

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO
CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



Septiembre, 2011

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.....	1
2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	4
2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	4
2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	4
2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL	4
3. CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	4
3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS PARCIALES DE DESARROLLO.....	5
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	5
1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	5
1.2. JUSTIFICACIÓN	5
1.3. UBICACIÓN FÍSICA	6
1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	16
1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	17
1.6. USO ACTUAL DE SUELO.....	17
1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	19
2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	24
2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	32
2.2. REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA REGIONAL.....	32
2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	35
2.4. SELECCIÓN, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	35
2.4.1. SELECCIÓN DEL SITIO	35
2.4.2. PREPARACIÓN DEL SITIO	35
2.4.3. ÉTAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	37

2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	47
2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE INSTALACIONES.....	47
2.7. RESIDUOS	48
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.....	53
1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA)	53
2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	55
2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE COAHUILA	55
2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO	55
3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES.....	68
3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE COAHUILA 2006-2011	68
3.2. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE TORREÓN, COAH. 2010-2013 (PDM, 2010)	69
3.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO GÓMEZ PALACIO 2010-2013	73
3.4. PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE GÓMEZ PALACIO 2003-2020	79
4. PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007-2012	85
5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	91
5.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL	91
5.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL Y MUNICIPAL	93
5.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL Y ESTATAL DENTRO O CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).....	93
6. REGIONES PRIORITARIAS IDENTIFICADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)	118
7. NORMAS OFICIALES.....	125
8. CONCLUSIONES.....	126
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	128
1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	128
1.1. DEFINICIÓN.....	128
2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	140
ASPECTOS ABIÓTICOS	140

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

2.1. CLIMA.....	140
2.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	154
2.3. SUELOS.....	167
2.4. HIDROLOGÍA.....	176
2.4.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	176
2.4.2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	180
ASPECTOS BIÓTICOS.....	184
2.5. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN.....	184
2.6. FAUNA.....	202
2.7. BIODIVERSIDAD.....	224
2.8. PAISAJE.....	226
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	
2.9. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	235
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	259
4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS.....	281
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	290
1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	290
1.1 ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA.....	290
1.2. METODOLOGÍA QUE SE EMPLEARÁ EN EL PROYECTO.....	295
2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	298
2.1. LISTAS DE CHEQUEO.....	298
2.2. MATRIZ DE LEOPOLD "AD HOC" PARA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	302
2.3. ESCENARIOS AMBIENTALES.....	308
3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	309
VI. ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	318
1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	318
1.1. OBJETIVOS.....	318
1.2. SISTEMA AMBIENTAL.....	319
1.2.1. DEFINICIÓN.....	319
1.2.2. SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	322
1.3. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	328
1.3.1. ESTRATEGIAS.....	328
1.3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	333

1.3.3. PROGRAMA DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	333
1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	338
1.5. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	368
2. IMPACTOS RESIDUALES Y SINÉRGICOS	375
3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)	383
4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	387
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	389
1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL SIN PROYECTO	389
2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO SIN CONSIDERAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	392
3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	394
4. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	398
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	403
1. PLANOS DEFINITIVOS.....	403
2. FOTOGRAFÍAS	403
3. LISTAS DE FLORA Y FAUNA	403
4. OTROS ANEXOS	403
IX. CONCLUSIONES	405
X. BIBLIOGRAFÍA	409

ANEXOS

ANEXO 01. TÍTULO DE CONCESIÓN (SEGUNDA MODIFICACIÓN)

ANEXO 02. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA TOPOGRÁFICA DE INEGI, 1999

ANEXO 03. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA ORTOFOTO DE INEGI, 2003

ANEXO 04. DOCUMENTACIÓN LEGAL

- Documento que acredita la personalidad del Representante Legal (copia simple)
- Credencial de elector del representante legal (copia simple)
- CURP del representante legal (copia simple)
- Acta constitutiva de la empresa (copia simple)
- RFC de la empresa (copia simple)

ANEXO 05. PLANO EN AUTOCAD DEL TRAZO DEL PROYECTO

ANEXO 06. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA DE USO DEL SUELO DE INEGI, 1971

ANEXO 07. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE UNA IMAGEN SATELITAL DE GOOGLE EARTH, 2011

ANEXO 08. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA GEOLÓGICA DE (INEGI, 1976; CETENAL, 1972)

ANEXO 09. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA EDAFOLÓGICA DE (SPP, 1972; DETENAL, 1978)

ANEXO 10. ÁLBUM FOTOGRÁFICO

ANEXO 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS

INTRODUCCIÓN

Con fundamento en lo que establecen los Artículos 28, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 5° inciso B de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, 37, 38 y 39, fracción IX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, me permito presentar para su evaluación y emisión del dictamen correspondiente a la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional del proyecto "**Construcción, Operación, Explotación, Conservación y Mantenimiento del Tramo Carretero de Cuota de Altas Especificaciones: Libramiento Norte de la Laguna.**"

Este proyecto es parte integral de la Segunda Modificación al Título de Concesión Otorgado, con Fecha 24 de Abril de 1992, por el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a favor de Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. (ACSA) para la construcción, explotación, conservación y mantenimiento del tramo Durango-Yerbanís con longitud de 105.3 km en la autopista Durango-Cuencamé, en el Estado de Durango (**Anexo 01**).

Los antecedentes de la concesión son los siguientes:

- I. Con fecha 18 de julio de 1990, el Gobierno Federal, por conducto de la SCT otorgó la concesión para la construcción, explotación y conservación del subtramo de 103 kilómetros del tramo Torreón-Cuencamé de la carretera Torreón-Cuencamé-Durango; y con fecha 7 de mayo de 1992, SCT otorgo un adendum a esa Concesión, principalmente con el fin de ampliarla en una extensión de 32 kilómetros en el subtramo Cuencamé-Yerbanís, para explotarse conjuntamente con el tramo originalmente concesionado, por un plazo de 14 años 6 meses.
- II. Con fecha 24 de abril de 1992, el Gobierno Federal, por conducto de la SCT otorgo, mediante licitación pública, a favor de ACSA la concesión por un término de 9 años 9 meses para la construcción, explotación y conservación del tramo Durango-Yerbanís, con longitud de 105.3 kilómetros, de la carretera Durango-Cuencamé en el Estado de Durango.
- III. Con fecha 16 de noviembre de 1994, la SCT otorgó una primera modificación de la Concesión Durango-Yerbanís con los siguientes objetivos:
 - a) Sujetarla a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal
 - b) Extender su vigencia a 30 años contados a partir del 16 de noviembre de 1994, debido a que el tránsito vehicular real resulto inferior al previsto

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- c) Ajustar el Programa Financiero de la Concesión
 - d) Precisar el derecho de la concesionaria a una ampliación en un tramo de carretera que no exceda la longitud originalmente concesionada.
- IV. Con esa misma fecha, 16 de noviembre de 1994, la SCT también otorgo una segunda modificación de la Concesión Torreón-Cuencamé-Yerbanís, con los mismos motivos expuestos en el Antecedente III.
- V. Con fecha de 28 de julio de 2011, la SCT otorgó la segunda modificación del tramo Durango-Yerbanís en el cual se incluye la construcción del tramo "Libramiento Norte de la Laguna" motivo del presente estudio, así como prorrogar la concesión por 30 años del tramo Durango-Yerbanís.

Los motivos por los cuales se pretende construir el "Libramiento Norte de la Laguna" son los siguientes:

1. Que el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 establece los objetivos, las metas y las acciones que el Gobierno Federal ha decidido impulsar para aumentar la cobertura, calidad y competitividad en ese sector que considera estratégico para el desarrollo nacional y dentro de los cuales se encuentra la región de la Laguna.
2. Que específicamente para el sector de infraestructura carretera, el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 incluye como estrategias la modernización de los corredores troncales, transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones, así como dar especial atención a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular. En el caso concreto del proyecto, el libramiento pretende desviar el flujo vehicular hacia zonas de menor densidad urbana y con ello propiciar mejores vías de comunicación para los usuarios y descargar el flujo vehicular de las ciudades de Torreón y Gómez Palacio, zona conocida como La Laguna.
3. Que en la lista de proyectos identificados en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 se encuentra la construcción del Libramiento Norte de la Laguna, como una autopista de altas especificaciones a ser construida bajo el esquema de concesión como parte del eje transversal Mazatlán-Matamoros, iniciando en el kilómetro 232+440 de la autopista Durango-Cuencamé-Torreón y terminando en el kilómetro 37+076.10 de la autopista Torreón-Saltillo, librando como ya se comentaba, la zona conocida como La Laguna.
4. Que el Libramiento Norte de la Laguna es un proyecto que generará sinergias positivas con la Concesión Durango-Yerbanís y la Concesión Torreón-

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cuencamé-Yerbanís lo cual permitirá un mejor flujo vehicular en la región y más seguro para los usuarios.

5. Esta obra será un detonante principal en las actividades económicas ligadas a la generación de empleos durante la etapa de construcción y al término de la misma el transporte de personas y movimiento de todo tipo de productos e insumos.

En relación a la concesión otorgada a ACSA por parte de SCT, en la Cláusula primera se indica lo siguiente:

"PRIMERA. Se modifican el rubro **CONCESIÓN** y las Condiciones **SEGUNDA, TERCERA, SEXTA, SÉPTIMA, OCTAVA, NOVENA, DÉCIMA PRIMERA, DÉCIMA SEGUNDA, DÉCIMA TERCERA, DÉCIMA QUINTA, DÉCIMA SEXTA, DÉCIMA OCTAVA Y VIGÉSIMA SEGUNDA,** y se agrega la Condición **CUARTA** del Título de Concesión para quedar como siguen:

"CONCESIÓN

*El presente Título de Concesión se otorga a la empresa Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. (LACONCESIONARIA) a efecto de que ésta construya, opere, explote, conserve y mantenga: i) el tramo **Durango-Yerbanís**, con longitud de 105.3 kilómetros, que inicia en el entronque 5 de Mayo en la Ciudad de Durango, kilómetro 9+960 y termina en el kilómetro 115+200, con origen en Durango, de la carretera Durango-Cuencamé, en el Estado de Durango, y ii) el **Libramiento Norte de la Laguna**, con longitud de 40.7 kilómetros, que inicia en el kilómetro 232+200 de la carretera federal Durango-Cuencamé-Torreón y en el kilómetro 9+280 de la carretera federal Gómez Palacio-Ciudad Juárez, y termina en el kilómetro 37+076 de la autopista Torreón-Salttillo, en el Estado de Coahuila; quedando obligada a construir, conservar y mantener los entronques a desnivel para comunicar el tramo concesionado Durango-Yerbanís con el Aeropuerto Internacional de Durango y con la Ciudad de Guadalupe Victoria/ en el Estado de Durango..."¹*

Para fines del título de concesión la longitud del proyecto es de 40.7 km, sin embargo considerando las áreas remanentes que serán rehabilitadas en inicio del trazo del proyecto, la extensión total de la autopista para los fines del impacto ambiental es de 41.073 km.

En la misma cláusula primera se plantea que la concesionaria promueva ante las autoridades competentes los estudios, procedimientos y trámites relacionados con el proyecto:

"Con relación al Libramiento Norte de la Laguna y los entronques a desnivel para comunicar la Autopista Durango- Yerbanís con el Aeropuerto Internacional de Durango y con la Ciudad de Guadalupe Victoria, LA CONCESIONARIA queda autorizada y obligada para que, por cuenta y orden de LA SECRETARIA, con sus propios recursos o con financiamiento, con cargo a la

¹ SCT, 2011. **Segunda Modificación al Título de Concesión Otorgado, con Fecha 24 de Abril de 1992, por el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a favor de Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. (ACSA) para la construcción, explotación y conservación del tramo Durango-Yerbanís con longitud de 105.3 km en la carretera Durango-Cuencamé, en el Estado de Durango,** Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, pp. 4-5.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Concesión como parte de la inversión realice y/o, en su caso, funja como promovente ante las autoridades competentes, para llevar a cabo...

d) la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el trámite, seguimiento y entrega de información adicional hasta obtención de la Autorización de Impacto Ambiental, pago de derechos, solicitud de prórrogas en los plazos y modificaciones de proyecto del resolutivo de Impacto Ambiental y el cumplimiento de las condicionantes del mismo;"²

De acuerdo al título de concesión la SCT autoriza a la empresa concesionaria Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. para que pueda ser la promovente del proyecto para los diferentes aspectos técnicos que incluyen la concesión y en específico para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental.

Es por ello que la concesionaria Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto considerando la guía definida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

² SCT, 2011.Op cit., pág. 5.

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

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

Construcción, Operación, Explotación, Conservación y Mantenimiento del Tramo Carretero de Cuota de Altas Especificaciones: "Libramiento Norte de la Laguna".

1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica geográficamente en el Municipio de Gómez Palacio, en el estado de Durango y en los Municipios de Torreón y Matamoros en el Estado de Coahuila. Las coordenadas UTM extremas del trazo del proyecto, se presentan a continuación:

Cadenamiento (Km)	X	Y
199+673.242	648,843.000	2,834,943.000
679,678.754	679,678.754	2,825,612.083

En la **Figura I.1.2.1** se muestra el trazo del proyecto en una carta topográfica 1:50,000.^{3,4} (**Anexo 02**) y en el **Figura I.1.2.2** se incluye el trazo sobre la Ortofoto de INEGI (**Anexo 03**).

1.3. Duración del proyecto

En relación a la vigencia del proyecto, se considera que la construcción de la autopista se desarrollará en un periodo de 30 meses.

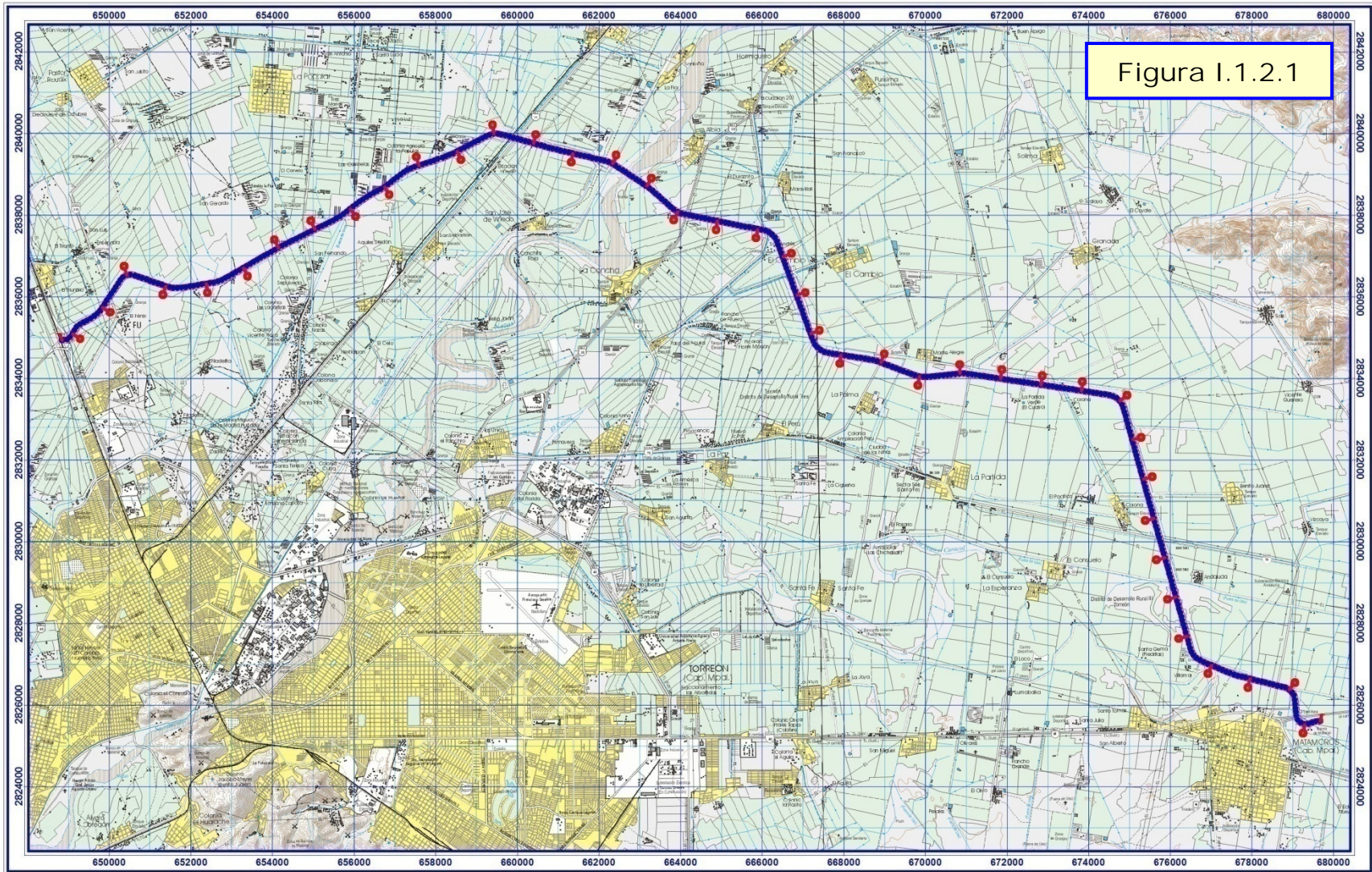
En relación a la operación de la autopista, se considera que por tratarse de un proyecto de infraestructura carretera, no se posee una vida útil. Sin embargo, tomando en consideración que con fecha de 28 de julio de 2011, la SCT otorgó la segunda modificación del tramo Durango-Yerbanís para prorrogar la concesión por 30 años del tramo Durango-Yerbanís, y considerando los 11 años faltantes, se considera que el tiempo mínimo de operación será el mismo periodo de la concesión que es de 41 años.

