los criterios que son de valor a la situación, pero que deberían no ser capaces de cambiar el registro obtenido, de manera individual.

El valor adscrito a cada uno de los grupos de criterios está determinado por el uso de una serie de simples fórmulas. Estas permiten el puntaje para que los componentes individuales puedan estar determinadas en una base definida.

Este sistema de puntuación requiere una simple multiplicación de los puntajes dados a cada uno de los criterios en el grupo (A). El uso del multiplicador para el grupo (A) es importante, ya que asegura de manera inmediata que el peso de cada puntaje sea expresado, mientras que la simple sumatoria de los puntajes podría proveer resultados idénticos en diferentes condiciones.

Los puntajes para valorar los criterios del grupo (B) se adicionan para producir una simple sumatoria. Esto asegura que los valores registrados individualmente no puedan influir el puntaje total, pero sí que la importancia colectiva de todos los valores del grupo (B) sea tomada en cuenta.

La suma de los valores del grupo (B) son entonces multiplicados por el resultado de los valores del grupo (A) para generar un valor de evaluación final (ES) para esa condición.



---

El proceso para el RIAM se puede expresar matemáticamente:

$$(a1) \times (a2) = aT \quad (1)$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT \quad (2)$$

$$(aT) \times (bT) = ES \quad (3)$$

donde (a1)(a2) son los valores de los criterios individuales del grupo (A); (b1)(b2)(b3) son los valores de los criterios individuales del grupo (B); aT es el resultado de la multiplicación de todos los valores del grupo (A); bT es el resultado de la sumatoria de todos los valores del grupo (B); y ES es el valor ambiental para esa condición.

### ***Criterios de Evaluación.***

Los juicios de cada componente son realizados de acuerdo con los criterios y la escala mostrada en la Tabla V.1

### ***Componentes Ambientales.***

El RIAM requiere de componentes de evaluación específicos definidos a través de un proceso de scoping, y estos componentes ambientales encajaran en una de las cuatro categorías siguientes:

- Físico/Químico (PC)  
Incluye todos los aspectos físicos y químicos del ambiente.
- Biológicos/Ecológicos (BE)  
Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente.
- Sociológico/Cultural (SC)  
Incluye todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo aspectos culturales.
- Económico/Operacional (EO)  
Identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental.

**Tabla V.1 Criterios de Evaluación.**

Fuente: Pastakia y Jensen, 1998.

<b>Criterio</b>	<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
A1: Importancia de la condición	4	Importante a nivel nacional/internacional
	3	Importante a nivel regional/nacional
	2	Importante en áreas inmediatas a la condición local (área de influencia)
	1	Importante únicamente a escala local
	0	Sin importancia
A2: Magnitud del cambio/efecto	+3	Beneficios o cambios positivos mayores
	+2	Mejoramientos significativos en el <i>Statu quo</i>
	+1	Mejoramiento en el <i>Statu quo</i>
	0	No cambio/ <i>Statu quo</i>
	-1	Cambios negativos en el <i>Statu quo</i>
B1: Permanencia	-2	Afectaciones significativas en el <i>Statu quo</i>
	-3	Afectaciones o cambios negativos mayores
	1	Sin cambios/No aplicable
B2: Reversibilidad	2	Temporalmente
	3	Permanentemente
	1	Sin cambios/No aplicable
B3: Acumulación	2	Reversible
	3	Irreversible
	1	Sin cambios/No aplicable
B3: Acumulación	2	No acumulativo/individual
	3	Acumulativo/Sinérgico
	1	Sin cambios/No aplicable

Para utilizar el sistema de evaluación descrito, se genera una matriz para cada alternativa del proyecto, compuesta por celdas que muestran los criterios utilizados, contra cada componente definido. Dentro de cada celda se establece el valor del criterio individual. Por último, con base en la fórmula se calcula y registra el valor de ES.

No se calcula la sensibilidad para ningún valor de ES. Para proporcionar una mayor certeza del sistema de evaluación, el valor individual de ES se integra en clases donde puedan ser comparados. Estas clases son definidas mediante condiciones que actúan como marcadores del cambio en los intervalos como lo describe Pastakia (1988). La Tabla V.2 muestra los valores de ES y las clases utilizadas en el RIAM. La evaluación final de cada componente es evaluada de acuerdo a estos intervalos.

**Tabla V.2 Conversión del Valor Ambiental (ES) en Rango Numérico (RB).**

*Fuente: Elaboración propia.*

<b>Puntaje RIAM (ES)</b>	<b>Valor del Rango Alfabético</b>	<b>Valor del Rango Numérico</b>	<b>Descripción del Rango</b>
108 a 72	E	5	Gran Impacto Positivo
71 a 36	D	4	Impacto Significativo Positivo
35 a 19	C	3	Impacto Moderado Positivo
10 a 18	B	2	Impacto Positivo
1 a 9	A	1	Impacto Leve Positivo
0	N	0	No hay Impacto
-1 a -9	-A	-1	Impacto Leve Negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto Negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto Negativo Moderado
-36 a -71	-D	-4	Impacto Significativo Negativo
-72 a -108	-E	-5	Gran Impacto Negativo

Una vez que el valor de ES posicionado en su respectiva clase, estas pueden ser representadas de manera individual o agrupadas de acuerdo al tipo de componente y mostradas ya sea en forma gráfica o numérica.

---

## ***V.2 Identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.***

### ***V.2.1 Identificación de los impactos ambientales.***

#### ***a) Alcance del EIA (Scoping).***

El alcance de la EIA se establece tomando en consideración las siguientes premisas:

1. El predio donde se va a desarrollar el proyecto se encuentra regulado por tres Programas de Ordenamiento Ecológico, los cuales, a nivel Estatal y Municipal, otorgan la aptitud **Industrial** a la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial donde se pretende establecer la Planta Recuperadora de Solventes (PRS). Por lo que de antemano existe una vocación natural del terreno o lugar, para el desarrollo de este tipo de actividades.
2. Dado que existe una Ciudad Industrial cercana al predio del proyecto, se cuentan con todos los servicios e infraestructura necesaria para el desarrollo del mismo.
3. La Planta actual colindante con este nuevo proyecto cuenta con Protocolos de atención a emergencias, por lo que, en caso de alguna situación de riesgo o peligro, se cuenta con el personal capacitado para su debida atención.
4. Dada la Política y Aptitud del sitio del proyecto, si bien se abordarán los impactos en las etapas de preparación y construcción, se pondrá mayor énfasis en los impactos ambientales generados durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo.

#### ***b) Identificación de las obras y/o actividades sujetas a EIA.***

A continuación, se presentan las obras y/o actividades del proyecto (O/AP) que conformarán el desarrollo del mismo, y las cuales a su vez se dividen por fase o etapa de ejecución, esto con la finalidad de dar una idea más clara del momento en que podrían causar un impacto ya sea negativo o positivo, sobre los atributos de los elementos ambientales (AEA) a definir (Tabla V.3).

*Tabla V.3 Relación de actividades del Proyecto que generarían impactos negativos o afectaciones.*

*Fuente: Elaboración propia.*

<i>Etapa</i>	<i>Obras y/o Actividades</i>	<i>Identificador</i>
Preparación	Limpieza, relleno y compactación del terreno	PS1
	Construcción de losa de cimentación y bases para la colocación de los tanques de almacenamiento	CO1
Construcción	Construcción, armado y colocación de los tanques de almacenamiento de solventes	CO2
	Construcción de las instalaciones para la recepción-entrega de producto recuperado	CO3
	Construcción de la infraestructura auxiliar	CO4
	Construcción de oficinas, accesos, caseta de vigilancia y aparcamiento	CO5
	Construcción de la red contra incendio y señalética	CO6
	Colocación del sistema de monitoreo electrónico	CO7
Operación y Mantenimiento	Evaporización y condensación.	OP1



*c) Identificación de los elementos ambientales sujetos a EIA.*

Por último, y haciendo hincapié en las premisas anteriormente descritas, se determinan los atributos de los elementos ambientales que se considera pueden ser objeto de impacto por parte de las obras y/o actividades del proyecto (O/AP). Para ello se utilizó primero una metodología gráfica, tomando en consideración el Diagrama de Flujo del Proceso (Plano PQIP17020-A-300) del proyecto, e identificando en él, los elementos ambientales que tuvieran interacción potencial con las actividades del proyecto, en cada una de sus fases o etapas de ejecución (Figs. V.1 – V.4 y Tablas V.4 y V.5).