A fin de garantizar una óptima operación y por consiguiente la seguridad de los usuarios, se ha considerado en la operación del proyecto el desarrollo de trabajos de mantenimiento entre las cuales se encuentra la sustitución de la superficie de rodamiento.

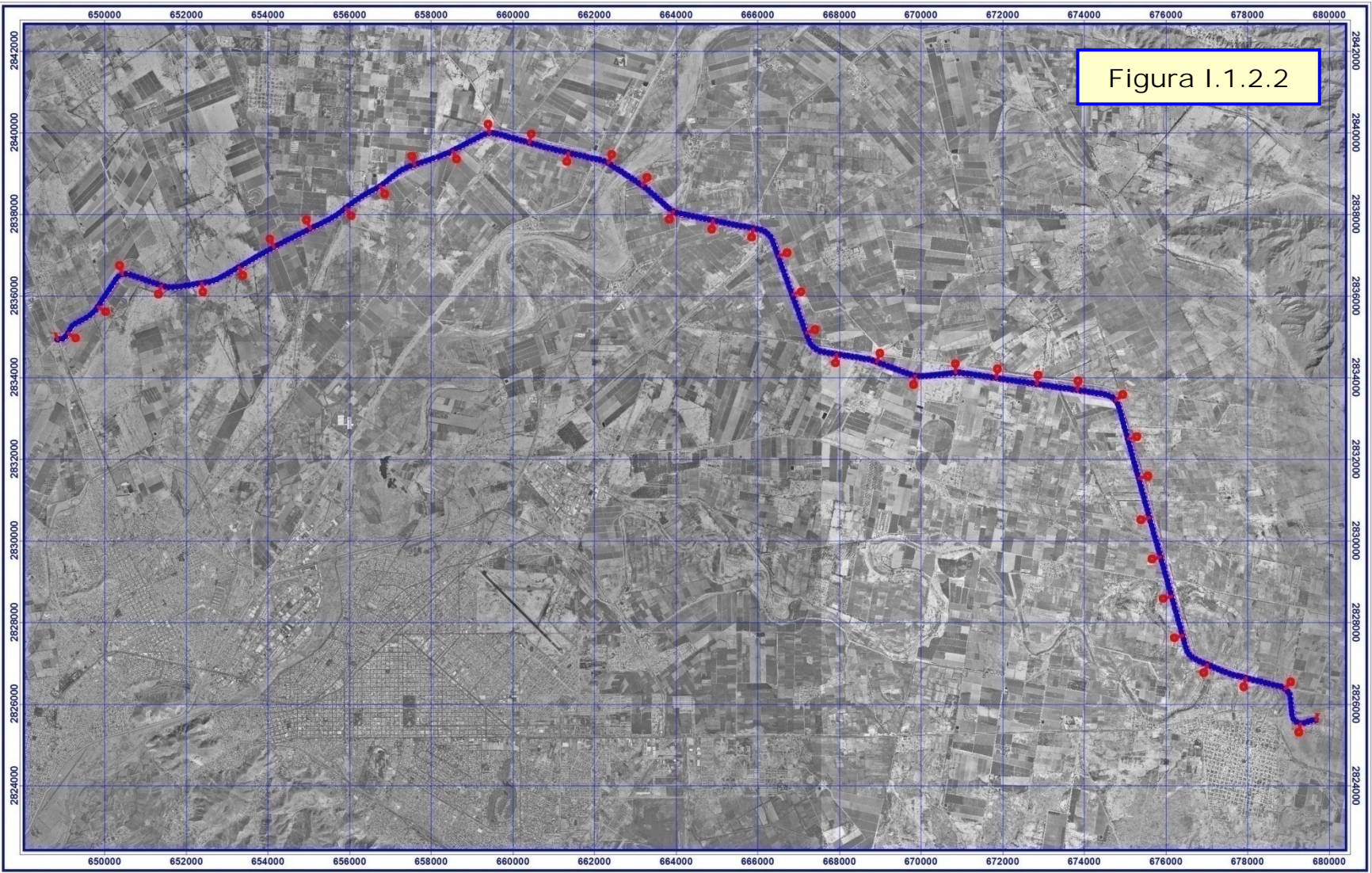
³ INEGI, 1999a. **Carta Topográfica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

⁴ INEGI, 1999b. **Carta Topográfica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

2.1. Nombre o razón social

Autopistas de Cuota, S.A. de C.V.

3. CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. Nombre o razón social

Centro de Estudios e Investigaciones Transdisciplinarias, S. C.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS PARCIALES DE DESARROLLO

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Naturaleza del proyecto

El objetivo del proyecto es construir la Autopista "Libramiento de Norte de la Laguna" tipo A2 de altas especificaciones, en los municipios de Gómez Palacio, en el Estado de Durango, Torreón y Matamoros en el Estado de Coahuila, para complementar el Eje Carretero de Altas Especificaciones "Mazatlán – Matamoros", así como para fortalecer el desarrollo económico de la región, coadyuvar y canalizar los flujos vehiculares, y ser un detonante de la región denominada de La Laguna con la generación de empleos de tipo directo e indirectos, así como el ahorro en los tiempos de recorrido y seguridad de los usuarios.

1.2. Justificación

Es una obra es parte del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 y que fue concesionada por la SCT para su construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento a Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. y responde al incremento del parque vehicular del país lo cual se ve reflejado en las carreteras existentes en la región, además de estar dentro del contexto de la red federal de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

De esta forma los motivos por los cuales se pretende construir el "Libramiento Norte de la Laguna" son los siguientes:

1. Que el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 establece los objetivos, las metas y las acciones que el Gobierno Federal ha decidido impulsar para aumentar la cobertura, calidad y competitividad en ese sector que considera estratégico para el desarrollo nacional y dentro de los cuales se encuentra la región de la Laguna.
2. Que específicamente para el sector de infraestructura carretera, el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 incluye como estrategias la modernización de los corredores troncales, transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones, así como dar especial atención a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular. En el caso concreto del proyecto, el libramiento pretende desviar el flujo vehicular hacia zonas de menor densidad urbana y con ello propiciar mejores vías de comunicación para los usuarios y descargar el flujo

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

vehicular de las ciudades de Torreón y Gómez Palacio, zona conocida como La Laguna.

3. Que en la lista de proyectos identificados en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 se encuentra la construcción del Libramiento Norte de la Laguna, como una autopista de altas especificaciones a ser construida bajo el esquema de concesión como parte del eje transversal Mazatlán-Matamoros, iniciando en el kilómetro 232+440 de la autopista Durango-Cuencamé-Torreón y terminando en el kilómetro 37+076.10 de la autopista Torreón-Salttillo, librando como ya se comentaba, la zona conocida como La Laguna.
4. Que el Libramiento Norte de la Laguna es un proyecto que generará sinergias positivas con la Concesión Durango-Yerbanís y la Concesión Torreón-Cuencamé-Yerbanís lo cual permitirá un mejor flujo vehicular en la región y más seguro para los usuarios.
5. Esta obra será un detonante principal en las actividades económicas ligadas a la generación de empleos durante la etapa de construcción y al término de la misma el transporte de personas y movimiento de todo tipo de productos e insumos.

1.3. Ubicación física

Por tratarse de un proyecto lineal, los datos de la poligonal que se presentan cada 100 m se referirán de acuerdo al cadenamamiento del tramo desde el kilómetro 199+673.242 (Entronque "El Vergel") que corresponde al inicio con el entronque de la Autopista Torreón-Cuencamé-Yerbanis-Durango hasta el kilómetro 340+400 en donde se ubica el Entronque Matamoros:

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
199+673.242	648,843.000	2,834,943.000
199+700.000	648,869.591	2,834,940.013
199+800.000	648,934.997	2,834,939.321
199+900.000	649,044.630	2,835,009.338
200+000.000	649,099.884	2,835,092.636
200+100.000	649,153.514	2,835,177.039
200+200.000	649,209.368	2,835,259.959
200+300.000	649,285.188	2,835,325.517
200+400.770	649,373.069	2,835,374.538
200+500.000	649,462.603	2,835,417.319
200+600.000	649,551.653	2,835,462.744
200+700.000	649,634.703	2,835,518.318

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
200+800.000	649,709.788	2,835,584.257
200+900.000	649,775.624	2,835,659.433
201+000.000	649,832.954	2,835,741.340
201+100.000	649,889.017	2,835,824.147
201+200.000	649,945.081	2,835,906.953
201+300.000	650,001.144	2,835,989.760
201+400.000	650,057.207	2,836,072.566
201+500.000	650,113.271	2,836,155.373
201+600.000	650,169.334	2,836,238.179
201+700.000	650,225.397	2,836,320.985
201+800.000	650,281.604	2,836,403.693
201+900.000	650,346.012	2,836,479.712
202+000.000	650,432.532	2,836,528.703
202+100.000	650,520.926	2,836,543.005
202+200.000	650,628.343	2,836,522.082
202+300.000	650,722.831	2,836,489.342
202+400.000	650,817.291	2,836,456.519
202+500.000	650,911.751	2,836,423.696
202+600.000	651,006.211	2,836,390.873
202+700.000	651,100.670	2,836,358.050
202+800.000	651,195.130	2,836,325.227
202+900.000	651,289.590	2,836,292.404
203+000.000	651,384.056	2,836,259.599
203+100.000	651,479.805	2,836,231.076
203+200.000	651,578.400	2,836,214.804
203+300.000	651,678.276	2,836,211.539
203+400.000	651,777.738	2,836,221.339
203+500.000	651,876.486	2,836,237.114
203+600.000	651,975.190	2,836,253.163
203+700.000	652,073.894	2,836,269.213
203+800.000	652,172.597	2,836,285.263
203+900.000	652,271.301	2,836,301.313
204+000.000	652,370.004	2,836,317.363
204+100.000	652,468.708	2,836,333.413
204+200.000	652,567.363	2,836,349.746
204+300.000	652,664.766	2,836,372.009
204+400.000	652,758.450	2,836,406.782
204+500.000	652,847.116	2,836,452.898
204+600.000	652,933.875	2,836,502.625
204+700.000	653,020.632	2,836,552.357
204+800.000	653,107.389	2,836,602.089
204+900.000	653,194.145	2,836,651.822
205+000.000	653,280.902	2,836,701.554

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
205+100.000	653,367.659	2,836,751.286
205+200.000	653,454.416	2,836,801.018
205+300.000	653,541.172	2,836,850.750
205+400.000	653,627.929	2,836,900.482
205+500.000	653,714.686	2,836,950.214
205+600.000	653,801.442	2,836,999.946
205+700.000	653,888.199	2,837,049.678
205+800.000	653,974.956	2,837,099.410
205+900.000	654,061.724	2,837,149.121
206+000.000	654,149.404	2,837,197.182
206+100.000	654,239.055	2,837,241.479
206+200.000	654,326.186	2,837,290.609
206+300.000	654,415.507	2,837,335.557
206+400.000	654,505.155	2,837,379.865
206+500.000	654,594.804	2,837,424.172
206+600.000	654,684.452	2,837,468.480
206+700.000	654,774.101	2,837,512.788
206+800.000	654,863.749	2,837,557.095
206+900.000	654,953.397	2,837,601.403
207+000.000	655,043.046	2,837,645.711
207+100.000	655,132.694	2,837,690.019
207+200.000	655,222.342	2,837,734.326
207+300.000	655,311.991	2,837,778.634
207+400.000	655,401.639	2,837,822.942
207+500.000	655,490.866	2,837,868.114
207+600.000	655,578.286	2,837,916.651
207+700.000	655,663.122	2,837,969.572
207+800.000	655,742.524	2,838,030.991
207+900.000	655,822.992	2,838,090.360
208+000.000	655,903.461	2,838,149.730
208+100.000	655,983.930	2,838,209.100
208+200.000	656,064.399	2,838,268.470
208+300.000	656,144.905	2,838,327.789
208+400.000	656,226.460	2,838,385.694
208+500.000	656,310.520	2,838,439.854
208+600.000	656,396.836	2,838,490.333
208+700.000	656,484.118	2,838,539.109
208+800.000	656,571.348	2,838,588.006
208+900.000	656,658.263	2,838,636.729
209+000.000	656,745.295	2,838,686.732
209+100.000	656,827.681	2,838,743.532
209+200.000	656,907.055	2,838,804.286
209+300.000	656,985.800	2,838,865.925

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
209+400.000	657,064.544	2,838,927.564
209+500.000	657,143.288	2,838,989.202
209+600.000	657,221.206	2,839,051.868
209+700.000	657,306.523	2,839,104.273
209+800.000	657,398.266	2,839,143.774
209+900.000	657,492.695	2,839,176.674
210+000.000	657,587.383	2,839,208.830
210+100.000	657,682.072	2,839,240.987
210+200.000	657,776.761	2,839,273.143
210+300.000	657,871.450	2,839,305.300
210+400.000	657,966.138	2,839,337.456
210+500.000	658,060.827	2,839,369.613
210+600.000	658,173.506	2,839,407.880
210+700.000	658,249.912	2,839,434.712
210+800.000	658,343.256	2,839,470.564
210+900.000	658,434.948	2,839,510.454
211+000.000	658,523.231	2,839,558.024
211+100.000	658,612.217	2,839,603.647
211+200.000	658,701.203	2,839,649.270
211+300.000	658,790.189	2,839,694.893
211+400.000	658,879.175	2,839,740.516
211+500.000	658,968.162	2,839,786.139
211+600.000	659,057.148	2,839,831.762
211+700.000	659,146.134	2,839,877.385
211+800.000	659,235.120	2,839,923.008
211+900.000	659,325.231	2,839,966.316
212+000.000	659,422.455	2,839,989.629
212+100.000	659,522.218	2,839,992.415
212+200.000	659,620.420	2,839,973.742
212+300.000	659,716.793	2,839,947.057
212+400.000	659,813.061	2,839,919.994
212+500.000	659,909.329	2,839,892.930
212+600.000	660,005.597	2,839,865.867
212+700.000	660,101.865	2,839,838.803
212+800.000	660,198.133	2,839,811.740
212+900.000	660,294.402	2,839,784.676
213+000.000	660,390.670	2,839,757.612
213+100.000	660,486.938	2,839,730.549
213+200.000	660,583.206	2,839,703.485
213+300.000	660,679.503	2,839,676.524
213+400.000	660,775.813	2,839,650.168
213+500.000	660,870.646	2,839,625.460
213+600.000	660,970.119	2,839,602.184

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
213+700.000	661,067.510	2,839,579.491
213+800.000	661,164.908	2,839,556.827
213+900.000	661,262.306	2,839,534.164
214+000.000	661,359.704	2,839,511.500
214+100.000	661,457.102	2,839,488.836
214+200.000	661,554.500	2,839,466.173
214+300.000	661,651.898	2,839,443.509
214+400.000	661,749.296	2,839,420.845
214+500.000	661,846.694	2,839,398.182
214+600.000	661,943.972	2,839,375.555
214+700.000	662,041.375	2,839,352.912
214+800.000	662,138.775	2,839,330.258
214+900.000	662,233.884	2,839,305.005
215+000.000	662,326.352	2,839,252.049
215+100.000	662,412.025	2,839,210.836
215+200.000	662,495.553	2,839,155.853
215+300.000	662,579.072	2,839,100.857
215+400.000	662,662.591	2,839,045.862
215+500.000	662,746.110	2,838,990.866
215+600.000	662,829.630	2,838,935.870
215+700.000	662,913.149	2,838,880.874
215+800.000	662,996.668	2,838,825.879
215+900.000	663,080.188	2,838,770.883
216+000.000	663,163.228	2,838,715.172
216+100.000	663,245.656	2,838,658.350
216+200.000	663,322.065	2,838,593.875
216+300.000	663,396.783	2,838,527.413
216+400.000	663,471.368	2,838,460.801
216+500.000	663,545.953	2,838,394.190
216+600.000	663,620.537	2,838,327.578
216+700.000	663,695.122	2,838,260.966
216+800.000	663,769.799	2,838,194.459
216+900.000	663,848.016	2,838,132.033
217+000.000	663,933.510	2,838,080.299
217+100.000	664,025.026	2,838,040.166
217+200.000	664,121.045	2,838,013.170
217+300.000	664,218.864	2,837,992.439
217+400.000	664,316.926	2,837,972.845
217+500.000	664,414.987	2,837,953.250
217+600.000	664,513.049	2,837,933.656
217+700.000	664,611.110	2,837,914.062
217+800.000	664,709.172	2,837,894.467
217+900.000	664,807.233	2,837,874.873

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
218+000.000	664,905.295	2,837,855.278
218+100.000	665,003.356	2,837,835.684
218+200.000	665,101.418	2,837,816.089
218+300.000	665,199.479	2,837,796.495
218+400.000	665,297.541	2,837,776.901
218+500.000	665,395.602	2,837,757.306
218+600.000	665,493.664	2,837,737.712
218+700.000	665,591.725	2,837,718.117
218+800.000	665,689.787	2,837,698.523
218+900.000	665,787.848	2,837,678.928
219+000.000	665,885.427	2,837,659.422
219+100.000	665,983.481	2,837,639.790
219+200.000	666,082.101	2,837,618.063
219+300.000	666,173.543	2,837,577.916
219+400.000	666,254.306	2,837,519.285
219+500.000	666,320.466	2,837,444.563
219+600.000	666,365.527	2,837,355.875
219+700.000	666,402.973	2,837,263.187
219+800.000	666,437.086	2,837,169.185
219+900.000	666,471.199	2,837,075.184
220+000.000	666,505.313	2,836,981.182
220+100.000	666,539.426	2,836,887.181
220+200.000	666,573.539	2,836,793.179
220+300.000	666,607.653	2,836,699.178
220+400.000	666,641.766	2,836,605.176
220+500.000	666,675.879	2,836,511.175
220+600.000	666,709.992	2,836,417.173
220+700.000	666,744.106	2,836,323.172
220+800.000	666,778.219	2,836,229.170
220+900.000	666,812.332	2,836,135.169
221+000.000	666,846.446	2,836,041.167
221+100.000	666,880.559	2,835,947.166
221+200.000	666,914.672	2,835,853.164
221+300.000	666,948.786	2,835,759.163
221+400.000	666,982.899	2,835,665.161
221+500.000	667,017.012	2,835,571.160
221+600.000	667,051.126	2,835,477.158
221+700.000	667,085.239	2,835,383.157
221+800.000	667,119.352	2,835,289.155
221+900.000	667,153.465	2,835,195.154
222+000.000	667,187.579	2,835,101.152
222+100.000	667,221.692	2,835,007.151
222+200.000	667,257.666	2,834,913.864

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
222+300.000	667,303.915	2,834,825.510
222+400.000	667,368.155	2,834,749.133
222+500.000	667,447.404	2,834,688.470
222+600.000	667,537.904	2,834,646.397
222+700.000	667,634.012	2,834,623.264
222+800.000	667,732.763	2,834,607.513
222+900.000	667,831.532	2,834,591.869
223+000.000	667,930.301	2,834,576.225
223+100.000	668,029.069	2,834,560.581
223+200.000	668,127.838	2,834,544.937
223+300.000	668,226.607	2,834,529.293
223+400.000	668,325.376	2,834,513.649
223+500.000	668,424.144	2,834,498.005
223+600.000	668,522.913	2,834,482.361
223+700.000	668,621.614	2,834,466.303
223+800.000	668,721.186	2,834,449.088
223+900.000	668,818.230	2,834,425.048
224+000.000	668,910.865	2,834,388.670
224+100.000	669,004.535	2,834,353.656
224+200.000	669,098.168	2,834,318.544
224+300.000	669,191.801	2,834,283.432
224+400.000	669,285.434	2,834,248.320
224+500.000	669,379.067	2,834,213.208
224+600.000	669,472.700	2,834,178.096
224+700.000	669,566.332	2,834,142.983
224+800.000	669,659.965	2,834,107.871
224+900.000	669,755.124	2,834,077.146
225+000.000	669,850.955	2,834,048.955
225+100.000	669,949.682	2,834,033.505
225+200.000	670,050.084	2,834,040.844
225+300.000	670,149.653	2,834,050.074
225+400.000	670,249.120	2,834,060.405
225+500.000	670,348.587	2,834,070.737
225+600.000	670,448.053	2,834,081.068
225+700.000	670,547.520	2,834,091.399
225+800.000	670,646.987	2,834,101.731
225+900.000	670,746.454	2,834,112.062
226+000.000	670,847.186	2,834,121.860
226+100.000	670,947.110	2,834,124.835
226+200.000	671,045.533	2,834,111.490
226+300.000	671,144.626	2,834,097.812
226+400.000	671,243.531	2,834,083.040
226+500.000	671,342.436	2,834,068.267

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
226+600.000	671,441.341	2,834,053.495
226+700.000	671,540.246	2,834,038.723
226+800.000	671,639.151	2,834,023.950
226+900.000	671,738.056	2,834,009.178
227+000.000	671,836.961	2,833,994.406
227+100.000	671,935.865	2,833,979.634
227+200.000	672,034.770	2,833,964.861
227+300.000	672,133.675	2,833,950.089
227+400.000	672,232.580	2,833,935.317
227+500.000	672,331.485	2,833,920.544
227+600.000	672,430.390	2,833,905.772
227+700.000	672,529.295	2,833,891.000
227+800.000	672,628.200	2,833,876.227
227+900.000	672,727.104	2,833,861.455
228+000.000	672,826.009	2,833,846.683
228+100.000	672,924.914	2,833,831.910
228+200.000	673,023.819	2,833,817.138
228+300.000	673,122.724	2,833,802.366
228+400.000	673,221.629	2,833,787.593
228+500.000	673,320.534	2,833,772.821
228+600.000	673,419.439	2,833,758.049
228+700.000	673,518.343	2,833,743.276
228+800.000	673,617.248	2,833,728.504
228+900.000	673,716.153	2,833,713.732
229+000.000	673,815.058	2,833,698.959
229+100.000	673,913.963	2,833,684.187
229+200.000	674,012.868	2,833,669.415
229+300.000	674,111.773	2,833,654.642
229+400.000	674,210.678	2,833,639.870
229+500.000	674,309.582	2,833,625.098
229+600.000	674,408.487	2,833,610.326
229+700.000	674,506.814	2,833,592.269
229+800.000	674,603.551	2,833,565.141
229+900.000	674,690.080	2,833,515.427
230+000.000	674,763.805	2,833,448.159
230+100.000	674,821.223	2,833,366.528
230+200.000	674,857.361	2,833,273.770
230+300.000	674,885.800	2,833,177.673
230+400.000	674,912.378	2,833,081.269
230+500.000	674,938.956	2,832,984.865
230+600.000	674,965.534	2,832,888.461
230+700.000	674,992.112	2,832,792.057
230+800.000	675,018.690	2,832,695.653

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
230+900.000	675,045.268	2,832,599.249
231+000.000	675,071.846	2,832,502.846
231+100.000	675,098.424	2,832,406.442
231+200.000	675,125.002	2,832,310.038
231+300.000	675,151.580	2,832,213.634
231+400.000	675,178.158	2,832,117.230
231+500.000	675,204.736	2,832,020.826
231+600.000	675,231.314	2,831,924.422
231+700.000	675,257.892	2,831,828.018
231+800.000	675,284.470	2,831,731.614
231+900.000	675,311.048	2,831,635.210
232+000.000	675,337.626	2,831,538.806
232+100.000	675,364.204	2,831,442.402
232+200.000	675,390.782	2,831,345.999
232+300.000	675,417.360	2,831,249.595
232+400.000	675,443.938	2,831,153.191
232+500.000	675,470.516	2,831,056.787
232+600.000	675,497.094	2,830,960.383
232+700.000	675,523.672	2,830,863.979
232+800.000	675,550.250	2,830,767.575
232+900.000	675,576.829	2,830,671.171
233+000.000	675,603.421	2,830,574.771
233+100.000	675,630.309	2,830,478.461
233+200.000	675,657.425	2,830,382.206
233+300.000	675,684.541	2,830,285.953
233+400.000	675,711.658	2,830,189.699
233+500.000	675,738.774	2,830,093.445
233+600.000	675,765.890	2,829,997.191
233+700.000	675,793.006	2,829,900.937
233+800.000	675,820.122	2,829,804.683
233+900.000	675,847.238	2,829,708.429
234+000.000	675,874.355	2,829,612.175
234+100.000	675,901.471	2,829,515.921
234+200.000	675,928.587	2,829,419.667
234+300.000	675,955.703	2,829,323.413
234+400.000	675,982.819	2,829,227.159
234+500.000	676,009.935	2,829,130.905
234+600.000	676,037.052	2,829,034.651
234+700.000	676,064.168	2,828,938.397
234+800.000	676,091.284	2,828,842.143
234+900.000	676,118.400	2,828,745.889
235+000.000	676,145.516	2,828,649.636
235+100.000	676,172.633	2,828,553.382

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
235+200.000	676,199.749	2,828,457.128
235+300.000	676,226.865	2,828,360.874
235+400.000	676,253.981	2,828,264.620
235+500.000	676,281.097	2,828,168.366
235+600.000	676,308.213	2,828,072.112
235+700.000	676,335.330	2,827,975.858
235+800.000	676,362.446	2,827,879.604
235+900.000	676,389.562	2,827,783.350
236+000.000	676,416.678	2,827,687.096
336+100.000	676,443.794	2,827,590.842
336+200.000	676,470.910	2,827,494.588
336+300.000	676,498.093	2,827,398.353
336+400.000	676,529.720	2,827,303.725
336+500.000	676,584.308	2,827,219.461
336+600.000	676,653.365	2,827,147.409
336+700.000	676,737.488	2,827,095.755
336+800.000	676,826.871	2,827,051.031
336+900.000	676,919.212	2,827,012.643
337+000.000	677,011.552	2,826,974.256
337+100.000	677,103.893	2,826,935.869
337+200.000	677,196.233	2,826,897.481
337+300.000	677,288.574	2,826,859.094
337+400.000	677,380.914	2,826,820.706
337+500.000	677,473.360	2,826,782.658
337+600.000	677,567.451	2,826,746.728
337+700.000	677,662.986	2,826,719.571
337+800.000	677,759.852	2,826,694.733
337+900.000	677,856.880	2,826,670.523
338+000.000	677,953.907	2,826,646.314
338+100.000	678,050.934	2,826,622.104
338+200.000	678,147.961	2,826,597.895
338+300.000	678,244.989	2,826,573.685
338+400.000	678,342.016	2,826,549.475
338+500.000	678,439.043	2,826,525.266
338+600.000	678,536.070	2,826,501.056
338+700.000	678,633.098	2,826,476.847
338+800.000	678,730.125	2,826,452.637
338+900.000	678,826.131	2,826,422.448
339+000.000	678,919.163	2,826,378.501
339+100.000	678,987.993	2,826,312.004
339+200.000	679,037.765	2,826,226.125
339+300.000	679,060.305	2,826,128.389
339+400.000	679,071.108	2,826,028.985

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Cadenamiento (Km)	Coordenadas UTM	
	X	Y
339+500.000	679,080.678	2,825,929.444
339+600.000	679,090.248	2,825,829.903
339+700.000	679,100.764	2,825,730.831
339+800.000	679,132.702	2,825,636.963
339+900.000	679,201.348	2,825,565.338
340+000.000	679,293.832	2,825,529.435
340+100.000	679,392.825	2,825,535.982
340+200.000	679,482.784	2,825,579.191
340+300.000	679,578.245	2,825,602.452
340+400.000	679,678.754	2,825,612.083

La longitud total del proyecto es de 41.073 km y si se considera un ancho del derecho de vía de 60 m, se tiene una superficie total de 2'464,394.520 m² (246.439 has). En el **Anexo 05** se presenta el plano del proyecto en formato Autocad.

En general los 60 m del derecho de vía, serán utilizados para construcción del cuerpo carretero. Las áreas del derecho de vía que no sean utilizadas, servirán para desarrollar las labores de reforestación.

1.4. Inversión requerida

La inversión total requerida para el desarrollo del Libramiento Norte de La Laguna es de \$2'047,944,410 (Dos mil cuarenta y siete millones novecientos cuarenta y cuatro mil cuatrocientos diez pesos) de los cuales \$ 1'359,575,010 (Mil trescientos cincuenta y nueve millones, quinientos setenta y cinco mil diez pesos) corresponderá a la construcción del proyecto y el resto a la liberación del derecho de vía, proyecto ejecutivo y gestiones, así como la aplicación de las medidas de mitigación y las actividades de protección ambiental.

Esta inversión corresponde a una concesión del gobierno federal a la empresa Autovías de Cuota, S.A. de C.V.

Los costos anuales de operación son los siguientes:

- a) \$ 13'200,000 (Trece millones doscientos mil pesos) en costos de operación
- b) \$ 6,600,000 (Seis millones seiscientos mil pesos) de mantenimiento rutinario
- c) \$ 419'815,540 (Cuatrocientos diecinueve millones ochocientos quince mil quinientos cuarenta pesos) en mantenimiento mayor (conservación periódica) en el tiempo restante de la concesión del libramiento que son 41 años (11 ya concesionados más 30 adicionales obtenidos).

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

El monto de las medidas de mitigación y de las actividades de protección ambiental, son las siguientes (cfr. Capítulo VI apartado 4):

No	Unidad	IMPORTE (\$)	Puntos
1	Estudios y gestiones preliminares	544,900	1,2,3,13
5	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos y su aplicación	585,000	16,17
6	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles y su aplicación	732,600	18
7	Programa de Contingencias Ambientales	47,800	19
2	Programa de Reforestación con Especies Nativas de Flora Silvestre y su aplicación	3,507,000	5,6,7,8
3	Programa de rescate de las especies de flora y fauna silvestre y en especial de las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y su aplicación	1,198,200	9,10,11,12
8	Reglamento de Protección Ambiental	35,950	20
4	Programa de Restitución de sitios y su aplicación	1,355,500	14,15
9	Programa de Protección Civil	59,650	21
10	Programa de Educación Ambiental y su aplicación	256,150	22,23
11	Supervisión Ambiental	2,298,674	4
Subtotal		10,621,424	
IVA		1,699,428	
Total		12,320,852	

1.5. Dimensiones del proyecto

Como se comentó en el apartado 1.3 del presente capítulo, la superficie total del proyecto asciende a 2'464,394.520 m² (246.439 has) considerando una longitud total del proyecto de 41.073 km y un ancho del derecho de vía de 60 m.

1.6 Uso actual de suelo

Con base en el análisis del uso del suelo de los sitios por los que atraviesa el proyecto, el cual se desglosa en el Capítulo IV en el apartado de Vegetación, se tiene lo siguiente:

- De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (basado en fotografías aéreas de 1970),^{5,6} La Carta Topográfica 1:50,000 (basado en fotografías aéreas de 1995)^{7,8} y la Imagen de Satélite de Google Earth (2011)⁹ el

⁵ INEGI, 1978. **Carta de Uso de Suelo "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Edición, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1978. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

⁶ INEGI, 1979. **Carta de Uso de Suelo "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Segunda Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1979. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

⁷ INEGI, 1999a. **Carta Topográfica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

resumen de los usos del suelo del proyecto son los siguientes:

TABLA II.1.6.1. EVOLUCIÓN DE LOS USOS DEL SUELO EN EL TRAZO DEL PROYECTO DE 1970 A 2011

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Superficie (m ²)		
		1970	1995	2011
Agricultura de Riego	R	2,034,794.52	2,068,994.52	1,872,794.52
Agricultura de Riego Suspendido	[R]		34,800.00	123,000.00
Vegetación halófila	Mh	95,400.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila	[R]+Mh	48,000.00		
Vegetación halófila con Pastizal Inducido	Mh + Pi	13,800.00		
Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[Mh]	55,200.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	61,200.00	151,200.00	63,000.00
Pastizal Inducido	Pi	29,400.00	39,000.00	39,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)		96,000.00	336,000.00
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)		69,600.00	30,600.00
Matorral espinoso con erosión	Me	10,800.00		
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria) con erosión	S(Me)		4,800.00	
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	S(Me)	88,200.00		
Pastizal natural con Matorral espinoso	Pn+Me	27,600.00		
		2,464,394.52	2,464,394.52	2,464,394.52

2. Considerando el grado de perturbación de los usos de suelo y tipos de vegetación de la tabla anterior, se tiene lo siguiente:

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Superficie (m ²)		
		1970	1995	2011
Ecosistema transformado	ET	2,173,394.52	2,459,594.52	2,464,394.52
Vegetación perturbada	VP	168,000.00	4,800.00	0.00
Vegetación natural	VN	123,000.00	0.00	0.00
		2,464,394.52	2,464,394.52	2,464,394.52

3. Como se podrá observar en la tabla anterior para 1970 existían zonas muy fragmentadas de vegetación natural que no rebasaban el 5% del total del área considerada por el proyecto debido a la continua presión antrópica que se presenta en el área de influencia del proyecto. En la actualidad estas zonas

de 1995.

⁸ INEGI, 1999b. **Carta Topográfica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

⁹ Google Earth, 2011. **Imagen Satelital de INEGI, Digital Globe y GeoEye.**

compuestas de Pastizal Natural asociado con Matorral Espinoso han desaparecido. En la **Figura II.1.6.1** y **Anexo 06** se presenta el trazo del proyecto sobre la carta la Carta de Uso del Suelo de INEGI (1971)^{10,11} y en la **Figura II.1.6.2** y **Anexo 07** se incluye el trazo del proyecto sobre una Imagen de Google Earth (2011).

4. En la **Figura II.1.6.3** se muestra la evolución que ha tenido el uso del suelo de 1970 a 2011.
5. Por tanto el uso del suelo en la actualidad queda compuesto de la forma en que se indica en la **Tabla II.1.6.2** en la cual se desglosan los usos de acuerdo al cadenamamiento del trazo.

1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se localiza cercano a tres centros urbanos importantes como son las cabeceras municipales de Gómez Palacio, Torreón y Matamoros, sin embargo el trazo del proyecto atraviesa por zonas agrícolas y pecuarias por lo que los predios no cuentan con infraestructura urbana como son los servicios de alcantarillado, agua potable y suministro de energía eléctrica.

Con la finalidad de evitar la contaminación o generar una demanda de servicios, se han buscado estrategias a fin de satisfacer las demandas que generará el proyecto.

Alcantarillado

El sistema de disposición de aguas residuales generadas por los trabajadores se hará mediante la construcción de fosas sépticas y la contratación de sanitarios portátiles, colocando un sanitario por cada 20 personas que se encuentre en campo.

Agua potable

El suministro de agua potable se realizará mediante la compra de garrafones de agua purificada de 20 litros en sitios cercanos a la zona y será suministrada a los trabajadores localizados en campo y oficinas.

La adquisición del agua será variable, pero se calcula aproximadamente en 10 garrafones diarios para el total de la obra o de acuerdo a lo necesario.