*Figura V.1 Elementos ambientales.*

*Fuente: Elaboración propia.*

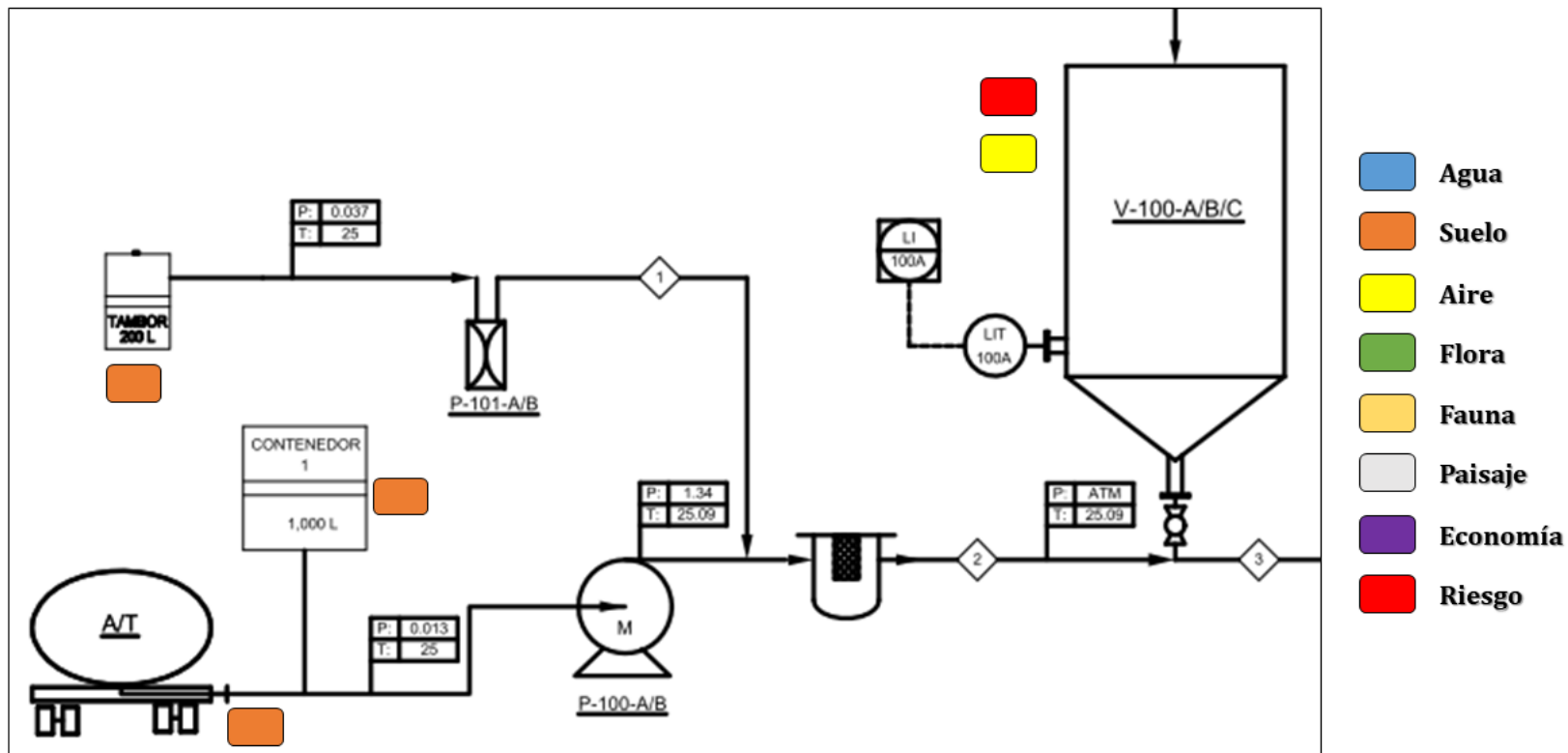


Figura V.2 Elementos ambientales identificados con potencial de impacto ambiental durante la recepción del solvente contaminado.

Fuente: Elaboración propia.

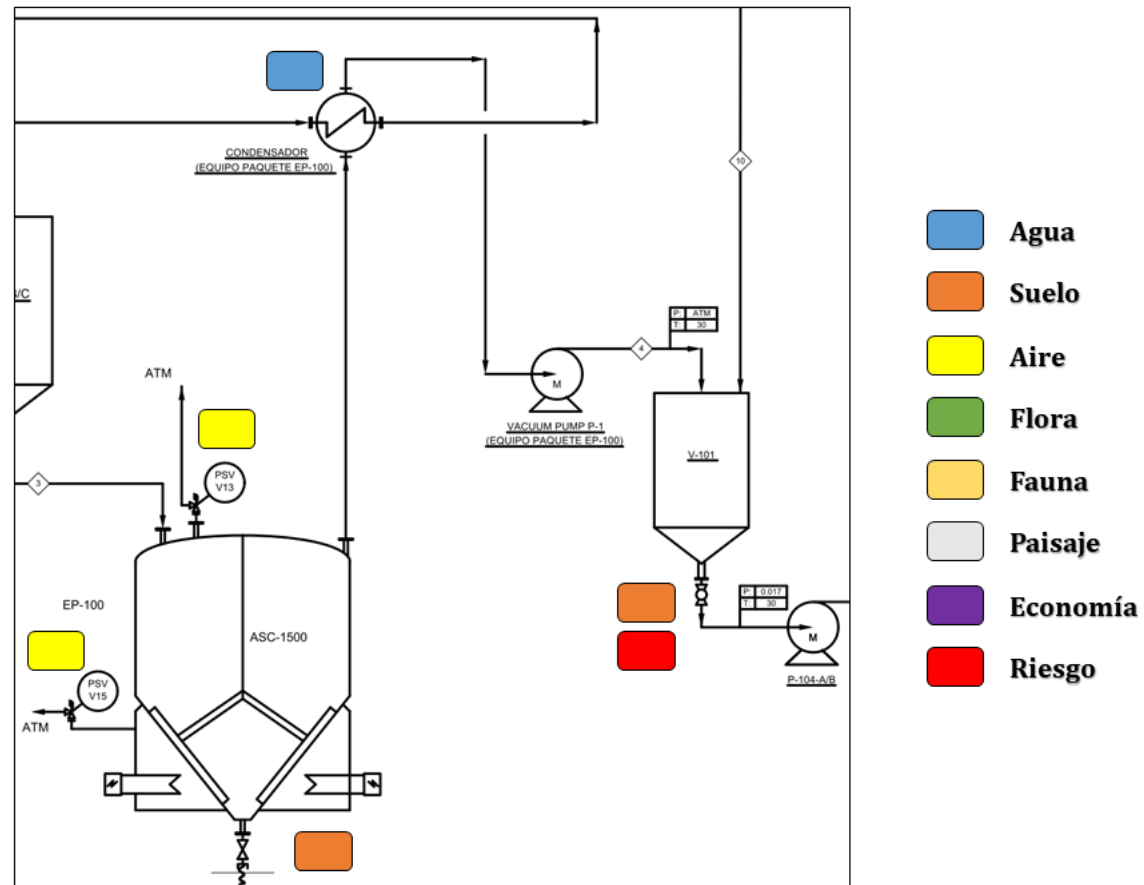


Figura V.3 Elementos ambientales identificados con potencial de impacto ambiental durante el proceso de evaporación y condensación.

Fuente: Elaboración propia.

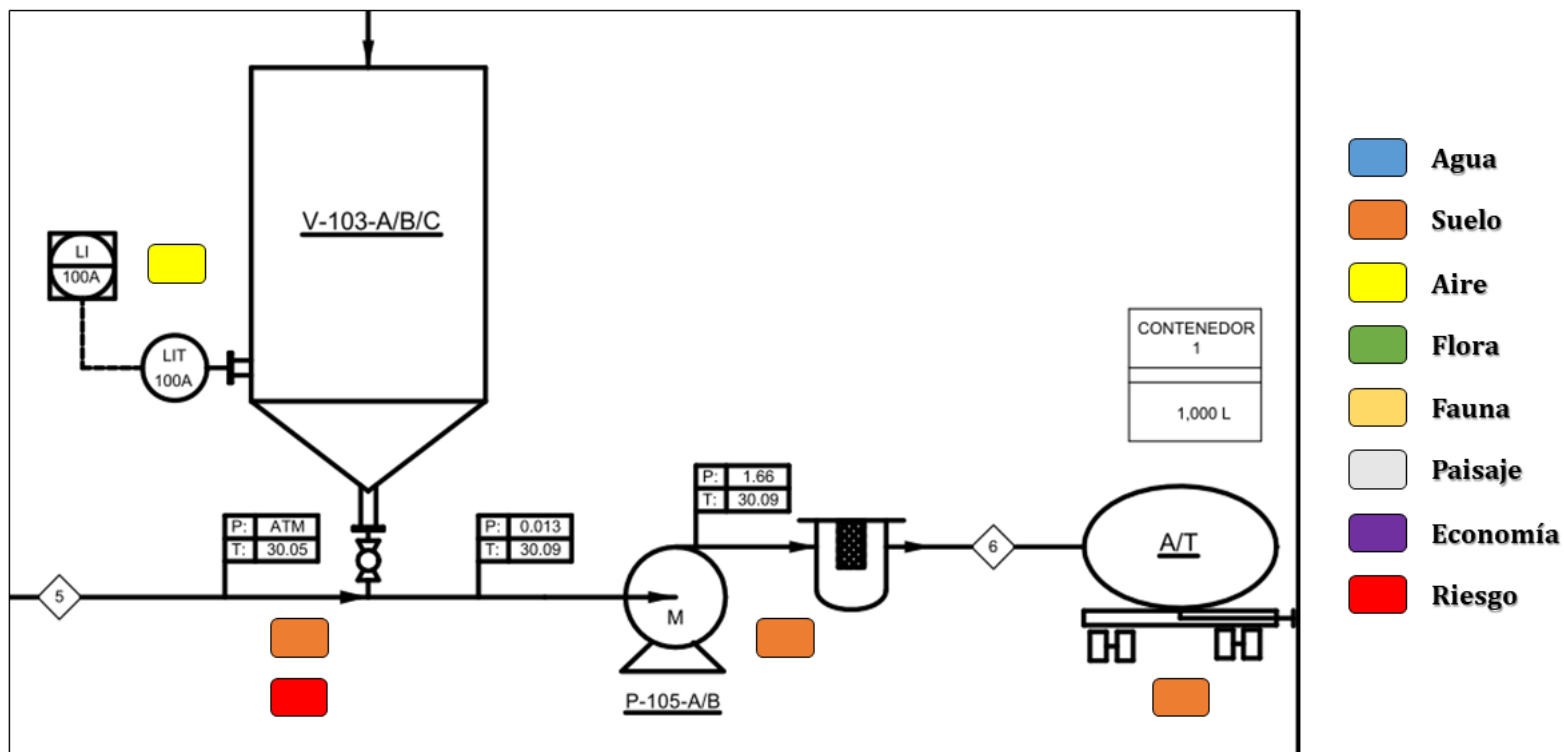


Figura V.4 Elementos ambientales identificados con potencial de impacto ambiental durante el proceso de filtrado y entrega de solvente recuperado.

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla V.4 Atributos de los Elementos Ambientales sujetos a EIA.*

*Fuente: Elaboración propia.*

<i>Componente</i>	<i>Elemento Ambiental</i>	<i>Atributo</i>	<i>Identificador</i>
Físico-Químico (PC)	Clima/Atmósfera	<b>Calidad del aire</b> , entendiéndose como una indicación de cuando el aire esté exento de polución atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado.	CA
	Suelo	<b>Calidad del suelo</b> , entendiéndose como la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o tratado para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire, y sustentar la salud humana y su morada. Los indicadores de calidad del suelo pueden ser propiedades físicas, químicas y biológicas, o procesos que ocurren en él.	CS
	Hidrología	<b>Calidad del agua</b> , refiriéndose a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.	CH
Económico-Operacional (EO)	Inversión	<b>Derrama económica</b> , inyección de capital en el estado.	IN
	Empleos	<b>Generación</b> , creación de nuevos empleos tanto temporales como eventuales.	EM



**Tabla V.5 Matriz de interacciones.**

*Fuente: Elaboración propia.*

		<b>Actividades del proyecto</b>								
<b>Componente</b>	<b>Atributo</b>	<b>PSI</b>	<b>CO1</b>	<b>CO2</b>	<b>CO3</b>	<b>CO4</b>	<b>CO5</b>	<b>CO6</b>	<b>CO7</b>	<b>OPI</b>
Físico-Químico (PC)	CA			<b>PC1</b>	<b>PC2</b>				<b>PC3</b>	<b>PC4</b>
	CS	<b>PC5</b>	<b>PC6</b>							
	CH	<b>PC7</b>	<b>PC8</b>							<b>PC9</b>
Económico-Operacional (EO)	IN	<b>EO1</b>								<b>EO2</b>
	EM			<b>EO3</b>	<b>EO4</b>	<b>EO5</b>	<b>EO6</b>	<b>EO7</b>	<b>EO8</b>	<b>EO9</b>

### **V.2.2 Caracterización y valoración de los impactos ambientales.**

Una vez determinadas las interacciones entre las O/AP y los AEA, se procede a caracterizar los impactos ambientales mediante fichas de impacto, las cuales servirán para la valoración de los mismos mediante el RIAM (Tablas V.6 y V.7).

*Tabla V.6 Atributos seleccionados para EIA mediante el RIAM.*

*Fuente: Elaboración propia.*

<i>Físico-Químico</i>	<i>Interacción</i>
PC1	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.
PC2	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.
PC3	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.
PC4	Emisión de vapores a la atmósfera.
PC5	Afectación a la calidad del suelo por relleno y compactación.
PC6	Afectación a la calidad del suelo colocación de bases y tanques.
PC7	Afectación a la calidad del agua utilizada en la preparación del sitio.
PC8	Afectación a la calidad del agua utilizada en la construcción..
PC9	Afectación a la calidad del agua por la recuperación de solventes.
<i>Económico-Operacional</i>	<i>Interacción</i>
EO1	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos.
EO2	Diseño y fabricación de los componentes de la PRS.
EO3	Generación de empleos temporales.
EO4	Generación de empleos temporales.
EO5	Generación de empleos temporales.
EO6	Generación de empleos temporales.
EO7	Generación de empleos temporales.
EO8	Generación de empleos temporales.
EO9	Generación de empleos permanentes.

Tabla V.7 Fichas de impacto para EIA mediante el RIAM.

Fuente: Elaboración propia.

FICHA: V.1	
NOMBRE DEL IMPACTO:	CÓDIGO DEL IMPACTO:
Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.	PC1, PC2, PC3
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:	
<p>Se define soldar como la tarea de unir, por diferentes métodos, dos piezas de igual o distinta naturaleza, mediante la transformación de la superficie de contacto al estado líquido, utilizando calor y/ o compresión. Existen múltiples técnicas de soldado lo cual, unido a la gran cantidad de metales existentes y las sustancias que usan como protectores, aislantes o aglutinantes, hace que se modifique extraordinariamente el examen de los riesgos higiénicos inherentes a este proceso industrial.</p> <p>Sin embargo, de manera general del proceso se desprenden diversos tipos de gases, bien porque se utilice para protegerla soldadura (CO<sub>2</sub>, argón, helio, etc.) o bien porque se desprenden de los revestimientos de electrodos o piezas a soldar.</p> <p>Destacan vapores nitrosos, siendo el NO<sub>2</sub> el que mayor concentración se desprende. Las operaciones realizadas al arco con electrodos revestidos son las que dan una mayor concentración de estos vapores y por consiguiente el más peligroso es el corte al arco con electrodo de tungsteno. Cuando el soplete quema al vacío, las concentraciones de NO<sub>2</sub> son mayores que durante el proceso de soldeo.</p> <p>El mayor peligro de los óxidos de nitrógeno consiste en que su presencia pasa inadvertida hasta que sobreviene la intoxicación.</p> <p>El ozono (O<sub>3</sub>) es otro de los gases que se encuentran, producido por la emisión de rayos ultravioleta que generan las operaciones de soldeo. La producción de O<sub>3</sub> es menor cuando el gas protector es argón que cuando es helio. En cuando al proceso de soldadura, a mayor densidad de corriente mayor concentración de ozono, siendo la soldadura al plasma la que mayor concentración de ozono produce.</p> <p>El argón, helio y CO<sub>2</sub> son gases no tóxicos pero que pueden crear problemas de asfixia por desplazamiento de oxígeno del recinto, si éste es cerrado, pequeño o insuficientemente ventilado. El dióxido de carbono puede pasar a CO en el arco, siendo muy peligroso pues impide el proceso de oxigenación de la sangre.</p> <p>Cuando la pieza contiene restos de disolvente clorados, como tricloroetileno, percloroetileno, etc., por acción de la radiación ultravioleta, se pueden descomponer, originando gases fuertemente tóxicos e irritantes, como el fosgeno. También se pueden encontrar fluoruros procedentes de los humos de los fundentes, así como acroleína al aplicar altas temperaturas sobre glicéridos (aceites, grasas) que recubren en ocasiones las piezas a soldar.</p>	
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:	
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Construcción	Construcción de losa de cimentación y bases para la colocación de los tanques de almacenamiento
	Construcción, armado y colocación de los tanques de almacenamiento de solventes
	Construcción de las instalaciones para la recepción-entrega de producto recuperado

VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	El armado de los tanques se hará dentro del predio, por lo que dependiendo de las condiciones atmosféricas la dispersión de los gases se pueden propagar a menor o menor distancia, por lo que resulta conveniente no subestimar el alcance y se da una importancia con valor de <b>2</b> .
MAGNITUD:	La magnitud del efecto de liberación de los gases sobre la calidad del aire provocará cambios negativos en el <i>Statu quo</i> , ya que una vez que se deje de realizar esa actividad, el elemento volverá a recuperar paulatinamente su condición original, por lo que se da un valor de <b>-1</b> .
PERMANENCIA:	La duración de la liberación de los gases es temporal, puesto que se desarrollará únicamente durante las acciones de soldar en las etapas de construcción, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
REVERSIBILIDAD:	La emisión de gases provenientes de la soldadura se puede catalogar como reversible, ya que esta condición puede ser cambiada, como al dejar de soldar, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
ACUMULACIÓN:	La emisión de los gases y su efecto sobre la calidad del aire no es acumulativo, ya que una vez finalizada la obra no se generarán más gases de soldar hacia la atmósfera, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
VALOR DE ES:	
	-12
	-B

		FICHA: V.2
NOMBRE DEL IMPACTO:		CÓDIGO DEL IMPACTO:
Emisión de vapores a la atmósfera.		PC4
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:		
<p>Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. Se puede considerar como COV aquel compuesto orgánico que a 20°C tenga una presión de vapor de 0.01 kPa o más, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso.</p> <p>Su número supera el millar, pero los más abundantes en el aire son metano, tolueno, n-butano, i-pentano, etano, benceno, n-pentano, propano y etileno. Tienen un origen tanto natural (COV biogénicos) como antropogénico (debido a la evaporación de disolventes orgánicos, a la quema de combustibles, al transporte, etc.).</p> <p>Con respecto a su peligrosidad los COV pueden clasificarse en 3 grupos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Compuestos extremadamente peligrosos para la salud: Benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano.</li> <li>Compuestos clase A: los que pueden causar daños significativos al medio ambiente, como por ejemplo: acetaldehído, anilina, tricloroetileno, etc.</li> <li>Compuestos clase B: tienen menor impacto en el medio ambiente. Pertenecen a este grupo, entre otros, acetona y etanol.</li> </ol> <p>La presencia de los COV está fundamentalmente influenciada por actividades en las que se empleen disolventes orgánicos. Algunas de las actividades donde es posible que se den emisiones de COV son:</p> <p>Pinturas y barnices (e industrias donde se usen éstos)</p> <p>Industria siderúrgica</p> <p>Industria de la madera</p> <p>Industria cosmética</p> <p>Industria farmacéutica</p> <p>Los COV afectan tanto de manera medioambiental como directamente sobre la salud del ser humano. En primer lugar, algunos COV son destructores del ozono, como el tetracloruro de carbono, por tanto, son compuestos que afectan al fenómeno de disminución de la capa de ozono. Con respecto a daños directos sobre la salud, estos se producen principalmente por vía respiratoria, aunque también pueden entrar a través de la piel.</p>		
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:		
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	
Operación	Evaporización y condensación.	



VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	La emisión de los COVs es un tema de prioridad internacional, puesto que existen normas y/o acuerdos que se enfocan en reducir la emisión de éstas debido a su papel en el efecto de invernadero, por lo que se da un valor de <b>4</b> .
MAGNITUD:	La magnitud del efecto sobre la calidad del aire provocará afectaciones significativas en el <i>Statu quo</i> , una vez liberadas éstas afectarán considerablemente el atributo calidad del aire, por lo que se da un valor de <b>-2</b> .
PERMANENCIA:	Debido a que el objetivo del proyecto es recuperara la mayor cantidad de solvente de la mezcla recuperada, aunque sea por lotes, su permanencia en la región será catalogada como permanente, por lo que se asigna un valor de <b>3</b> .
REVERSIBILIDAD:	Este efecto puede ser reversible, con la aplicación de filtros y monitoreos permanentes para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
ACUMULACIÓN:	El cambio producido en la calidad del aire puede considerarse acumulativo y/o sinérgico, puesto que no solo los tanques de almacenamiento emitirán COVs sino también los medios de transporte como auto tanques, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
VALOR DE ES:	
	-64
	-D

		FICHA: V.3
NOMBRE DEL IMPACTO:		CÓDIGO DEL IMPACTO:
Afectación a la calidad del suelo.		PC5, PC6
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:		
<p>Los suelos del mundo se están deteriorando rápidamente debido a la erosión, el agotamiento de los nutrientes, la pérdida de carbono orgánico, <b>el sellado del suelo</b> y otras amenazas (FAO, 2015).</p> <p>Los suelos son de vital importancia para la producción de cultivos nutritivos y filtran y limpian decenas de miles de km<sup>3</sup> de agua cada año. Como importante almacén de carbono, los suelos también ayudan a regular las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, siendo por lo tanto fundamentales para la regulación del clima.</p> <p>Sin embargo, la mayor parte de los recursos mundiales de suelos se encuentran en condición mala o muy mala y que las condiciones están empeorando en muchos más casos de los que están mejorando. En particular, el 33 por ciento de la tierra se encuentra de moderada a altamente degradada debido a la erosión, salinización, compactación, acidificación y la contaminación química de los suelos.</p> <p>Los cambios en el estado de los suelos se ven impulsados principalmente por el crecimiento demográfico y el crecimiento económico, factores que se espera que persista en las próximas décadas.</p> <p>La necesidad de alimentar a una población mundial que ha crecido hoy en día hasta cerca de 7,300 millones de personas, y que más del 35 por ciento de la superficie terrestre libre de hielo del planeta se ha destinado a la agricultura.</p> <p>Además, la urbanización está haciendo pagar un precio elevado. El rápido crecimiento de las ciudades y las industrias ha degradado áreas cada vez más amplias, con la contaminación de suelos con exceso de sal, acidez y metales pesados; compactación con maquinaria pesada; <b>y sellado de forma permanente bajo el asfalto y el cemento.</b></p> <p>El sellado del suelo se puede definir como la obertura permanente de la superficie del suelo con material artificial impermeable, dando lugar a pérdida no reversible del suelo y la mayoría de sus servicios ecosistémicos. Los principales impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos son pérdidas de producción de alimento y fibra; pérdida significativa o total de retención de agua en el suelo; capacidad de neutralización y purificación reducida; y reducción de la capacidad de secuestro de carbono.</p>		
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:		
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	
Preparación del sitio	Limpieza, relleno y compactación del terreno	
Construcción	Construcción de losa de cimentación y bases para la colocación de los tanques de almacenamiento de solventes	
Operación y Mantenimiento	Recepción y entrega de solvente sucio y recuperado	

VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	El sellado del suelo que se producirá en las primeras etapas del proyecto, si bien es importante <i>per se</i> , este se encuentra en condiciones de baja calidad, como se observa en los muestreos realizados, por lo que se le da un valor de <b>1</b> .
MAGNITUD:	La magnitud del efecto sobre la calidad del suelo, debido a las condiciones base que presenta, se puede determinar que habrá cambios negativos en el <i>Statu quo</i> , ya que con el sellado del suelo se dejarán de prestar los diversos servicios ecosistémicos que éste otorga, por mínimos que sean, por lo que se da un valor de <b>-1</b> .
PERMANENCIA:	El cambio en la calidad del suelo es Permanente, debido al sellado del suelo, por lo el cambio será valorado en <b>3</b> .
REVERSIBILIDAD:	Este efecto es irreversible, puesto que se perderá la capa superficial de suelo, la cual presentará un sellado para el desplante de la losa de cimentación, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
ACUMULACIÓN:	Se considera acumulativo puesto que al perder su capacidad de proporcionar los servicios ecosistémicos, estos en cadena dejarán de generar los servicios secundarios o regulaciones a la atmósfera y recurso hídrico, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
VALOR DE ES:	
	-9
	-A

FICHA: V.4	
NOMBRE DEL IMPACTO:	CÓDIGO DEL IMPACTO:
Afectación a la calidad del agua.	PC7, PC8
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:	
<p>La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana.</p> <p>Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua.</p> <p>Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos.</p> <p>El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel mundial con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico (ONU-Agua, 2014).</p>	
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:	
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Preparación del sitio	Limpieza, relleno y compactación del terreno
Construcción	Construcción de losa de cimentación y bases para la colocación de los tanques de almacenamiento
	Construcción, armado y colocación de los tanques de almacenamiento de solventes
	Construcción de las instalaciones para la recepción-entrega de producto recuperado

VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	La afectación en la calidad del agua es un tema de prioridad nacional, sin embargo el cambio aquí se realizará a raíz de las actividades de preparación del sitio para humedecer el terreno y en construcción, como parte del concreto, por lo que tales afectaciones son Importantes únicamente a escala local ya que éstas no serán regresadas a ningún afluente sino que se quedará integrada en la estructura, por lo que se da un valor de <b>1</b> .
MAGNITUD:	La magnitud del efecto sobre la calidad del agua provocará cambios negativos en el <i>Statu quo</i> , ya que generalmente se utiliza agua cruda para los procesos de construcción, se da un valor de <b>-1</b> .
PERMANENCIA:	El cambio en la calidad del agua es permanente, puesto que no se recupera ni el recurso ni se mejora su calidad, por lo el cambio será catalogado con un valor de <b>3</b> .
REVERSIBILIDAD:	Este cambio es irreversible, puesto que la calidad se queda comprometida y el recurso queda integrado en el desarrollo de la obra, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
ACUMULACIÓN:	El cambio producido en la calidad del agua puede considerarse no acumulativo o individual, si bien las funciones del recurso hídrico se pierden por completo, el agua cruda solo se utilizará en las etapas tempranas del desarrollo de la obra, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
VALOR DE ES:	
	-8
	-A



		FICHA: V.5
NOMBRE DEL IMPACTO:		CÓDIGO DEL IMPACTO:
Afectación a la calidad del agua por la recuperación de solventes.		PC9
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:		
<p>La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana.</p> <p>Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua.</p> <p>Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos.</p> <p>El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel mundial con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico (ONU-Agua, 2014).</p> <p>La contaminación de las aguas por hidrocarburos en los sistemas de almacenamiento, en las fuentes de abastecimiento subterráneas y superficiales, así como en otros cuerpos de agua es un hecho que ocurre con relativa frecuencia. Este tipo de contaminación produce un cambio en las características organolépticas del agua que induce al rechazo de los consumidores, y su ingestión representa un riesgo para la salud; asimismo, el ecosistema puede sufrir afectaciones debidas al impacto negativo de estos contaminantes sobre sus diferentes componentes. Las contaminaciones pueden presentarse de 2 formas generales: puntuales y sistemáticas. Las primeras ocurren de manera fortuita en los cuerpos de agua donde generalmente no hay presencia de hidrocarburos. Las segundas son habituales y caracterizan a aquellas aguas que son contaminadas por la actividad antrópica que en ellas se realiza (Prieto y Martínez de Villa, 1999).</p>		
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:		
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	
Operación y Mantenimiento	Evaporización y condensación.	

VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	Si bien el agua utilizada en el proceso es únicamente para enfriamiento. También será necesaria utilizarla en ocasiones para limpieza de los tanques de almacenamiento y en la eliminación de los lodos que con el tiempo se depositan, y para acciones de mantenimiento de los tanques, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
MAGNITUD:	En caso de fuga y presentarse tal cambio, la magnitud de la calidad del agua provocará cambios negativos mayores en el <i>Statu quo</i> , debido a su contaminación con solventes, por lo que se da un valor de <b>-3</b> .
PERMANENCIA:	El cambio en la calidad del agua es permanente, puesto que no se recupera ni el recurso ni se mejora su calidad, por lo el cambio será catalogado con un valor de <b>3</b> .
REVERSIBILIDAD:	Este cambio es irreversible, puesto que la calidad se queda comprometida y el recurso queda inutilizable, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
ACUMULACIÓN:	El cambio producido en la calidad del agua puede considerarse acumulativo o sinérgico si este llegase a descargas de drenaje municipal, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
VALOR DE ES:	
	-81
	-E

		FICHA: V.6
NOMBRE DEL IMPACTO:		CÓDIGO DEL IMPACTO:
Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, diseño y fabricación de la planta y generación de empleos temporales y permanentes.		EO1, EO2, EO3, EO4, EO5, EO6, EO7, EO8, EO9
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:		
<p>En Guanajuato, León es líder anual en materia de inversiones en el sector industrial con un acumulado de 1,000 millones de dólares, distribuidos en 26 proyectos. Con ellos, se han generado 8,000 empleos (Secretaría de Desarrollo Sustentable Estatal, 2017).</p> <p>Asimismo, con la consolidación de los parques industriales, la ciudad ha logrado captar mayor cantidad de capitales. Las compañías que se buscan instalarse en León, son del ramo automotriz, metalúrgico, químico y plástico. Aunado a esto, el sector industrial muestra interés en establecer centros de distribución en el municipio, gracias a la buena logística de éste.</p> <p>De acuerdo a lo estimado para el cierre de este sexenio, a León podrían llegar otros 15 o 20 proyectos más porque sí hay mucho interés, por lo que tanto el número de empleos como la inversión se podrían duplicar.</p> <p>Estas empresas serían del sector automotriz, del metalmecánico, químico y plásticos; además hay mucho interés de centros de distribución por la magnífica logística que tiene el municipio</p>		
ELEMENTOS AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:		
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	
Construcción	Losa de cimentación, bases y colocación de tanques de almacenamiento de solventes, construcción de instalaciones de recepción-entrega de producto recuperado, infraestructura y servicios auxiliares.	
Operación y Mantenimiento	Venta de producto recuperado.	

VALORACIÓN DEL IMPACTO:	
IMPORTANCIA:	La inversión de la iniciativa privada en el país es un pilar de desarrollo, con ella no solo se generarían mayores recursos para el Estado, sino que además el proyecto se suma a la reducción de contaminantes, así como la generación de fuentes de empleo temporales y permanentes, por lo que se da un valor de <b>4</b> .
MAGNITUD:	La magnitud del cambio representa no solo la inversión y generación de empleos, sino tener una Planta Recuperadora de Solventes en una zona de desarrollo industrial y con crecimiento del sector automotriz, tendrá efectos benéficos positivos mayores, por lo que se da un valor de <b>+3</b> .
PERMANENCIA:	Debido al tipo de industria que dará servicio la PRS, se espera que el cambio se a Permanente, por lo que se da un valor de <b>3</b> .
REVERSIBILIDAD:	Este efecto puede ser reversible, dependiendo la oferta y demanda a largo plazo, por lo que se da un valor de <b>2</b> .
ACUMULACIÓN:	El efecto de la inversión y generación de empleos, trae como consecuencia mejorar la calidad de vida de los trabajadores y derrama económica en la región, por lo que el efecto es acumulativo y/o sinérgico, dando un valor de <b>3</b> .
VALOR DE ES:	
96	E

### V.3 Análisis de la valoración de los impactos ambientales.

#### V.3.1 Resultados del RIAM.

La metodología RIAM permite presentar los resultados de la valoración de impactos por Componente Ambiental, esto nos da una idea de los atributos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Por otro lado, aquellos que tengan un valor de ES mayor o igual a -D, serán enfocados en el capítulo posterior para el establecimiento de sistemas de control (Medidas).