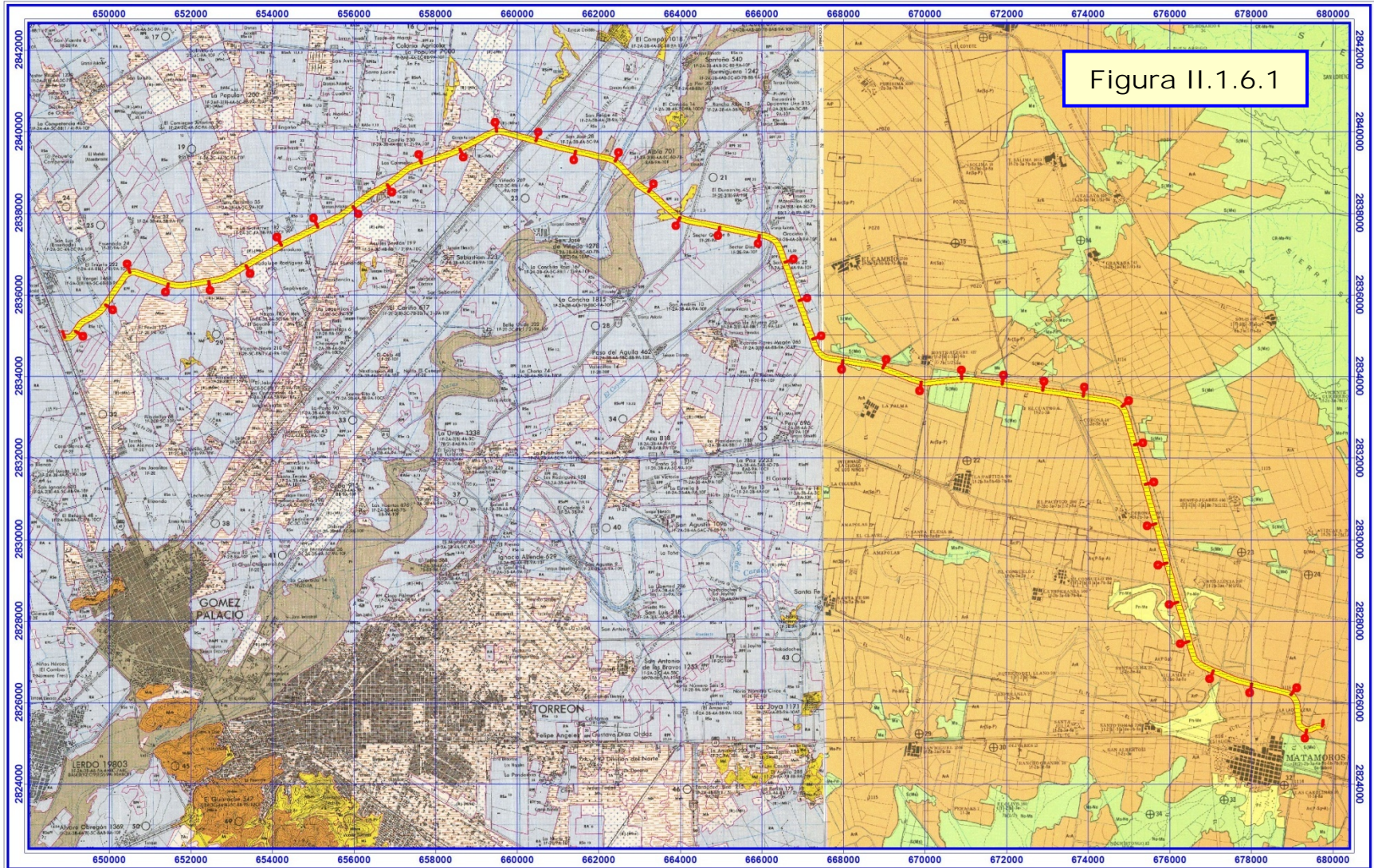
Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica será obtenida mediante el contrato de una acometida con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

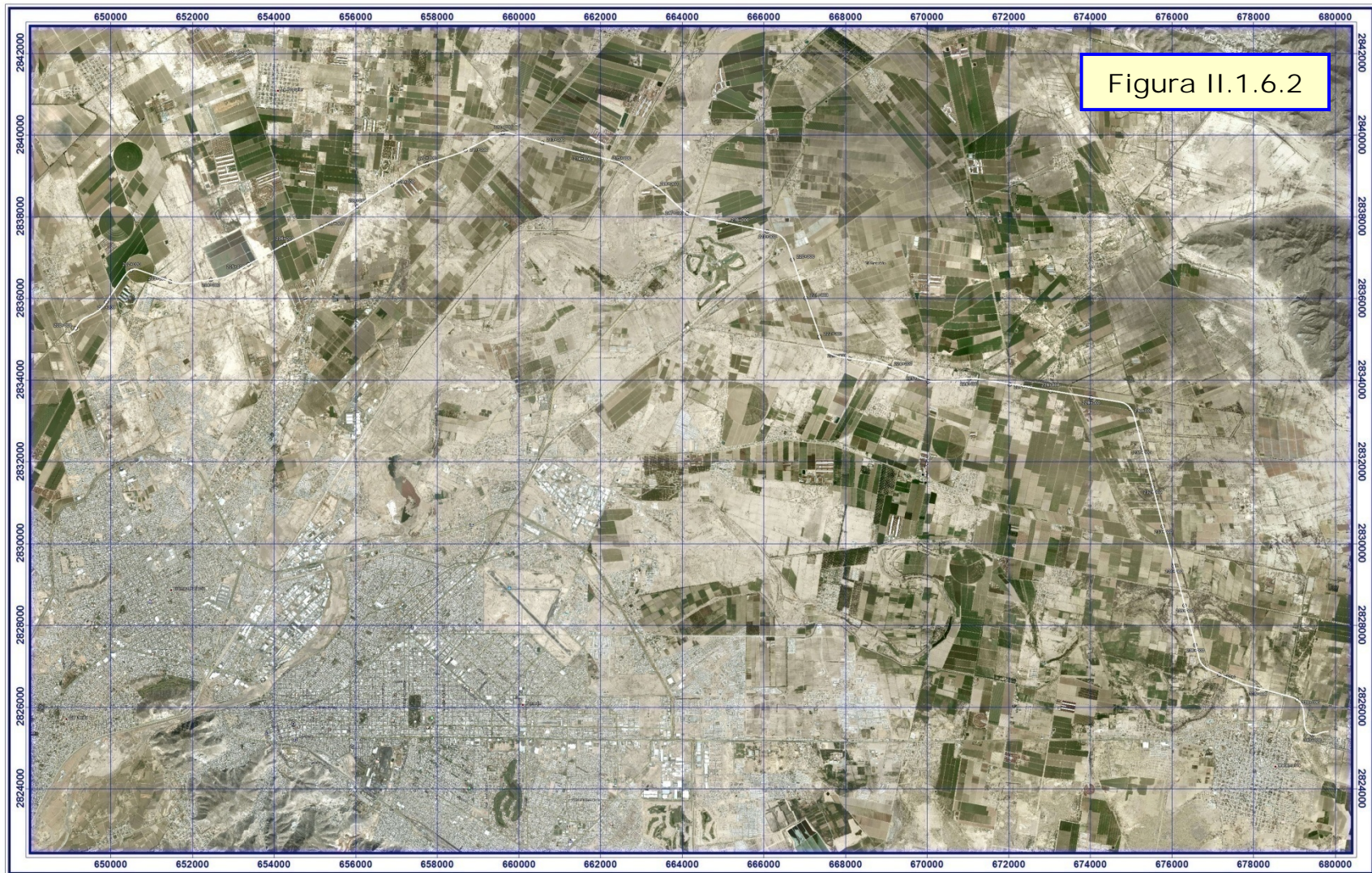
¹⁰ INEGI, 1978. Op.cit.

¹¹ INEGI, 1979. Op.cit.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Figura II.1.6.3. Tipos de Usos de Suelo y Vegetación en el Trazo del Proyecto (1970, 1995 y 2011)

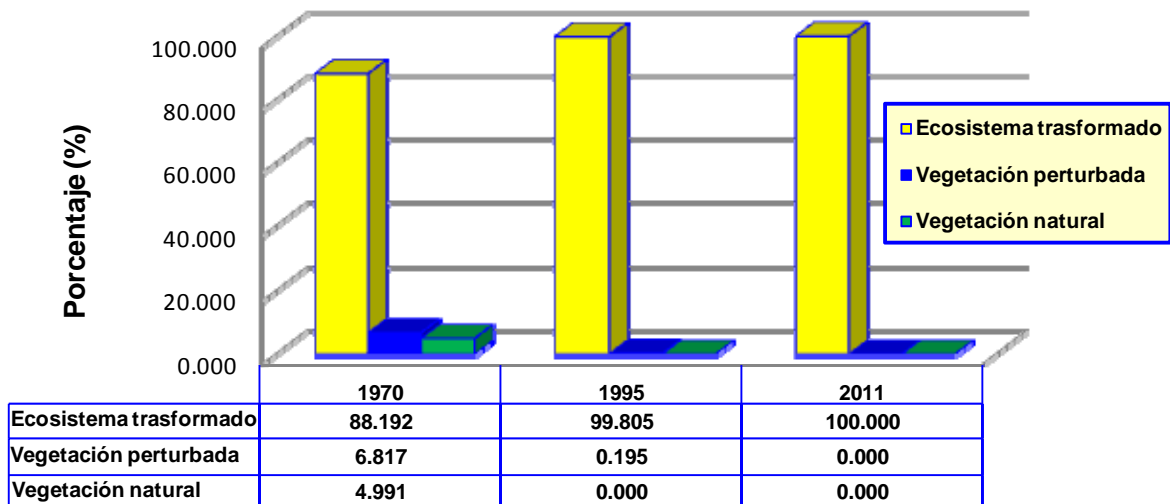


TABLA II.1.6.2. USOS DEL SUELO PRESENTES EN EL TRAZO DEL PROYECTO EN EL 2011

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	0+673.242	0+000.000	673.24	40,394.52
Agricultura de Riego	R	0+000.000	2+750.000	2,750.00	165,000.00
Agricultura de Riego Suspendido	[R]	2+750.000	4+800.000	2,050.00	123,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	4+800.000	5+650.000	850.00	51,000.00
Agricultura de Riego	R	5+650.000	14+500.000	8,850.00	531,000.00
Pastizal inducido	Pi	14+500.000	14+650.000	150.00	9,000.00
Agricultura de Riego	R	14+650.000	15+200.000	550.00	33,000.00
Pastizal inducido	Pi	15+200.000	15+700.000	500.00	30,000.00
Agricultura de Riego	R	15+700.000	20+380.000	4,680.00	280,800.00
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	20+380.000	20+580.000	200.00	12,000.00
Agricultura de Riego	R	20+580.000	23+040.000	2,460.00	147,600.00
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)	23+040.000	23+550.000	510.00	30,600.00
Agricultura de Riego	R	23+550.000	25+150.000	1,600.00	96,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	25+150.000	26+250.000	1,100.00	66,000.00
Agricultura de Riego	R	26+250.000	30+500.000	4,250.00	255,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	30+500.000	30+650.000	150.00	9,000.00

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	30+650.000	30+900.000	250.00	15,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	30+900.000	32+600.000	1,700.00	102,000.00
Agricultura de Riego	R	32+600.000	34+400.000	1,800.00	108,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	34+400.000	34+700.000	300.00	18,000.00
Agricultura de Riego	R	34+700.000	35+300.000	600.00	36,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	35+300.000	35+400.000	100.00	6,000.00
Agricultura de Riego	R	35+400.000	35+600.000	200.00	12,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	35+600.000	35+800.000	200.00	12,000.00
Agricultura de Riego	R	35+800.000	36+300.000	500.00	30,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	36+300.000	36+700.000	400.00	24,000.00
Agricultura de Riego	R	36+700.000	37+350.000	650.00	39,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	37+350.000	37+800.000	450.00	27,000.00
Agricultura de Riego	R	37+800.000	38+700.000	900.00	54,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	38+700.000	38+950.000	250.00	15,000.00
Agricultura de Riego	R	38+950.000	39+150.000	200.00	12,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	39+150.000	40+100.000	950.00	57,000.00
Agricultura de Riego	R	40+100.000	40+400.000	300.00	18,000.00
				41,073.24	2,464,394.52

En caso de no existir líneas de distribución cercanas al proyecto o zonas de trabajo, se instalarán plantas generadoras de energía eléctrica, las cuales cumplirán con los señalamientos e indicaciones de seguridad, preventivas y restrictivas, referentes al manejo y almacenamiento de combustibles.

Al iniciar la operación de la autopista, se utilizará energía eléctrica para tiendas de conveniencia, baños, alumbrado, oficinas y los equipos de aire acondicionado, estimándose un requerimiento de entre 35 mil y 45 mil kwh, para lo cual se realizará un contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por 80 kW. Lo anterior genera la ventaja de no requerir mantenimiento de instalaciones de plantas generadoras o equipos de almacenamiento. Adicional a lo anterior, se instalarán sistemas que permiten realizar la interconexión con CFE y así disminuir el consumo mediante producción interna la cual se generará a través de celdas solares y equipos de generación de energía eólica.

Combustible

El combustible requerido consiste en diesel y gasolina (el octanaje variará de acuerdo con el modelo de los vehículos), mismos que serán adquiridos en las estaciones de servicio de las poblaciones cercadas; el combustible será transportado en pipas que poseen los permisos correspondientes. Por lo anterior es que no se requiere el almacenamiento de combustibles.

La relación entre el tiempo y volumen utilizado por las unidades depende del tipo de mantenimiento que se requiera y por lo tanto del número y tipo de vehículos y maquinaria a emplear.

2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una Autopista tipo A2 de altas especificaciones de cuerpo nuevo con una extensión de 41.073 km y 2 carriles de circulación de 3.5 m, así como un acotamiento por lado de 2.5 m dando ancho de corona de 12 m. A continuación se presenta una Sección Tipo de la Autopista:



FIGURA II.2.1. SECCIÓN TIPO DE LA AUTOPISTA A2 DE ALTAS ESPECIFICACIONES

El trazo del proyecto inicia en el kilómetro 199+673.242 (Entronque "El Vergel") en el entronque con la Autopista Torreón-Cuencamé-Yerbanís-Durango hasta el kilómetro 340+400 en donde se ubica el Entronque Matamoros. Este trayecto cruza por los municipios de Gómez Palacio, en el estado de Durango, Torreón y Matamoros en el

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

estado de Coahuila, con las siguientes coordenadas UTM extremas:

Cadenamiento (Km)	X	Y
199+673.242	648,843.000	2,834,943.000
679,678.754	679,678.754	2,825,612.083

Como se comentó, la longitud total del proyecto será de 41.073 km y si se considera un ancho del derecho de vía de 60 m, lo cual arroja una superficie total aproximada de 2'464,394.520 m² (246.439 has).

La construcción de la autopista requiere el movimiento de tierras, construcción de obras de drenaje, estructuras, pavimentos y obras complementarias.

En la tabla siguiente se presentan las cantidades de obra requeridas:

TABLA II.2.1. CANTIDADES DE OBRA REQUERIDAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TERRACERIAS 3.01.01			
DESMONTE			
1	Desmonte, por unidad de obra terminada (inciso 002-h.02)	ha	246.439
CORTES			
	Despalmes, desperdiciado el material, por unidad de obra terminada (inciso 003-H.03)		
2	De cortes	m ³	55.00
3	Para desplante de terraplenes	m ³	233,623.00
	Excavaciones, por unidad de obra terminada (inciso 003-H-04):		
	En cortes y adicionales abajo de la subrasante:		
4	Cuando el material se utilice para la formación de terraplenes	m ³	96.00
	Abriendo cajas para desplante de terraplenes:		
5	Cuando el material se aproveche	m ³	584.00
6	Préstamo de banco	m ³	1,700,999.00
TERRAPLENES			
	Compactación, por unidad de obra terminada (inciso 005-H.09):		
	Del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes:		
7	Para noventa por ciento (90%)	m ³	167,472.00
	Formación y compactación, por unidad de obra terminada (inciso		

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	005-H.11) :		
	De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreebanco :		
8	Para noventa por ciento (90%)	m3	1,264,742.00
9	Para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	320,236.00
10	Para cien por ciento (100%) en capa subrasante	m3	167,036.00
	De terraplenes de relleno para formar la subrasante en los cortes en que se haya ordenado excavación adicional :		
11	Para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	48.00
12	Para cien por ciento (100%) en capa subrasante	m3	31.00
	ACARREOS PARA TERRACERIAS		
13	Para el primer kilometro	m3	1,700,999.00
14	Para los kilómetros subsecuentes	m3-km	12,889,316.00
OBRAS DE DRENAJE 3.01.02			
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS		
	Excavado por unidad de obra terminada Cualesquiera sea su clasificación y profundidad (párrafo 022-H.01.e)		
15		m3	4,809.00
16	Material de arripe	m3	3,238.00
	RELLENOS		
17	Plantilla granular	m3	447.30
	CONCRETO HIDRAULICO EN OBRAS DE DRENAJE:		
	Concreto hidráulico, por unidad de obra terminada (inciso 026-H.10), colado en seco:		
18	De f 'c = 150 kg/cm2	m3	683.40
19	De f 'c = 200 kg/cm2	m3	640.80
20	De f 'c = 250 kg/cm2	m3	2,739.50
	ACERO PARA CONCRETO HIDRAULICO		
21	Acero de refuerzo, por unidad de obra terminada (inciso 027-H.03):	kg	532,345.00
	ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO		
	Tubería de concreto, por unidad de obra terminada (inciso 031-H.02):		
	Reforzado, de f 'c = 280 kg/cm2 :		

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
22	De 1.20 metros de diámetro	m	366.25
23	De 1.50 metros de diámetro	m	341.25
	TRABAJOS DIVERSOS		
	Guarniciones de concreto hidráulico (inciso 044-H.01).		
	Coladas en el lugar:		
	De f 'c = 150 kg/cm2, de 138 cm2 de sección (bordillos de 15 cm base mayor, 8 cm base menor y 12 cm de altura), con agregado		
24	de tamaño máximo de 19 mm (3/4") incluyendo pintura	m	23,015.00
	Recubrimiento de cunetas y contracunetas (inciso 044-H.04):		
	Cunetas:		
	Con concreto hidráulico simple de f 'c = 150 kg/cm2 con agregado		
25	de tamaño máximo de 19 mm (3/4")	m3	4,600.00
	Contracunetas (inciso 044-H.04):		
26	Con concreto hidráulico simple de f'c = 150 kg/cm2	m3	2,550.00
	Lavaderos:		
	De concreto hidráulico por unidad de obra terminada (inciso 026-H.10) de		
27	f'c = 150 kg/cm2 con agregado máximo de 19 mm (3/4")	m3	3,334.00
	Cercado derecho de vía, postes concreto y alambre de púas, incluyendo		
28	pintura vinílica, por unidad de obra terminada	m	82,450.00
	PAVIMENTOS 3.01.03		
	SUB-BASE Y BASES		
29	Base Asfáltica compactada al 95% de su peso volumétrico	m3	72,540.00
	Base hidráulica compactada al 100% por unidad de obra terminada:		
30	De bancos	m3	120,900.00
	CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO		
	Carpeta de concreto asfáltico compactada al noventa y cinco por		
	ciento (95%), por unidad de obra terminada:		
31	De bancos	m3	33,852.00

El desmonte que se indica en esta tabla hace referencia a las actividades de corte de algunos árboles, arbustos, limpieza y adecuación del terreno para iniciar la obra sin que se considere propiamente el derribo de arbolado ya que actualmente no existen remanentes de vegetación natural (matorral espinoso) y solo se encuentran algunos arbustos en las asociaciones de Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Secundaria) y Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria). Lo anterior se desglosa en el apartado de uso el suelo (apartado 2.6 del presente capítulo).

Las secciones estructurales tipo sobre las cuales se efectuaron los cálculos de la **Tabla II.2.1** se presentan en la **Figuras II.2.2 y II.2.3**.

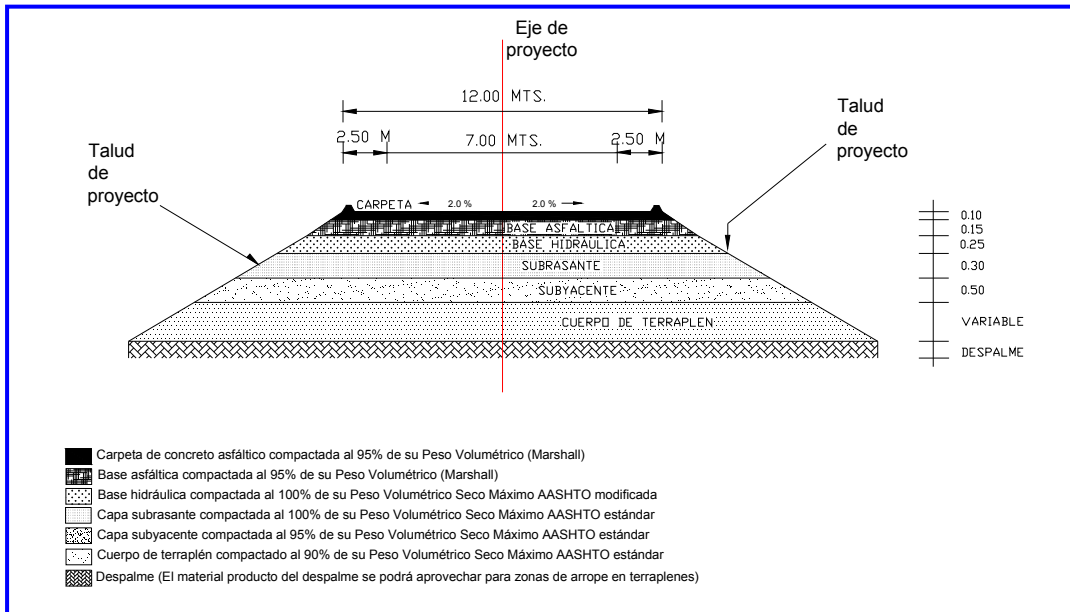


FIGURA II.2.2. SECCIÓN ESTRUCTURAL TIPO (EN TERRAPLÉN)

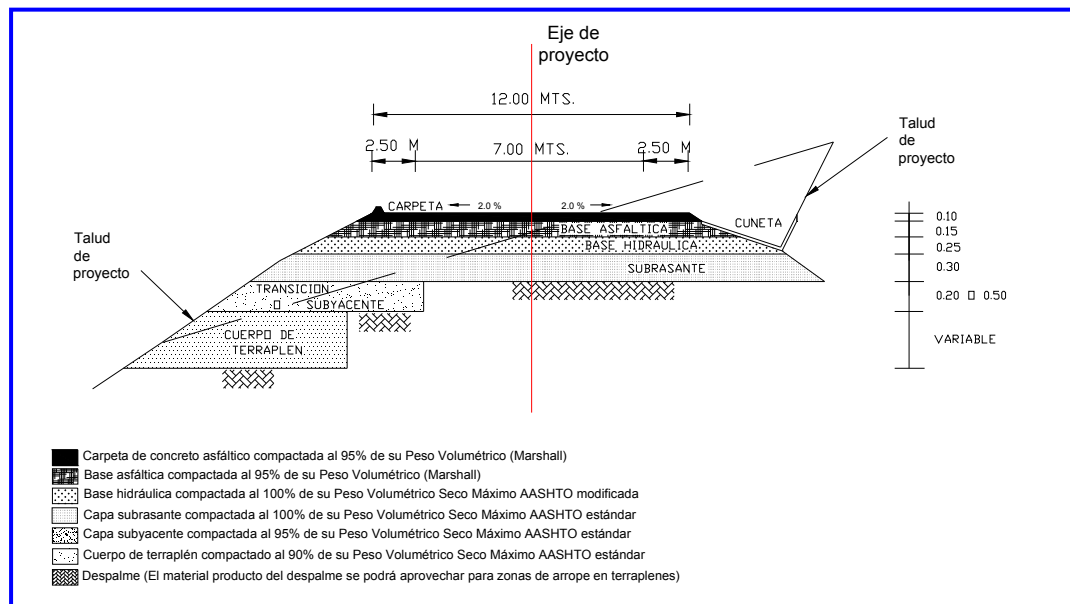


FIGURA II.2.3. SECCIÓN ESTRUCTURAL TIPO (EN BALCÓN)

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Por otra parte en la **Tabla II.2.2** se presenta la relación de las obras de drenaje que se requieren desarrollar en el proyecto.

Así mismo las estructuras consideradas para la construcción de la autopista se indican en la **Tabla II.2.3**.

TABLA II.2. RELACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE

No.	Kilómetro	Tipo de obra propuesta	Especificaciones
1	199+877.70	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
2	200+234.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
3	200+850.70	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
4	201+018.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
5	201+147.55	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
6	201+335.50	Canal Revestido	Canalizar
7	201+367.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
8	201+377.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
9	201+392.57	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
10	202+399.20	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
11	202+627.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
12	203+032.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
13	203+827.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
14	204+178.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
15	204+372.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
16	204+464.45	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
17	204+654.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
18	205+060.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
19	205+725.50	Canal Revestido	C-3.0x1.5 m
20	205+932.30	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
21	206+331.80	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
22	206+546.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
23	206+980.20	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
24	207+386.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
25	207+393.90	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
26	207+398.20	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
27	207+507.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
28	207+730.00	Canal Revestido	C-4.0x1.5 m
29	208+240.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
30	208+600.00	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
31	208+928.00	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
32	209+234.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
33	209+469.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
34	209+955.90	Canal Revestido	C-2.0x1.5 m
35	210+400.37	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	Kilómetro	Tipo de obra propuesta	Especificaciones
36	210+935.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
37	211+021.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
38	211+331.10	Canal Revestido	Canalizar
39	211+350.00	Canal Revestido	C-3.0x1.5 m
40	211+572.80	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
41	211+672.80	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
42	211+997.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
43	212+266.00	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
44	212+307.00	Canal Revestido	Canalizar
45	212+846.10	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
46	213+126.90	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
47	213+441.70	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
48	213+782.87	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
49	214+558.00	Canal Revestido	2Tc-1.50 m Ø
50	214+607.70	Canal Revestido	Puente
51	214+649.19	Canal Revestido	Puente
52	214+951.00	Canal Revestido	Puente
53	215+177.88	Canal Revestido	2Tc-1.20 m Ø
54	215+450.00	Rio Nazas	Puente
55	215+803.85	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
56	215+920.00	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
57	215+947.64	Canal Revestido	Obra Mayor
58	215+963.50	Canal Revestido	Obra Mayor
59	215+992.15	Canal Revestido	Tc-1.50 m Ø
60	216+776.81	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
61	216+891.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
62	216+924.25	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
63	217+244.46	Canal Revestido	Obra Mayor
64	218+865.80	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
65	219+239.40	Canal Revestido	Obra Mayor
66	219+943.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
67	220+438.60	Canal Revestido	Obra Mayor
68	220+590.60	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
69	221+338.04	Canal Revestido	C-3.0x1.0 m
70	221+561.34	Canal Revestido	C-3.0x1.0 m
71	221+723.07	Canal Revestido	C-3.0x1.0 m
72	221+921.03	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
73	222+126.55	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
74	222+331.20	Canal Revestido	Tc-1.50 m Ø
75	222+567.20	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
76	222+867.65	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
77	223+140.00	Obra de alivio	C-2.0x1.0 m
78	223+657.00	Obra de alivio	C-2.0x1.0 m

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	Kilómetro	Tipo de obra propuesta	Especificaciones
79	224+040.00	Obra de alivio	C-2.0x1.0 m
80	224+540.00	Obra de alivio	C-2.0x1.0 m
81	225+128.45	Canal Revestido	Tc-1.20 m Ø
82	225+700.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
83	226+200.00	Obra de Alivio	Tc-1.20 m Ø
84	226+447.35	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
85	226+880.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
86	227+307.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
87	227+529.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
88	227+744.30	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
89	227+948.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
90	228+360.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
91	228+416.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
92	228+467.10	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
93	229+000.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
94	229+380.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
95	229+760.00	Obra de Alivio	Tc-1.20 m Ø
96	229+989.50	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
97	230+369.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
98	230+430.40	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
99	231+426.90	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
100	231+897.60	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
101	232+302.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
102	232+513.00	Canal Revestido	C-3.0x1.5 m
103	232+836.70	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
104	233+032.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
105	233+226.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
106	233+650.30	Canal Revestido	Obra Mayor
107	234+200.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
108	234+520.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
109	234+728.20	Canal Revestido	C-4.5x2.0 m
110	235+420.00	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
111	235+937.55	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
112	336+580.00	Obra de Alivio	Tc-1.20 m Ø
113	336+840.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
114	337+057.80	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
115	337+611.54	Canal Revestido	C-3.0x1.5 m
116	338+184.24	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
117	338+700.00	Obra de Alivio	C-2.0x1.0 m
118	339+195.40	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m
119	339+214.28	Canal Revestido	C-4.0x2.0 m
120	339+353.32	Canal Revestido	2Tc-1.50 m Ø
121	339+465.93	Canal Revestido	2Tc-1.50 m Ø

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	Kilómetro	Tipo de obra propuesta	Especificaciones
122	339+892.51	Canal Revestido	C-2.0x1.0 m

TABLA II.2.3. RELACIÓN DE PASOS (ESTRUCTURAS)

CADENAMIENTO		TIPO DE OBRA PROPUESTA	VIAS	OBSERVACIONES
1	201+380.00	P.I.V.	1	EL TRIUNFO - COL. EL FENIX
2	201+960.00	P.I.V.	1	TIERRAS DE CULTIVO-EL FENIX
3	204+183.00	P.I.V.	2	GRANJA - FILADELFIA
4	205+280.000	P.I.V.	1	TIERRAS DE CULTIVO
5	206+770.000	P.I.V.	2	COL. NAZAS-COL. LA POLPULAR
6	207+700.000	P.I.V.	1	TIERRAS DE CULTIVO-EST. VIÑEDO
7	208+700.000	P.S.V.	1	TIERRAS DE CULTIVO
8	210+000.000	P.I.V.	1	
9	210+500.000	P.I.V.	1	EL CASTILLO - INST. DEPORTIVA
10	211+320.000	P.I.V.	2	LA POPULAR - EST. VIÑEDO
11	213+420.000	P.I.V.	1	
12	215+960.000	P.S.V.	1	GRANJA - ALBIA
13	218+420.000	P.I.V.	1	CAMINO AGRICOLA
14	220+436.000	P.S.V.	2	CAMINO PAVIEMNTADO EL CAMBIO-PASO DEL AGUILA
15	221+340.000	P.I.V.	1	GRANJAS-TERRENOS DE CULTIVO
16	223+960.000	P.I.V.	2	CAMINO PAVIMENTADO LA PALMA-MONTE ALEGRE
17	226+220.000	P.S.V.	2	LA PARTIDA - GRANADA
18	228+500.000	P.S.V.	2	AFECTACIONES
19	230+580.000	P.I.V.	1	
20	232+508.000	P.I.V.	2	CORONA - BENITO JUAREZ
21	233+680.000	P.S.V.	2	LA PARTIDA-MATAMOROS
22	234+730.000	P.I.V.	2	EL CONSUELO - COL. IGNACIO ZARAGOZA
23	235+940.000	P.I.V.	1	TERRENOS DE CULTIVO
24	237+700.000	P.I.V.	1	SANTA GEMA - EL CARIÑO
25	238+260.000	P.I.V.	1	TERRACERIA
26	238+673.050	P.I.V.	2	MATAMOROS-VIZCAYA
27	239+240.000	P.I.V.	2	SANTA GEMA - EL CARIÑO

2.1. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se presenta en la **Tabla II.2.1.1**.

2.2. Representación geográfica regional

En la **Figura II.2.2.1** se presenta la ubicación regional del proyecto.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA II.2.1.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOPISTA

Concepto	2011												2012												2013												2014											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago				
I. Integración del Título de Conesión	■	■	■	■	■	■	■	■																																								
II. Obtención de Crédito	■	■	■	■	■	■	■	■																																								
III. Elaboración del Proyecto Ejecutivo de Construcción			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
IV. Adquisición del derecho de vía				■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
V. Construcción																																																
1. Terracerías																																																
2. Obras de drenaje																																																
3. Trabajos diversos																																																
4. Pavimentos																																																
5. Señalamiento y dispositivos de seguridad																																																
6. Entronques																																																
7. Puentes																																																
8. Pasos vehiculares																																																
9. Casetas de cobro																																																
10. Obra inducida																																																

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

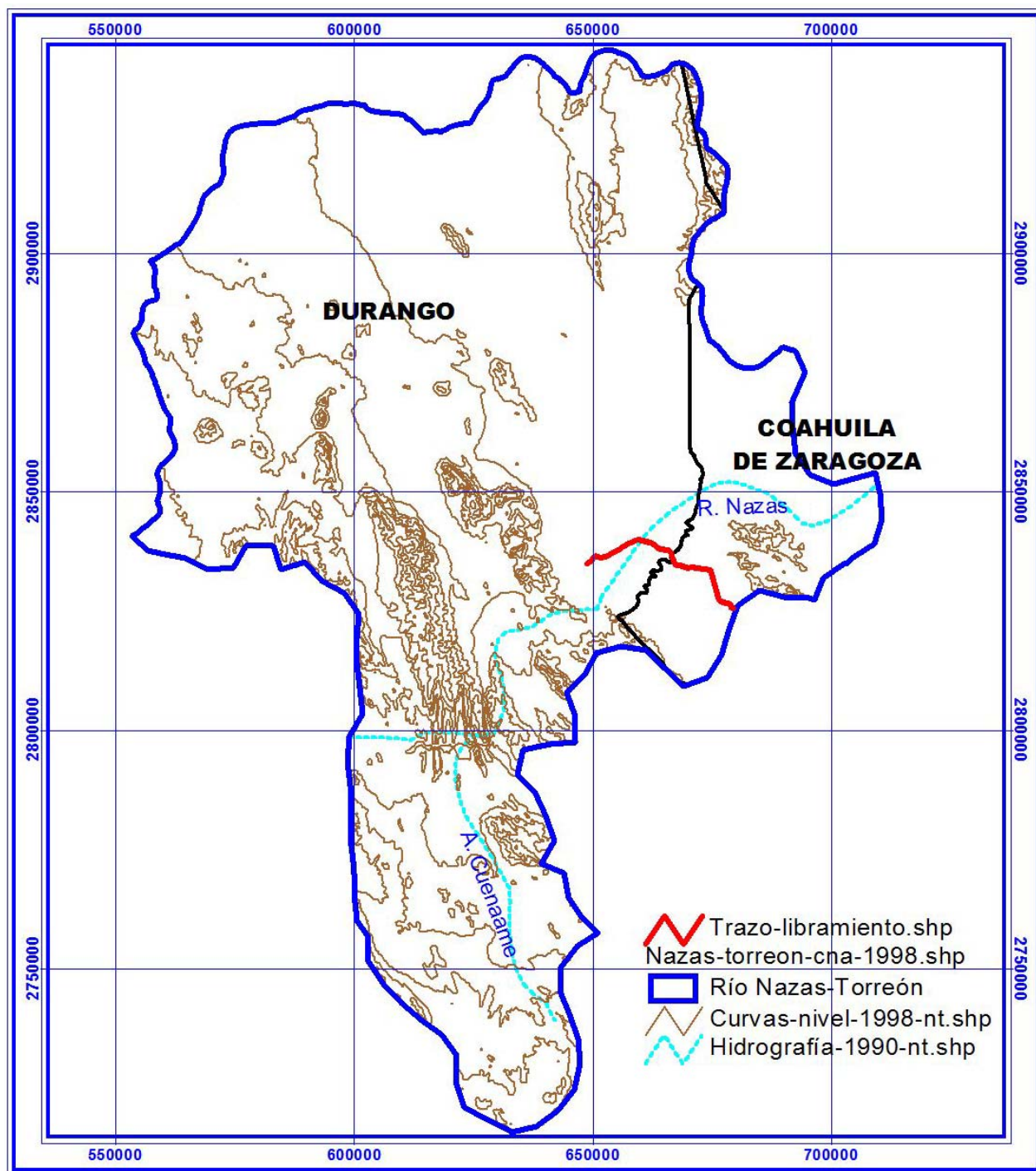


FIGURA IV.1.2.2.1. UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008a. *Cuencas Hidrológicas*, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), *Cuencas Hidrológicas*, escala 1:250,000, fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

2.3. Representación gráfica local

En la **Figura II.2.3.1** se muestra el trazo del proyecto en una carta topográfica 1:50,000.^{12,13} (**Anexo 02**) y en el **Anexo 05** se presenta el plano del proyecto en formato Autocad.