Para el presente proyecto, cabe destacar dentro de los Componentes Físico-Químicos (PC), el **PC4 Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**, el cual obtuvo una valoración de ES = -64 (-D); y el **PC9 Afectación de la calidad el agua por posibles derrames**, el cual obtuvo una valoración de ES = -81 (-E) como se muestra en la Tabla V.8.

**Tabla V.8 Valores de ES de los impactos catalogados en el Componente Físico-Químico (PC).**

Fuente: Elaboración propia.

Physical and chemical components (PC)		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
Components								
PC1	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.	-12	-B	2	-1	2	2	2
PC2	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.	-12	-B	2	-1	2	2	2
PC3	Generación de gases a la atmósfera por soldaduras.	-12	-B	2	-1	2	2	2
PC4	Emisión de vapores a la atmósfera	-64	-D	4	-2	3	2	3
PC5	Afectación a la calidad del suelo.	-9	-A	1	-1	3	3	3
PC6	Afectación a la calidad del suelo.	-9	-A	1	-1	3	3	3
PC7	Afectación a la calidad del agua.	-8	-A	1	-1	3	3	2
PC8	Afectación a la calidad del agua.	-8	-A	1	-1	3	3	2
PC9	Afectación a la calidad del agua por proceso	-81	-E	3	-3	3	3	3

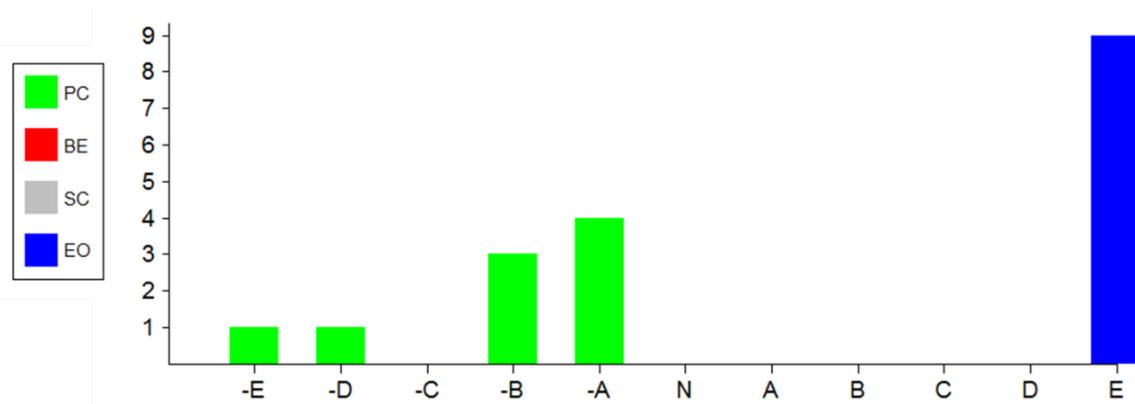


Para el caso de los Componentes Económico-Operacional (OP), todos los **EO1-EO9** *Inversión y adjudicación de la obra a la contratista, así como generación de empleos temporales y permanentes*, obtuvieron una valoración de ES = 96 (E) como se muestra en la Tabla V.9.

**Tabla V.9 Valores de ES de los impactos catalogados en el Componente Físico-Químico (PC).**

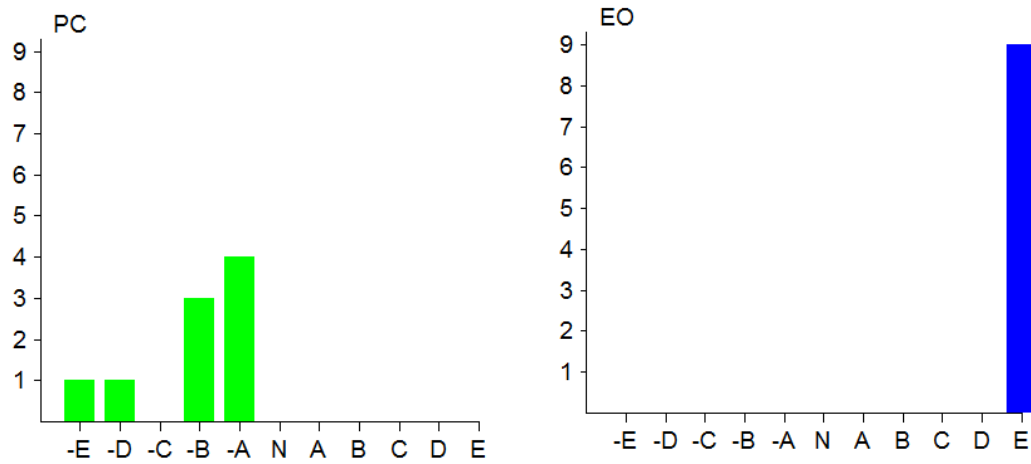
*Fuente: Elaboración propia.*

Economical and operational components (EO)								
Components		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO2	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO3	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO4	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO5	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO6	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO7	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO8	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3
EO9	Inversión y gestión inicial de trámites y permisos, así como generación de empleos temporales y permanentes.	96	E	4	3	3	2	3



**Figura V.5 Impactos Ambientales por Componente Ambiental.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**Figura V.6 Impactos Ambientales para los Componentes Ambientales PC y EO.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

### ***VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.***

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Estas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción. Con las medidas correctivas, este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto. El diseño no solo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las zonas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de éstas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo se deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.
- Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.

A continuación, se presenta el Sistema de Control Ambiental (SCA), en el cual se desglosan las Medidas que se recomiendan con el objetivo de evitar o atenuar los impactos ambientales detectados, principalmente aquellos que obtuvieron una calificación de superior o igual a –D, en el sistema de valoración RIAM.

El esquema del SCA propuesto, contiene los siguientes elementos:

- a) **Componente Ambiental:** PC, BE, SC, EO.
- b) **Impacto Ambiental:** Impacto detectado en el RIAM y sus valores de ES y RB.
- c) **Medida:** Medida propuesta.
- d) **Objetivo:** Resultado esperado de aplicar la medida.
- e) **Etapa:** Fase del proyecto durante la cual se construye, instala o implementa la medida por vez primera, sin necesidad de ser operativa.
- f) **Permanencia:** Eventual o Permanente, el tiempo de la medida implementada.
- g) **Especificaciones:** Descripción de las características de la medida propuesta.

**Componentes Físicoquímicos (PC)**

<i>Impacto Ambiental</i> PC9		Afectación a la calidad del agua por proceso (fuga)				Valor de ES: -81
<i>Medida</i>		<i>Objetivo</i>	<i>Etapa</i>	<i>Duración</i>	<i>Especificaciones de la Medida</i>	
PC9M01	Instalación de geo-membranas.	Mitigar fugas potenciales por falla o deterioro de la integridad mecánica del tanque.	Construcción	Permanente	Se deberá considerar la instalación de geo-membranas entre la base de cimentación del tanque y el fondo del mismo, un recubrimiento interno sobre la placa del fondo de material con características para abatir la corrosión interna o en su caso.	
PC9M02	Uso de recubrimiento interno.					
PC9M03	Instalar pisos y diques impermeables en el área de los tanques de almacenamiento.	Evitar infiltraciones de agua contaminada al subsuelo y al drenaje pluvial.	Construcción	Permanente	El área donde se instalarán los tanques de Almacenamiento, deberá contar con pisos y diques impermeables, con cajas de registro de drenaje industrial que evite la filtración de derrames al subsuelo, además deberán contar con una pendiente del 1%, para permitir el libre escurrimiento de líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso; diseñado para soportar la carga hidrostática considerando el tipo de suelo y la zona sísmica del lugar.	
PC9M04	Establecer la altura y subdivisiones adecuadas de los diques de contención.	Evitar derrames e infiltraciones al subsuelo y drenaje pluvial en caso de fuga.	Construcción	Permanente	El dique de contención deberá contar con una capacidad mínima de 1.2 veces la capacidad nominal del tanque de mayor capacidad que albergue, más el volumen que los otros tanques ocupen hasta la altura que tenga el muro de contención por la parte interior del dique, incluyendo mochetas, tuberías, válvulas y escaleras.	
PC9M05	Disponer de instalaciones independientes de los tanques de almacenamiento para la recepción de los solventes.	Reducir el riesgo de derrames en áreas de entrega-recepción.	Construcción	Permanente	Las instalaciones para la entrega y recepción de solvente recuperado y ya limpio, deben estar diseñadas en un área independiente, con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento por derrames.	