2.4. Selección, preparación del sitio y construcción

2.4.1. Selección del Sitio

Para el diseño del trazo del proyecto se tomaron en consideración los siguientes elementos:

- a) Respetar las especificaciones y normativa de la SCT de diseño de la autopista de altas especificaciones, tomando en cuenta para ello fundamentalmente las pendientes y las velocidades de diseño.
- b) Evitar las zonas con vegetación natural con el fin de minimizar los impactos al ambiente.
- c) Alejar el trazo de la autopista de los asentamientos humanos y con ello reducir los posibles riesgos a las poblaciones cercanas.

2.4.2. Preparación del Sitio

Las actividades que se consideran dentro de la preparación del sitio se describen a continuación.

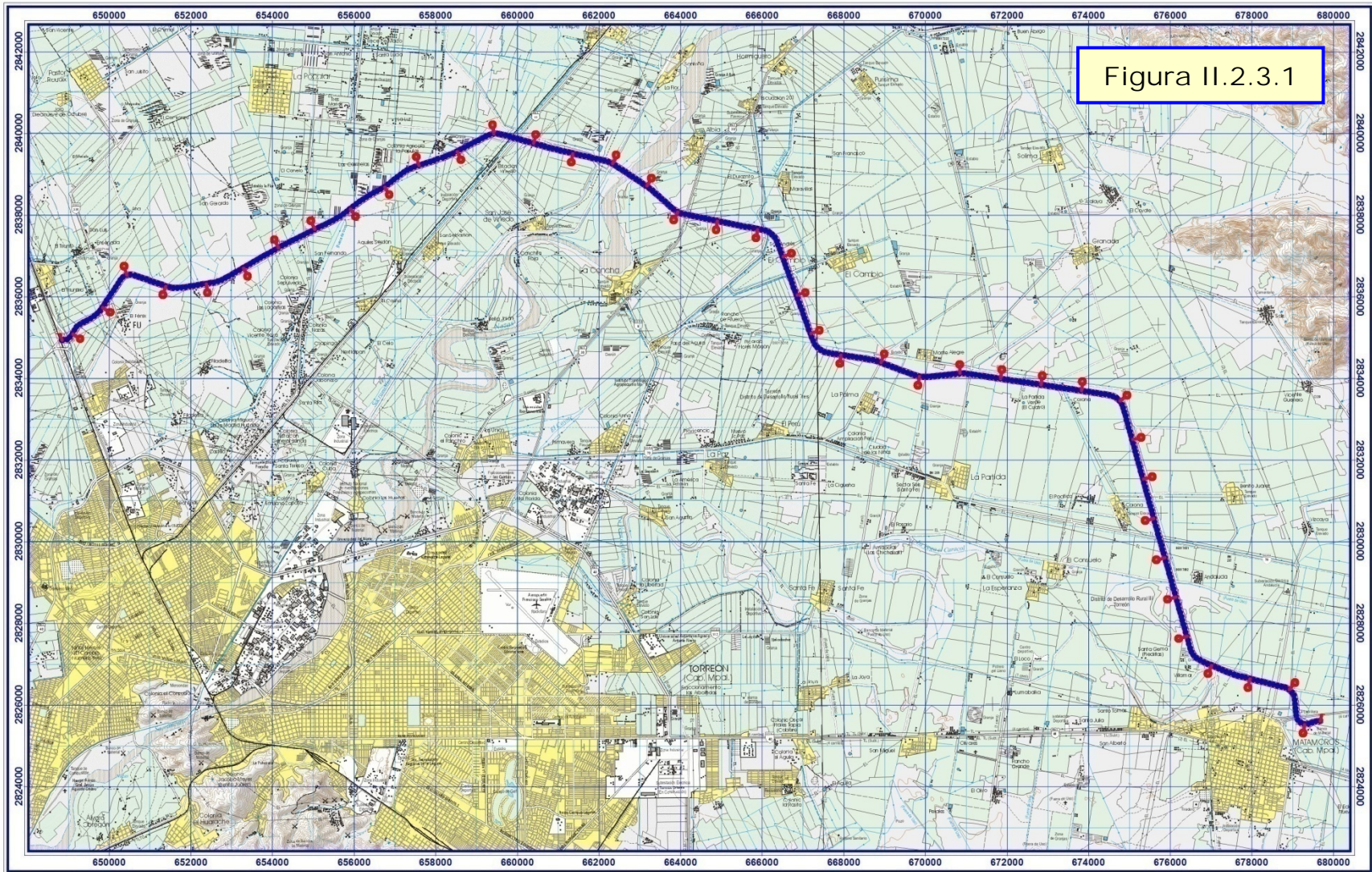
Derecho de vía: Los trabajos se inician con la delimitación en campo y consecución de las fracciones de parcelas o propiedades que habrán de formar el derecho de vía.

Desmante: Consiste en la eliminación de árboles o arbustos y cualquier otro tipo de vegetación que se encuentre dentro del corredor de maniobras. Es importante señalar que en el proyecto no se afectará vegetación natural y los arbustos que se encuentran aislados en el trazo son remanentes que han quedado en usos de suelo agrícolas o pecuarios.

¹² INEGI, 1999a. **Carta Topográfica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

¹³ INEGI, 1999b. **Carta Topográfica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



El desmonte se realizará por métodos manuales y los movimientos de tierras se efectuarán con el uso de tractores de orugas y tractor CAD D8T, camión de volteo de 12 m³.

Despalme: Los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo A.

2.4.3. Etapa de construcción

2.4.3.1. Aspectos generales

Los aspectos generales de la construcción de la autopista son los siguientes:

1. Para dar comienzo con los trabajos de construcción se necesitan realizar previamente actividades como el desmonte, despalme, desenraice y limpieza general del área donde quedará alojado el cuerpo del carretero tal como se indicó en la preparación del sitio.
2. El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en los datos del estudio de geotecnia, de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico.
3. La construcción de obras de drenaje se harán antes de iniciar la construcción de terracerías, concluidas tales obras, deberán arrojarse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.
4. Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor del 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de 2.5 m, en material tipo "A" o "B" y en material "C" el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.
5. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
6. Con el material de despalme, se arroparán los taludes para propiciar la forestación de los mismos y así proteger cortes y terraplenes evitando la erosión de los mismos.
7. Se deberá propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.
8. En todo el tramo y donde indique el proyecto se construirán cunetas de

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

concreto hidráulico $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm aproximadamente. Estas cunetas evitarán filtraciones que dañen el cuerpo de la carretera.

9. Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
10. Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
11. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

Alturas	Inclinación
Entre 0.00 y 1.00 m	5:1
Entre 1.00 y 2.00 m	3:1
Mayores de 2.00 m	1.7:1

12. El tamaño máximo del material extraído del banco para que forme la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm. (3"), cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
13. Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de sondeo para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 o similar.

2.4.3.2. Aspectos particulares

Los aspectos particulares a considerar en la construcción del proyecto son los siguientes:

1. En todos los casos el cuerpo de terraplén, se compactará al 90% ó se bandeará según sea el caso; las capas de transición y subrasante se compactarán al 95% y 100% respectivamente según lo indique el proyecto o lo apruebe la S.C.T; los grados de compactación están determinados de acuerdo a los procedimientos de la Prueba AASHTO dependiendo de la capa que se está construyendo y la granulometría del material, por lo que quedará a juicio del Laboratorio de Control aplicar la Prueba que corresponda.
2. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural,

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m.; o bandearse según lo indique el proyecto o la S.C.T.
3. Material que por sus características, no debe utilizarse en la construcción del cuerpo de terraplén.
 4. Material que por sus características, solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su PVSM ó bandearse según lo indique el proyecto o lo apruebe la S.C.T.
 6. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y la capa de transición.
 7. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, la capa de transición y la capa subrasante.
 8. En terraplenes formados con este material, se deberá construir una capa de transición de 0.50 m. de espesor; y se proyectará una capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
 9. En terraplenes y cortes contruidos en este material, se deberá proyectar una capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y la capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 95% y 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
 10. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.30 m. y se deberá proyectar una capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100%, con material procedente del banco más cercano.
 11. En este tramo se deberá proyectar en los cortes y terraplenes bajos, una capa de transición de 0.50 m. de espesor, como mínimo y la capa subrasante de 0.30 m.; en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
 12. En cortes, se deberán escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100 % de su PVSM respectivo en un espesor mínimo de 0.15 m. con lo que quedará formada la 1ra. capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la 2da. capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100 % de su PVSM.
 13. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente la capa
-

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 100 % y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.

14. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m., a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 95%, hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
15. En terraplenes y cortes construidos en este material, se deberá proyectar la capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y una capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 95% y 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

Los procedimientos generales para la conformación de las terracerías se describen a continuación:

Drenaje menor: Antes de iniciar los cortes, en los tramos de Terracerías compensadas, se hará la construcción de alcantarillas y se terminarán dentro de los 500 metros contiguos delante de cada frente de ataque. La obra de drenaje será cubierta con material adecuado para los terraplenes y compactado por medios manuales.

Cortes: Las excavaciones en las zonas de corte son ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para excavación será adecuada para cada tipo de material según la clase que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte, las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Terraplenes: Todas las piedras flojas y materiales sueltos en los taludes serán removidos. Para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto para el cual básicamente se tienen materiales de tipo A y B, y en menor medida de material tipo C, estas excavaciones están denominadas para desplante de Terracerías.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante.

Acarreos: El transporte de material de cortes y excavaciones al sitio de uso o tiro es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m, así mismo en préstamos laterales todo acarreo es sin costo, considerando este no mayor a 100 m.

El sobreacarreo de los materiales se considera como sigue:

- a) Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1Hm) contados a partir del origen.
- b) Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.
- c) En los préstamos laterales, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente.
- d) En los desperdicios, derrumbes, despalmes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y canales, a partir del centro de lugar de excavación sobre la ruta accesible más corta y conveniente.
- e) Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación.

Formación del cuerpo del terraplén. El terraplén es una estructura formada con material producto de corte o préstamo, dentro de éstas se consideran también las cuñas contiguas a los estribos de puentes y pasos a desnivel.

El espesor del cuerpo será variable, dependiendo de la rasante del proyecto, dicho cuerpo se deberá compactar al 90% de su P.V.S.M., según la prueba de ensayo Pronto o la prueba Porter dependiendo del tipo de material que lo forme. La compactación se deberá hacer en capas no mayores de 30 cm.

Para fines de la formación de los terraplenes, los materiales que se emplean en la construcción de los mismos se clasifican en:

- Materiales compactables.

Un material se considera compactable cuando es posible controlar su compactación por alguna de las pruebas de laboratorio establecidas para los estudios de mecánica de suelos. Como suelo se consideran los formados con partículas menores de 7.6 cm (3") y se dividen en dos grupos:

- a) Partículas finas, más de la mitad pasa la malla número 200 Limos y arcillas, menor de 50%.**

Limos inorgánicos y arenas muy finas (ML)

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL)
Limos orgánicos y arcillas limosas de baja plasticidad (OL)

Entre 50% y 100%

Limos inorgánicos de baja o mediana plasticidad (MH₁)
Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas (CH1)
Limos y arcillas orgánicas de alta plasticidad (OH2)

b) Partículas gruesas, más de la mitad del material se retiene en la malla número 200.

Arenas (más de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla número 4)

Arenas limpias

Arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de fino (SW)

Arenas más graduadas, arena con grava con poco o nada de (SP)

Arenas con finos

Arenas limosas mal graduadas (SM)

Arenas arcillosas mal graduadas (SC)

Gravas (más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla número 4)

Gravas limpias

Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, poco o nada de finos (GW)

Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena poco o nada de finos (GP)

Gravas con finos

Gravas limosas. Mezclas de grava, arena y limo, más graduadas (GM)

Gravas arcillosas. Mezclas de grava, arena y arcillas mal graduadas (GC)

- Materiales no compactables:

c) Fragmentos de roca provenientes de mantos sanos tales como basaltos, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, andesitas y otras. Tamaños mayores de 7.6 cm (3") y menores de 2 cm

2.4.3.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se contempla la realización de obras o actividades provisionales para la ejecución de este proyecto.

2.4.3.4. Requerimientos del proyecto

Personal

La construcción de la autopista generará aproximadamente un total de 435 empleos temporales durante la etapa de construcción. Los cuales se enlistan en la tabla siguiente de acuerdo a su categoría.

Listado de personal requerido durante la obra y su contratación en tiempo.

Puesto	Cantidad	Tiempo de ocupación (meses)
Superintendente General	1	30
Jefes de Obra	3	30
Jefes de Frente	6	18
Sobrestantes	4	24
Administradores	10	18
Secretarias	3	24
Choferes	30	18
Vigilantes	15	24
Veladores	20	24
Checadores de personal	8	18
Checadores de material	10	18
Checadores maquinaria	6	18
Brigada topografía	20	12
Mecánicos ayudantes	12	18
Operador maquinaria	55	18
Cuadrillas albañilería	400	12
Total de empleados	603	

INSUMOS

Los insumos necesarios que se requerirán son básicamente cemento, cemento asfáltico y acero utilizados en diferentes etapas de la construcción.

- Sustancias

Las sustancias que se utilizan generalmente consisten en combustibles, emulsiones asfálticas y explosivos, tales como aceite, diesel, gasolina, asfalto, thinner laqueador, thinner para pinturas, ácido sulfúrico (generador de energía eléctrica en baterías para vehículos) entre otras. Para lo cual será necesario identificarlas de acuerdo con su clasificación CRETIB.¹⁴

¹⁴ Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

- Energía y combustibles

La empresa contratista transportará su combustible para consumo de la maquinaria, la cual no usará energía eléctrica. Solo la planta trituradora y la planta de asfalto utilizarán energía eléctrica la cual se obtiene por lo general mediante contrato con CFE. Cuando no hay alimentación de CFE, se utilizan dos generadores de 500 kw para la planta trituradora y uno para la planta de asfalto; en caso de requerir un estabilizador de materiales, se utiliza otro generador de 500 kw.

Este combustible será adquirido de las estaciones de servicio cercanas a la zona del proyecto y se requerirán las cantidades indicadas en la **Tabla II.2.4.3.4.1** y **II. 2.4.3.4.2**.

Los combustibles requeridos serán manejados por personal capacitado para tal efecto, el cual se hará cargo de llevar el inventario de estos.

Para las cuestiones de seguridad durante el almacenamiento se manejarán los señalamientos e indicaciones preventivas y restrictivas tales como los que se muestran en la **Tabla II.2.4.3.4.3**.

- Agua

Se utilizará agua tratada, la cual será comprada y transportada por pipas de la región donde se vaya ocupando, debido a esta razón no serán afectados los cuerpos de agua cercanos al trazo. El consumo de agua mínimo será de 20 pipas de 10 m³ por día, dando un volumen mensual de 4,000 m³; el volumen máximo cuando se construyan las terracerías y se tienda la base y sub-base será de 90 pipas de 10 m³ por día, dando un volumen mensual de 18,000 m³.

El agua para consumo de los trabajadores será comprada en garrafones, en los sitios cercanos al proyecto.




TABLA II. 2.4.3.4.1. SUSTANCIAS UTILIZADAS POR EL PROYECTO

Sustancia o nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reportes	Clasificación CRETIB	Destino o Uso Final	Uso que se da al material sobrante
Gasolina	Gasolina	Líquido	Tanque metálico, en Gasolinera Obra.	Durante toda la obra	20,000 lts	Diario	Inflamable	Motores	No hay
Diesel	Diesel	Líquido	Tanque metálico sobre camión	Durante toda la obra	480,000 lts	Diario	Inflamable	Motores diesel	No hay
Agente explosivo	Nitrato de amonio y diesel	sólido	Sacos de Papel	Excavación mat "c"	60,000 kg	Diario	explosivo	Voladura	Se regresa al proveedor
Alto explosivo	A base de nitroglicerina	Líquido	En plástico	Excavación mat "c"	6,000 kg	Diario	explosivo	Voladura	Se regresa al proveedor

TABLA II. 2.4.3.4.2. FACTORES INDICATIVOS DE TOXICIDAD PARA PRODUCTOS TÓXICOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Sustancia o nombre comercial	Persistencia en el aire	Persistencia en el agua	Persistencia y Sedimento en Suelo	Bio-acumulación FBC	Toxicidad aguda en organismos acuáticos	Toxicidad aguda en organismos terrestres	Toxicidad crónica en organismos acuáticos	Toxicidad crónica en organismos terrestres
Aceite	no	si	si	si	si	si	si	si
Grasa industrial	no	si	si	si	si	si	si	si
Diesel	no	no	si	si	si	si	si	si
Gasolina	no	no	si	si	si	si	si	si

TABLA II. 2.4.3.4.3. SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Ejemplo
Indicación general de precaución	Signo de admiración	
Precaución, materiales inflamables y combustibles	Imagen de flama	
Área de no fumar	Imagen de cigarro con prohibición	

- Maquinaria y equipo

Los requerimientos de maquinaria son los enlistados en la tabla siguiente

Concepto	Equipo	Cantidad
Despalme	Tractor D8 o D9	48
Corte	Tractor D8 o D9	52
Terraplén	Tractor D8 o D9	64
Subrasante	Motoconformadora	7
Subbase	Motoconformadora	7
Base	Motoconformadora	7
Riego de impregnación	Petrolizadota	7
Carpeta	Entendedora asfáltica	4
Sello	Pipa con barra	7
Acarreo de 1er pavimento	Camión 7 m ³	100
Acarreo de materiales para terracerías	Camión 7 m ³	100

2.4.3.5. Utilización de explosivos

En zonas donde se encuentre material tipo C, será necesario utilizar explosivos, en este caso Nitrato de amonio, el cual deberá contar con las características mencionadas en la **Tabla II.2.4.3.4.1.**

Para el manejo de explosivo se obtendrán los permisos correspondientes otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

2.4.3.6. Sustancias peligrosas

El uso de las sustancias peligrosas que será necesario durante el proceso de construcción y operación, se indican en la **Tabla II.2.4.3.4.1**; en esta tabla se muestran las cantidades y características físicas y químicas de las sustancias peligrosas a emplear en el proceso.

Asimismo, en la **Tabla II.2.4.3.4.2**, se adicionan las propiedades físicas y químicas, así como otros factores indicativos de toxicidad de las sustancias utilizadas clasificadas como tóxicas.

2.4.3.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas a este proyecto.

2.5. Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación consiste en la puesta en funcionamiento de la autopista, la cual será iniciada inmediatamente después de terminadas las obras de construcción, brindando el servicio las 24 horas del día los 365 días del año, teniendo una duración indefinida.

Como parte de las actividades para la correcta operación de la autopista se realizará el cobro de peaje en las casetas. Se contará con áreas de servicios para los usuarios, en los que existirán tiendas de conveniencia y sanitarios.

En las áreas cercanas a la caseta se contará con sitios adecuados para la disposición de los residuos sólidos y aceites en el caso de reparaciones vehiculares. También se proporcionará atención y apoyo al usuario por parte del personal de operación a lo largo de todo el trazo.

El personal necesario para la operación de la autopista estará representado por empleados de cobro en las casetas, así como para el mantenimiento y vigilancia. El total de empleos se estima en 80 elementos y el tiempo de ocupación será permanente, procurando contar con el personal necesario durante las épocas de mayor afluencia, es decir fines de semana, y periodos vacacionales.

2.6. Desmantelamiento y abandono de instalaciones

No se contempla el abandono del sitio. Con el fin de mantener el proyecto en buen estado de operación se realizarán labores de mantenimiento tanto menor, consistentes en labores de limpieza y bacheo, y mayor en el cual se realiza la sustitución y renovación de la superficie de rodamiento

2.7. Residuos

2.7.1. Volumen de residuos peligrosos generados

Los volúmenes que se proyecta generar durante la construcción del proyecto serán aproximadamente los siguientes:

RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD
Aceites	8,700	Litros
Trapos y estopas	64	Kilogramos
Filtros	350	Piezas

Los cuales variarán de acuerdo al uso y desgaste de las unidades en campo.

2.7.2. Volumen de residuos no peligrosos generados

Dado que en la construcción del proyecto participarán aproximadamente 435 personas, se estima una generación de hasta 435 Kg/día de residuos sólidos urbanos en la construcción de la autopista.

2.7.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Almacenamiento de residuos peligrosos

Debido a sus características los residuos peligrosos se almacenarán en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos el cual se construirá de acuerdo a las especificaciones siguientes (**Foto II.2.7.3.1**):



FOTO II.2.7.3.1. PANORÁMICA DEL ATRP

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes.
- No almacenar residuos peligrosos a granel.
- Tener canaletas perimetrales de conducción de derrames, que tengan como destino un cárcamo colector de 60 cm de alto por 60 cm de largo por 60 cm de ancho.
- Cuenta con señalamientos de seguridad tales como peligro, materiales inflamables y acceso restringido solo a personal autorizado.

Para un correcto almacenamiento los residuos se clasifica de acuerdo con sus características CRETIB (**Tabla II.2.7.3.1.**), evitando mezclar los residuos incompatibles entre sí, tal como se indica en las **Tablas II.2.7.3.2, II.2.12.3 y II.2.7.3.4.**

TABLA II.2.7.3.1. CLASIFICACIÓN CRETIB DE ACUERDO AL TIPO DE RESIDUO

Tipo de Residuo	Clave CRETIB	Clasificación
Baterías	C,T	RP14.1/07
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01
Restos de combustibles (Diesel, Gasolina y Aceite)	T,E	S/C
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E,	S/C
Filtros usados	T	S/C

TABLA II.2.7.3.2 DE INCOMPATIBILIDAD

No.	Reactividad del grupo								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gf	---	23					

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No.	Reactividad del grupo								
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	---	---	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	---	---	---	29			
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	---	---	---	---	101		
106	Agua y Mezclas Conteniendo Agua	H	---	S	---	---	---	---	106

El área de almacenamiento cuenta con señalamientos que indican el tipo de residuo, debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, se seguirá lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.¹⁵

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla:

TABLA II.2.7.3.3. DE REACTIVIDAD

No.	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido Sulfúrico
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, Octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Gasolina, Diesel, Papel Celulosa, Polietileno
106	Agua y Mezclas Conteniendo Agua	Agua y mezclas que contienen agua

Como complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la siguiente tabla:

TABLA II.2.7.3.4. CÓDIGO DE REACTIVIDAD

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar

¹⁵ SEMARNAT, 1993. **Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
	compuestos inestables o productos de reacción
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica

Recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos

La recolección, transporte y disposición de los residuos peligrosos será llevada a cabo por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT.

Los residuos peligrosos se manejarán mediante un prestador de servicios que cuente con autorización de SEMARNAT para el transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, que cumpla con todas las especificaciones que exige la ley.

Almacenamiento de residuos no peligrosos

Por su carácter, no será necesaria la construcción de un almacén de características especiales.

Recolección, transporte y disposición final de residuos no peligrosos

Se contará con tambos metálicos de 200 L para depositar la basura municipal (generada por la actividad humana, tales como desechos de comida, papeles y botellas de plástico entre otros), siendo su recolección semanal.

Para la disposición final se gestionarán los permisos y autorizaciones correspondientes con las autoridades municipales, de tal manera que se haga uso de los sitios (tiraderos, rellenos sanitarios) con los que se cuenta en la zona.

Aguas Residuales

Durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto (Desmante, despalme, terraplenes, bases, subbases, carpetas, etc.) las únicas aguas residuales generadas en las áreas de trabajo serán las aguas sanitarias resultantes de la presencia de trabajadores concentrados en puntos específicos para la construcción de obras como puentes u obras de drenaje. Los volúmenes producidos son variables en función de la cantidad de trabajadores concentrados en una obra determinada, pero que en ningún caso tendrán una disposición final en áreas naturales o en cuerpos de agua nacionales.

Debido a que las condiciones descritas corresponden a trabajo en campo, no se

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

requiere el uso de la red de drenaje y no habrá dispersión de aguas residuales que contaminen cuerpos de agua o mantos freáticos puesto que se contratará el servicio de una empresa especializada para la instalación y mantenimiento de baños portátiles que se ubicarán en los sitios con mayor densidad de trabajadores.

Solamente en el caso de la etapa de operación del proyecto se realizarán fosas sépticas para el uso del personal en casetas, oficinas y servicio sanitario para el público usuario, las cuales se construirán de conformidad con la normatividad aplicable.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA).

El proyecto de construcción del "Libramiento Norte de La Laguna" corresponde a una vía general de comunicación, como lo establece el Artículo 1 de la Ley de Vías Generales de Comunicación, siendo una obra que se encuentra comprendida dentro de las enlistadas en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece que requiere la autorización previa en materia de impacto ambiental, conforme a lo siguiente:

ARTICULO 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, **requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:***

*I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;*

Por su parte, en el Artículo 5 del Reglamento de Impacto Ambiental se establece que

Artículo 5o.- *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) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:...

Artículo 9o.- *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

I. Regional, o

II. Particular.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, **carreteras** y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, **en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;**

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Es por ello que previo a la realización del proyecto se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional con el fin de cumplir con lo establecido en el Artículo 28, fracciones I y VII de la LGEEPA y los Artículos 5, 6, 9, 10 y 11 del Reglamento de Impacto Ambiental y se realiza en este capítulo el análisis de la vinculación de los ordenamientos jurídicos aplicables en la zona de proyecto.

2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

2.1. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE COAHUILA

De la revisión de la información proporcionada por SEMARNAT en la página web <http://www.semarnat.gob.mx/TEMAS/ORDENAMIENTOECOLOGICO/Paginas/ODecretados.aspx>, se identificó que a la fecha no existe algún Ordenamiento Ecológico del Territorio decretado para el Estado de Coahuila, únicamente se cuenta con un Ordenamiento Ecológico del Territorio de la zona de Cuatrociénegas, Coahuila, el cual no incluye la zona de proyecto, por lo que, no fue posible vincular el proyecto con respecto a este ordenamiento.

2.2. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO

En el caso del estado de Durango se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango (POEED) que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el 15 de enero de 2009.

En este ordenamiento se consideró en primer término criterios geomorfológicos para definir grandes áreas como Unidades Geomorfológicas y posteriormente se consideraron los criterios de Alternativas de uso y Políticas ambientales para determinar un total de 308 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) para todo el estado distribuidas como se indica en la **Tabla III.2.2.1**.

TABLA III.2.2.1 NÚMERO DE UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL AGRUPADAS POR UNIDAD GEOMORFOLÓGICA, CONFORME A LOS CRITERIOS DEL POEED

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	NÚMERO DE UGAS DEFINIDAS	SUPERFICIE EN KM ²
BAJADA CON LOMERÍO	15	6326.02
BAJADA TÍPICA	18	3481.03
CAÑÓN TÍPICO	9	7603.55
CUERPO DE AGUA	25	147.70
LLANURA ALUVIAL	24	10076.33
LLANURA ALUVIAL INUNDABLE	1	36.41
LLANURA ALUVIAL SALINA	3	1837.72
LLANURA DESÉRTICA	15	1507.26
LOMERÍO CON BAJADAS	3	571.97
LOMERÍO CON CAÑADAS	9	3924.85
LOMERÍO CON LLANURAS	2	1297.97
LOMERÍO CON MESETAS	13	14173.64
LOMERÍO CON PIE DE MONTE	1	254.16
LOMERÍO ESCARPADO	3	2352.54
LOMERÍO RAMIFICADO	13	5066.54

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	NÚMERO DE UGAS DEFINIDAS	SUPERFICIE EN KM ²
LOMERÍO TÍPICO	3	342.92
MESETA BASALTICA	5	865.95
MESETA CON CAÑADAS	8	5019.02
MESETA CON MALPAIS	5	2292.60
MESETA DE GRAN SUPERFICIE	1	365.58
MESETA DISECTADA	7	892.72
SIERRA ALTA	8	2132.58
SIERRA ALTA CON CAÑADAS	17	6183.77
SIERRA ALTA CON CAÑONES	16	10313.67
SIERRA ALTA CON MESETAS	2	148.06
SIERRA ALTA ESCARPADA	1	33.63
SIERRA BAJA	4	782.12
SIERRA BAJA CON LOMERÍO	6	602.59
SIERRA BAJA ESCARPADA	3	578.60
SIERRA BAJA PLEGADA	4	632.55
SIERRA COMPLEJA	10	1715.55
SIERRA ESCARPADA	1	54.41
SIERRA PLEGADA	9	1588.13
SUPERFICIE DE GRAN MESETA	24	26047.59
VALLE ABIERTO DE MONTAÑA	4	789.13
VALLE INTERMONTANO	15	3213.88
VALLE TÍPICO	1	45.80
TOTAL DE UGAS	308	125233.00

Fuente: Tabla 23 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, págs. 58-59

Las políticas ecológicas que considera el POEED son las siguientes:

- a) **Protección.** Se aplicó a aquellas UGA que tienen: decreto de ANP vigente o aquellas que se consideran como candidatas para ser ANP dentro del sistema estatal de áreas naturales protegidas.
- b) **Conservación.** Se aplicó tomando el criterio de fragilidad del medio natural (alta y muy alta), considerando que en estas zonas el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales debe realizarse teniendo como prioridad la conservación de los sistemas de vida y de la capacidad productiva de los ecosistemas. Además se consideraron los sitios donde existe erosión hídrica y eólica, pero sin llegar al extremo de la pérdida total del suelo.
- c) **Aprovechamiento.** Se aplicó en los sitios donde la fragilidad del medio natural es media, baja y muy baja. El criterio de modificación de la cobertura vegetal no

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

aplica, ya que pueden existir áreas con modificación muy alta, como las agrícolas, pero sus condiciones de fragilidad y suelos cumplen con los criterios mencionados.

d) **Restauración.** Se aplicó a las áreas con degradación del suelo extrema.

En la **Figura III.2.2.1** se presenta el Mapa de políticas y usos de suelo que incluye el POEED.

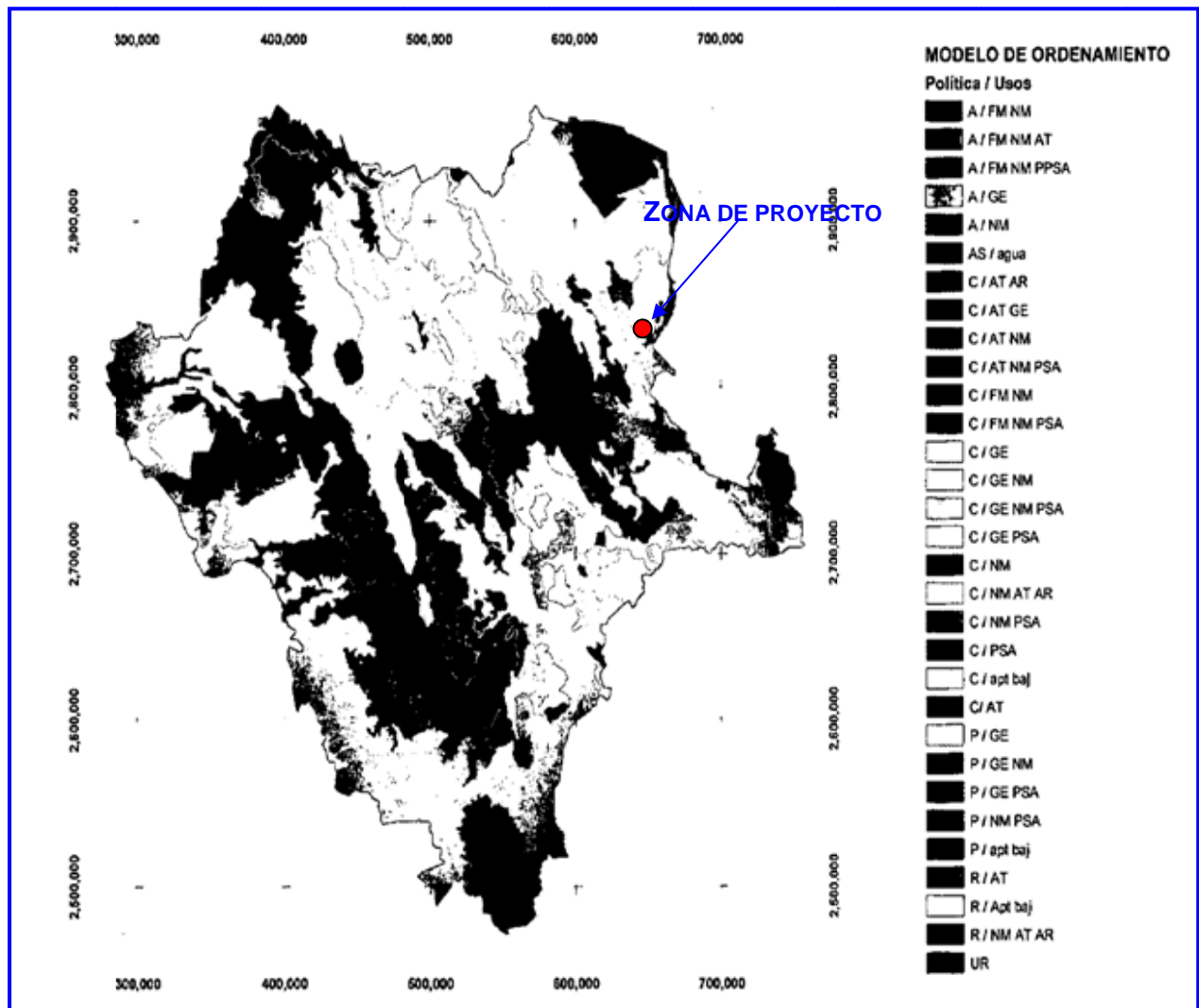


FIGURA III.2.2.1. MAPA DE UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL AGRUPADAS POR POLÍTICAS Y USOS DE SUELO DEFINIDAS EN EL POEED.