<i>Impacto Ambiental</i> PC4		Emisión de vapores a la atmósfera (COV's)				Valor de ES: -64
<i>Medida</i>		<i>Objetivo</i>	<i>Etapa</i>	<i>Duración</i>	<i>Especificaciones de la Medida</i>	
PC4M01	Instalar filtros de carbón activado en los tanques.	Evitar o minimizar la emisión de COV's a la atmósfera.	Construcción	Permanente	Instalación de filtros de carbón activado.	
PC4M02	Inertización con Nitrógeno.				Disponer de un sistema de inertización.	
PC4M03	Instalar arrestaflamas en los tanques de almacenamiento.	Minimizar riesgos de incendio.	Operación	Permanente	Instalar previo a la operación, arrestaflamas adecuados para el tanque y sustancia a almacenar.	
PC4M04	Desarrollar e implementar un Programa de Mantenimiento del Sistema de Control y SRV.	Asegurar su buen estado físico y funcionalidad para la continuidad de la Operación.	Mantenimiento	Eventual	Todos los componentes del Sistema de Control y Monitoreo, deben sujetarse a un programa y ejecución de Mantenimiento, pruebas e inspecciones periódicas.	



---

## *VI.2 Impactos residuales.*

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

**Medidas de Impactos Residuales**

Impacto Ambiental	Residuales	Valor de ES: NA	
		Valor de RB: NA	
Impacto Residual		Medida de Impacto Residual	Especificaciones de la Medida de Impacto Residual
MIR01	Emisiones de COV's a la atmósfera.	Mantener el Programa de Mantenimiento, para efectuar los cambios de filtros de carbón activado, cuando sea necesario, con la finalidad de evitar la liberación de COV's a la atmósfera.	Mantener en áreas de carga, la presión adecuada.
			Mantener el sistema de inertización.
			Mantener el Sistema de Monitoreo con carbón activado de adsorción-absorción, para la medición de COV's.
MIR02	Generación de residuos peligrosos.	Continuar con el almacén de residuos peligrosos, clasificando y disponiendo correctamente de los residuos que posean alguna característica o propiedad de peligrosidad.	Mantener permanentemente el área exclusiva para confinamiento temporal de residuos peligrosos, tales como aceite usado, estopa, entre otros, y deberá disponer de ellos conforme lo indique la normatividad ambiental aplicable.
MIR03	Desgaste y corrosión de la infraestructura.	Continuar con el Programa de Monitoreo diario y eventual, con el objetivo de detectar cualquier eventualidad que pueda causar un desequilibrio o daño a los Factores Ambientales	Continuar con los recorridos diarios y periódicos para dar seguimiento al correcto funcionamiento de toda la Planta.
			Continuar con las inspecciones de la integridad de las tuberías y equipos.
			Continuar con la capacitación del personal.
			Mantener la actualización y revisión de Procedimientos y/o Manuales de prevención y planes de respuesta por fugas y derrames.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

### ***VII.1. Pronósticos del escenario.***

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

A continuación, se presentan los pronósticos del escenario con y sin la aplicación de medidas, a través de infogramas, los cuales contrastan los posibles escenarios en caso de no implementar las medidas propuestas.

**VII.1.1 Pronósticos del escenario sin la aplicación de medidas.**

**Componentes Fisicoquímicos (PC)**

<i>Impacto Ambiental PC9</i>	Afectación a la calidad del agua por proceso (fuga)				Valor de ES: -81
					Valor de RB: -E
<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Etapa</b>	<b>Duración</b>	<b>Especificaciones de la Medida</b>	

- ❖ Se mezclaron volúmenes de agua contaminada con solventes con agua pluvial, debido a los derrames que se originaron por falta de integridad mecánica de los tanques de almacenamiento, pues no contenían geo-membranas ni recubrimientos internos.
- ❖ Hubo derrame del solvente mezclado ya que el dique de contención no tenía la capacidad volumétrica ni la altura adecuada.
- ❖ Dado que los pisos no eran impermeables, se produjeron infiltraciones al subsuelo, y debido a las lluvias se produjeron escurrimientos hacia las colindancias.

**PRONÓSTICO SIN MEDIDAS**



Impacto Ambiental PC4	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's)				Valor de ES: -64
					Valor de RB: -D
<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Etapa</b>	<b>Duración</b>	<b>Especificaciones de la Medida</b>	

### Cómo afecta el ozono



El ozono irrita nuestro sistema respiratorio y disminuye nuestra capacidad pulmonar.



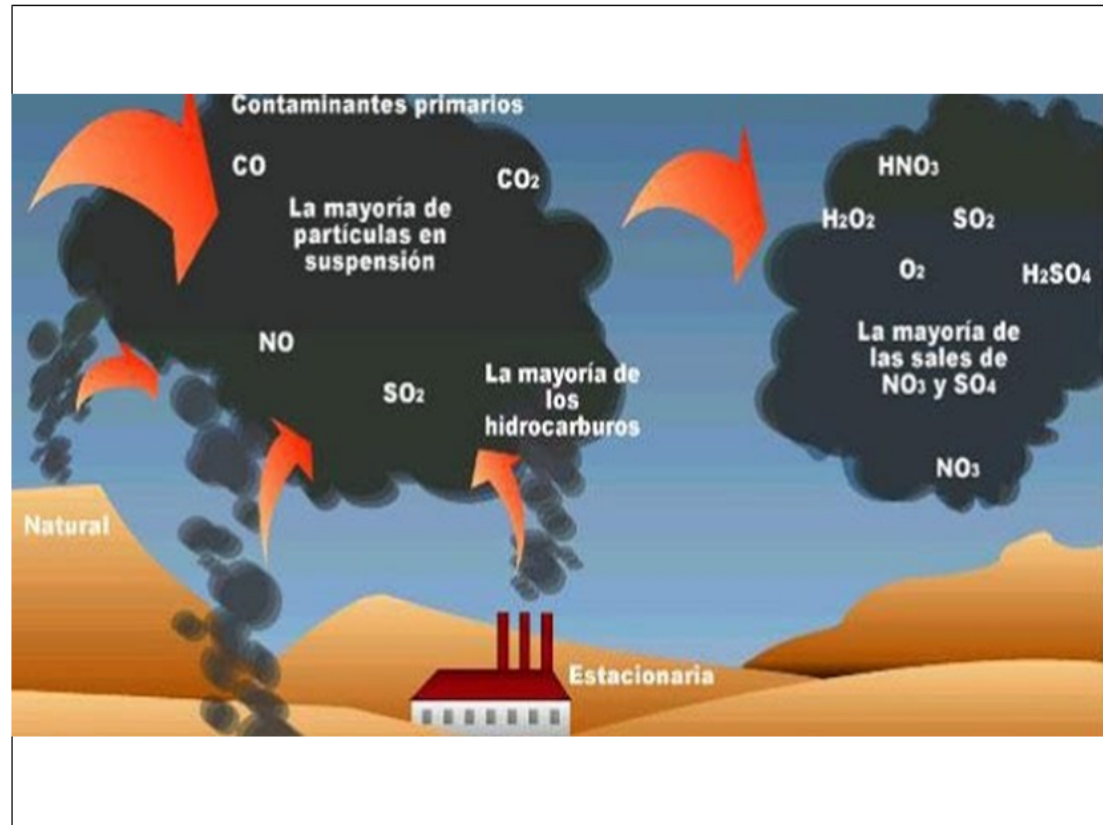
Agrava enfermedades respiratorias como asma, bronquitis, enfisema pulmonar, entre otras.



También especies animales y vegetales se ven afectadas por las altas concentraciones de ozono.

- ❖ Debido a la carencia de filtros de carbón activado, y a la falta de un Programa de Monitoreo, se generan emisiones a la atmósfera de COVs tanto por el manejo como por el Proceso. Lo cual no solo repercute en la formación de más compuestos, sino en la salud de los trabajadores.

#### PRONÓSTICO SIN MEDIDAS





**VII.1.2 Pronósticos del escenario con la aplicación de medidas.**

**Componentes Físicoquímicos (PC)**

<b>Impacto Ambiental PC9</b>	Afectación a la calidad del agua por proceso (fuga)				Valor de ES: -81
					Valor de RB: -E
<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Etapa</b>	<b>Duración</b>	<b>Especificaciones de la Medida</b>	

- ❖ Los tanques de almacenamiento de solventes son revisados periódicamente para comprobar su integridad mecánica. Se revisa también el estado de conservación de la geomembrana instalada.
- ❖ El dique de contención tiene la altura adecuada, por lo que en caso de derrame, pudo contener el solvente contaminado, dando tiempo suficiente para proceder con los trabajos de reparación.
- ❖ Debido a la losa de cimentación impermeable, no se producen infiltraciones al subsuelo.



**PRONÓSTICO CON MEDIDAS**

<i>Impacto Ambiental PC4</i>	Emisión de vapores a la atmósfera (COV's)					Valor de ES: -64
						Valor de RB: -D
<i>Medida</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Etapa</i>	<i>Duración</i>	<i>Especificaciones de la Medida</i>		

- ❖ Gracias al uso de los filtros de carbón activado, se reducen las emisiones a la atmósfera en el manejo de solventes.
- ❖ El uso de N2 para la inertización ayuda al control de riesgos por manejo de líquidos inflamables, así como el uso de arrastallamas en los tanques.
- ❖ Finalmente se desarrolla un adecuado Programa de Monitoreo sobre el estado de los filtros.

**PRONÓSTICO CON MEDIDAS**



---

## ***VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.***

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica, además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de

---

diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

***Retroalimentación de resultados:*** consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

**PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

<i>Especificaciones de la Medida</i>	<i>Responsable de su ejecución</i>	<i>Evidencia de Cumplimiento</i>	<i>Seguimiento del Cumplimiento</i>
Se deberá considerar la instalación de geo-membranas entre la base de cimentación del tanque y el fondo del mismo.	El promotor a través del contratista en fase de Construcción.	- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
El área donde se instalarán los tanques de Almacenamiento, deberá contar con pisos y diques impermeables, con cajas de registro de drenaje industrial que evite la filtración de derrames al subsuelo, además deberán contar con una pendiente del 1%, para permitir el libre escurrimiento de líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso; diseñado para soportar la carga hidrostática considerando el tipo de suelo y la zona sísmica del lugar.		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
El dique de contención deberá contar con una capacidad mínima de 1.2 veces la capacidad nominal del tanque de mayor capacidad que albergue, más el volumen que los otros tanques ocupen hasta la altura que tenga el muro de contención por la parte interior del dique, incluyendo mochetas, tuberías, válvulas y escaleras.		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
Las instalaciones para la Recepción y Entrega de solventes deben estar diseñadas en un área independiente, con pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento por derrame.		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
El drenaje pluvial debe tener la capacidad de conducir las aguas recuperadas a un separador de aceite, a un sistema de tratamiento o bien conducir las a un punto de descarga autorizado (drenaje municipal, pozo de absorción, entre otros).		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
El drenaje debe ser controlado para evitar la libre entrada a los cuerpos naturales de agua, alcantarillas o drenajes públicos.		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes
El material de desperdicio y residuos combustibles en las áreas de operación deben reducirse al mínimo, y disponerse en contenedores metálicos cubiertos y retirarse, con base a los planes de manejo de residuos peligrosos y de residuos sólidos urbanos, conforme a la normatividad aplicable en la materia.		- Reporte Técnico de Diseño - Reporte Técnico de Construcción	- Auditoría Ambiental - Diagnóstico Ambiental - Reportes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes



### **VII.3 Conclusiones.**

Finalmente, y con base en una autoevaluación integral del proyecto, se realiza un balance impacto-desarrollo en el que se discuten los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.

- I. El proyecto es compatible con las políticas y ordenamientos en materia de ordenamiento ecológico.
- II. El proyecto no contraviene ningún ordenamiento jurídico, siempre que se apliquen las medidas de mitigación recomendadas en el presente estudio y las que la autoridad ambiental determine.
- III. Se encuentra fuera de alguna Área Natural Protegida (ANP).**
- IV. Con la realización del proyecto, **no se determinó afectación alguna a ninguna especie de flora bajo algún estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.**
- V. Con la realización del proyecto, **no se determinó afectación alguna a ninguna especie de fauna bajo algún estatus de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.**
- VI. En el aspecto socioeconómico el proyecto tendrá un impacto benéfico en la zona con la demanda de servicios, la inversión y las fuentes de empleo locales.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

*En este capítulo se desarrollan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; en concordancia con lo establecido en el Artículo 12° fracción VIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental*

### ***VIII.1. Formatos de presentación.***

De acuerdo a los artículos Número 17 y 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo, todo el estudio se entrega grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que es presentado en formato Word. Se integrará además un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental, mismo que también se encuentra grabado en memoria magnética en formato Word.

#### ***VIII.1.1 Planos definitivos.***

Se integran en el Anexo VI Planos.

#### ***VIII.1.2 Fotografías.***

Se encuentran integradas en el cuerpo del Estudio.

#### ***VIII.1.3 Videos.***

No se consideraron para el presente estudio.

#### ***VIII.1.4 Listas de flora y fauna.***

El sitio del proyecto carece de vegetación natural y de fauna silvestre.

#### ***VIII.2 Otros anexos.***

Se presentan los siguientes documentos:

- CROQUIS.
- Anexo I Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 1.
- Anexo II Contrato de Arrendamiento.
- Anexo III Acta Constitutiva y Cambio de razón social.
- Anexo IV RFC.
- Anexo V Poder del Representante legal.
- Anexo VI Planos.
- Anexo VII Estudio de Mecánica de Suelos.
- Anexo VIII Plan de Emergencias Mayores.
- Anexo IX Análisis de la Calidad del Suelo y Agua del sitio.

#### ***Anexo Referencias Bibliográficas.***

Arriaga Cabrera, L. E., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Baev, P. y L. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft. Sofia-Moscow, 57 pp.

Bojórquez-Tapia, L., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management* 53:91-99.

Carta Estatal de Climas. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

Carta Estatal Geológica. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

Carta Estatal de Suelos. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

Carta Estatal de Hidrología Superficial. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

Carta Estatal de Hidrología Subterránea. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual. 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Segunda Edición. Escala 1: 1 000 000.

[www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx).

Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Ed. Mundi-Prensa. 412 pp.

Franja, L. 1993. DIVERS: programa para el cálculo de índices de biodiversidad. España.

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la UNAM.

Google Earth Pro 2008.

Henderson, P. y R. Seaby. 1998. DIVERSITY. Species, diversity and richness. PISCES Conservation, LTD. UK.

Hernández-García, J. 2007. Construcción del Puente vehicular *Coetzala*. MIA-P Vías Generales de Comunicación. Nature LTD. p: 24.

Kelsen, H. 1958. Teoría General del Derecho y el Estado. BsAs. EMECE Editores, S. A.

Lande, R. Statistic and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*; 76: 5-13, 1996.

Leopold, L. B., F. E. Clark, B. B. Hasnshaw y J. R. Basley. 1971. A procedure for evaluation environmental impact. U. S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior, Washington D. C.

Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 179 pp.

Map Source 6. Garmin Co.

Peet, R. Relative diversity indices. *Ecology*; 56: 496-498, 1975.

Rabinowitz, R. 1997. Wildlife Field Research and Conservation Training Manual. Wildlife Conservation Society, New York, USA.



### *VIII.3 Glosario de términos.*

**Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

**Área de maniobras:** Área que se utiliza para el pre-armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

**Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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

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

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

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

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

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

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

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

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

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

**Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.