Con base en el análisis de dicho documento, y mediante la sobreposición de la trayectoria del proyecto en el mapa digital de las Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, que fue proporcionado

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

amablemente por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Estado de Durango (Coordinación de Inspección Ambiental y Ordenamiento Ecológico Estatal) se identificaron las UGAS donde se pretende realizar el proyecto, conforme a la **Figura III.2.2.2. y la Tabla III.2.2.2.**

TABLA III.2.2.2. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE SE CRUZARÁN EN EL ESTADO DE DURANGO

No. UGA	Política	Nombre de la UGA	Uso principal	Criterios de regulación ecológica
82	Aprov. Sustentable	Bajada típica 8	Urbano	IZ1, IZ2, IZ3, IZ4, IZ5, IZ6, IZ7, IZ8, IZ9, IZ10, IZ11, IZ12, IZ13, IZ14, AG1
60	Conservación	Llanura aluvial salina 1	Ganadería extensiva	G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G12, G13, G14, G15, G16, G17, G18, G20, G23, UMA1
69	Restauración	Bajada típica 12	Forestal no maderable	A2, A15, AQ1, AQ2, AQ3, AQ4, FMN8, AG2, AG4, AG6

Con base en los criterios de regulación ecológica que aplican a las Unidades de Gestión Ambiental identificadas se analizó la relación que guarda con las obras y actividades el proyecto y se determinó su compatibilidad y congruencia con estos lineamientos como se indica en la **Tabla III.2.2.3.**

Del análisis de los criterios descritos anteriormente, se concluye que no existe contravención a los mismos por parte del proyecto en las UGAs donde se localizará.

En lo que se refiere a las políticas ambientales que aplican en las UGA donde se ubicará el proyecto, en el ordenamiento ecológico se destaca que dicho instrumento jurídico tiene una naturaleza inductiva, por lo que, los lineamientos se definieron de manera general para las UGAS de la forma que se indica en la **Tabla III.2.2.4.**

Con base en el análisis de las políticas y lineamientos ecológicos indicados en la tabla anterior se concluye que el proyecto de Libramiento Norte de la Laguna no se contrapone con los lineamientos y criterios ecológicos que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

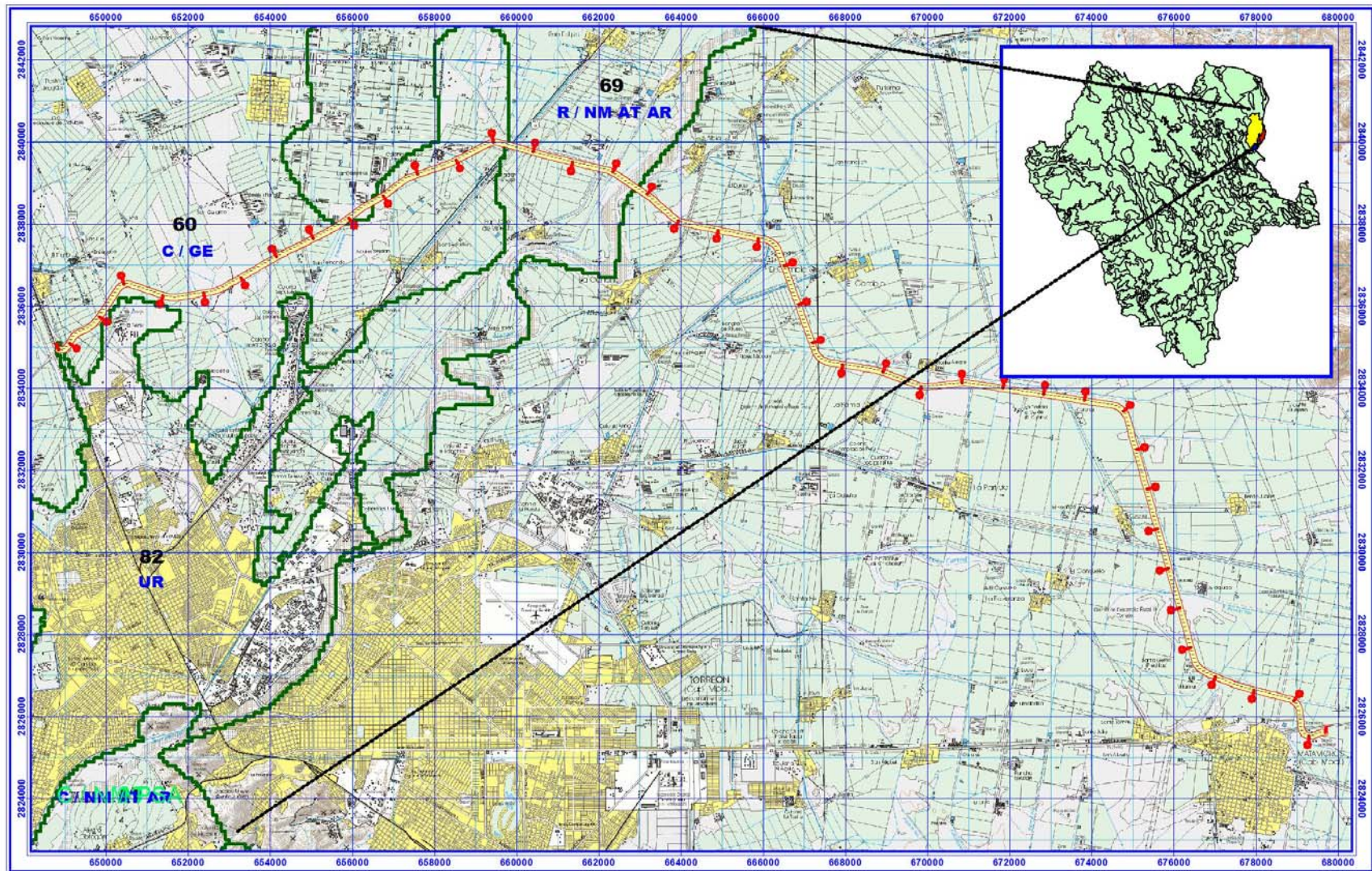


FIGURA III.2.2.1. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO POR DONDE CRUZA EL LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA

TABLA III.2.2.3 ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA POR PARTE DEL PROYECTO

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
82	Aprov. Sust.	IZ1	Desalentar el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad	Las áreas que ocupará el proyecto no incluyen suelos con alta fertilidad ya que se trata principalmente de suelos de tipo xerosol que se consideran de baja fertilidad. Además el proyecto corresponde a una autopista que en sí misma no pretende el establecimiento de asentamientos humanos.
		IZ2	Fomentar la observancia de la NOM-083-SEMARNAT-2003 para la planeación de los tiraderos municipales y la reubicación a sitios con bajo impacto sobre mantos freáticos, vegetación y fauna silvestre	El proyecto de Libramiento Norte de la Laguna no tiene relación directa con la planeación de los tiraderos municipales. No obstante, se generarán residuos sólidos domésticos y algunos peligrosos durante la realización del proyecto, los cuales se manejarán conforme a la normatividad vigente aplicable cumpliendo con lo que determinen las autoridades competentes.
		IZ3	Observar las normas NOM-001-SEMARNAT, NOM-002-SEMARNAT y NOM-004-SEMARNAT, para el saneamiento de aguas superficiales.	El proyecto del Libramiento Norte de la Laguna controlará y manejará las aguas residuales derivadas del personal de obra mediante el uso de sanitarios portátiles, no se descargarán aguas residuales en bienes nacionales ni al alcantarillado municipal, para ello se contratará a una empresa especializada.
		IZ4	Desincentivar el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15%, barrancas, lechos de ríos intermitentes y en sierra abrupta.	Las áreas que ocupará el proyecto no ocupará barrancas con pendientes mayores al 15%, ni lechos de ríos intermitentes o sierra abrupta, por lo que no le aplica este criterio.
		IZ5	Promover la protección y restauración de las corrientes de ríos, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	El proyecto cruzaría el Río Nazas sin alterarlo buscando en todo momento que se protejan los límites del cauce
		IZ6	Fomentar la realización de obras para permitir el flujo seguro de la vida silvestre terrestre de un lado a otro de carreteras y autopistas (principalmente en estas últimas).	Como parte del proyecto de autopista se realizarán Obras de drenaje y estructuras de cruce que funcionarán como pasos de fauna los cuales permitirán un flujo seguro de la fauna silvestre

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
82	Aprov. Sust.	IZ7	Impulsar que las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas por los Programas de Conurbación y los Programas de Desarrollo Urbano mantengan su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.	Se cumplirá con lo que indiquen los ordenamientos de planeación de uso del suelo locales, como son los Programas de Desarrollo Urbano y el Programa de conurbación.
		IZ8	Incentivar la reubicación de los asentamientos humanos irregulares que se encuentren ocupando la zona federal destinada a restauración y/o conservación de recursos naturales y procesos ecológicos que brinden servicios ambientales a la región	El proyecto no tiene relación alguna con los asentamientos humanos irregulares que pudieran presentarse en la trayectoria del mismo.
		IZ9	Desalentar el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de riesgo industrial y de eventos naturales (inundación, derrumbes, etc) así como de hábitat críticos.	Los sitios donde se pretende realizar el proyecto no involucran el crecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo industrial, donde se pudieran presentar eventos naturales de riesgo (inundación, derrumbes, etc.) o hábitat críticos por lo que no le aplica al proyecto.
		IZ10	Desincentivar la creación de nuevos núcleos de población en las zonas con política de protección, restauración o conservación	Las áreas donde se localizará el proyecto no incluyen política de protección, restauración o conservación, por lo que no le aplicaría este criterio.
		IZ11	Desalentar la edificación de viviendas en los derechos de vías de las carreteras, ferrocarriles y líneas de alta tensión, así como en la zona federal.	Como se tratará de una autopista se pretende que el derecho de vía sea respetado y no se permita el establecimiento de viviendas por parte de las autoridades locales.
		IZ12	Fomentar la preservación de la vegetación en zonas cercanas a las ciudades, particularmente en laderas con pendientes mayores a 20°	El trazo del proyecto no incluye terrenos con pendientes mayores de 20° y la vegetación que se afectará se encuentra perturbada, no obstante se prevé la compensación del proyecto mediante la reforestación en un área similar a la afectada.
		IZ13	Promover que las poblaciones con más de 2,500 habitantes cuenten con plantas de tratamiento de aguas residuales mediante sistemas alternativos	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		IZ14	Promover que en poblaciones menores de 2,500 habitantes se realice el tratamiento de aguas mediante sistemas alternativos	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
82	Aprov. Sust.	AG1	Fomentar la construcción de tanques de tormentas para la captación de aguas pluviales.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
60	Cons.	G1	Reajustar cargas animales en áreas ganaderas de acuerdo a los coeficientes de agostadero asignados por la Comisión Técnica de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA).	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G2	Proponer la elaboración de reglamentaciones de uso y de carga animal en los agostaderos de acuerdo a la Ley de Pastizales y/o potreros.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G4	Disminuir las poblaciones de especies ferales en los municipios de mayor carga animal	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G5	Impulsar la mejora del manejo de agostaderos, distribuyendo el pastoreo en áreas más grandes mediante el equipamiento pecuario como papalotes, bebederos, corrales, etc.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G6	Apoyar la creación de cercas perimetrales de árboles nativos maderables o forrajeros alrededor de pastizales y/o potreros.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G7	Fomentar el mejoramiento genético en congruencia con la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, para mejorar la productividad del ganado vacuno y caprino.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G8	Apoyar la realización de estudios que demuestren que los proyectos de producción de leche en escala industrial no afecten significativamente la disponibilidad de agua para otros usos.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G9	Fomentar el establecimiento de una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los pastizales o potreros como corredores y reservorios de flora y fauna local.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
60	Cons.	G10	Impulsar el establecimiento de cortinas rompevientos preferentemente con especies arbóreas nativas en los sitios con erosión eólica.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G12	Promover estudios para determinar la capacidad y distancia óptima entre abrevaderos para disminuir la presión de pastoreo sobre las vecindades de estos.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G13,	Apoyar la recuperación de pastizales mediante sistemas de pastoreo rotacional u holístico según se adecue mejor a las particularidades del terreno.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G14	Impulsar el uso y la reintroducción (siembra y resiembra) de especies nativas con alto valor forrajero.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G15	Fomentar la infraestructura productiva (camino, bordos para abrevadero, conducción de agua) para el aprovechamiento óptimo de áreas ganaderas.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G16	Promover la incorporación de materia orgánica y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan pérdidas de fertilidad del suelo.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G17	Apoyar la realización de estudios para regular el tamaño de los hatos de ganado caprino en los municipios de Simón Bolívar, San Juan, Santa Clara, Cuencamé, Tlahualillo, Mapimí y Lerdo.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G18	Impulsar la integración de cadenas productivas (carne-leche-especie-producto) desde la cría hasta la comercialización de carne o leche por productores primarios .	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		G20	Fomentar que los terrenos sugeridos para ganadería intensiva o extensiva, cuyas áreas incluyan pendientes mayores al 15%, sean reforestados y manejados bajo algún sistema silvopastoril.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
60	Cons.	G23	Fomentar las actividades productivas de menor impacto ambiental en las áreas con fragilidad alta y muy alta y/o erosión hídrica o eólica.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		UMA1	Promover la realización de estudios para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la vida Silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.). Obteniendo el permiso correspondiente ante la SEMARNAT.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
69	Rest.	A2	Promover que en las áreas agrícolas con pérdida de fertilidad se incorpore materia orgánica y establezca un sistema de rotación de cultivos.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		A15	Aplicar programas de restauración de suelos en los sitios donde sea viable realizar esta actividad.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AQ1	Desincentivar el uso de agroquímicos en áreas de recarga de acuíferos o cercanas a éstas, exceptuando aquellos agroquímicos que cumplan con lo establecido por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AQ2	Impulsar el control estricto en la aplicación de los agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas) en tierras de uso agrícola.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AQ3	Fomentar el control físico y biológico para el manejo de plagas y enfermedades.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

UGA	Política	Criterio	Descripción	Análisis del cumplimiento
69	Rest.	AQ4	Observar que en las áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitat críticos de vida silvestre la aplicación de pesticidas sea muy localizada y de forma precisa, evitando la dispersión del producto.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		FNM8	Desincentivar en áreas con aptitud forestal no maderable y modificación de la vegetación alto y muy alto la extracción de recursos y promover programas de restauración y reforestación	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AG2	Promover la utilización de las aguas residuales urbanas con previo tratamiento para el riego agrícola.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AG4	Implementar un programa de estímulo para fomentar el manejo eficiente del agua de riego.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.
		AG6	Fomentar el uso óptimo del agua para riego agrícola mediante la construcción de infraestructura adecuada para este uso.	Este criterio no tiene relación alguna con el proyecto por lo que no le aplica.

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA III.2.2.4. POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DEFINIDOS PARA LAS UGAS DEL PROYECTO

Política	UGAS	Lineamiento Ecológico	Análisis
Todas	Generales	1. No se presentan conflictos ambientales en las UGA donde es posible realizar múltiples actividades productivas.	No existen limitantes para el proyecto.
		2. No se registran cambios de uso de suelo derivados de la creación de nuevos asentamientos humanos urbanos (mayores a 3500 habitantes) en las UGA con política de conservación, protección y restauración.	El proyecto no incluye la creación de nuevos asentamientos humanos.
		3. Las zonas federales adyacentes a cuerpos de agua lóticos y lénticos mantienen la vegetación riparia e hidrófila. Se registran cambios de uso de suelo en estas áreas sólo cuando se realicen obras o acciones para contener avenidas extraordinarias o se realicen obras para el manejo y mantenimiento de humedales.	El proyecto no contempla la modificación de zonas con vegetación riparia o hidrófila. Solamente se cruzará el Río Nazas a través de un puente y no se afectará a dicho humedal.
Aprovechamiento	UGAS de Aprovechamiento Sustentable	1. Los embalses mantienen la capacidad de almacenamiento para el que fueron diseñados.	El proyecto no tiene relación con ningún embalse.
		2. Se mantienen poblaciones nativas de peces, anfibios y macro invertebrados presentes en las lagunas y embalses.	El proyecto no tiene relación con lagunas o embalses.
		3. La infraestructura de servicios para asentamientos humanos urbanos (plantas de aguas residuales, rellenos sanitarios, estaciones de transferencia de residuos, eléctricas, etc.) se instalan dentro del polígono que define el centro de población.	El proyecto no tiene relación con la infraestructura de servicios indicada.
	UGA de aprovechamiento	1. Los cuerpos de agua lóticos y lénticos de donde se extrae agua para nuevas zonas de agricultura de riego mantienen un volumen de agua que les permite mantener su biodiversidad y sus procesos ecológicos.	El proyecto no tiene relación con la agricultura de riego.
		UGA Urbano	1. No se registra contaminación de suelo y cuerpos de agua derivado de la disposición final de aguas negras.
	2. Todos los terrenos con ecosistemas nativos que estén sujetos a cambios de uso de suelo mantienen áreas libres de modificación, donde se reubican los ejemplares animales y vegetales que sean susceptibles de ser rescatados de las áreas de desarrollo.		El sitio del proyecto no presenta ecosistemas nativos pero en dado caso que se presenten ejemplares animales o vegetales se rescatarán los organismos y reubicarán en otra área que presente condiciones ambientales similares.

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Política	UGAS	Lineamiento Ecológico	Análisis
Aprovechamiento	UGA Urbano	3. Se mantiene la vegetación de galería e hidrófila a la orilla de arroyos, ríos, lagos y humedales.	El proyecto no contempla la modificación de zonas con vegetación de galería o hidrófila. Solamente se cruzará el Río Nazas a través de un puente y no se afectará a dicho humedal.
		4. No hay cambios de uso de suelo en los humedales, salvo aquellos que sean necesarios para mantener su calidad ecológica.	Solamente se cruzará el Río Nazas a través de un puente y no se afectará a dicho humedal.
		5. Se mantiene el cauce de ríos y arroyos, salvo en casos en que sea necesario su modificación para evitar inundaciones en los asentamientos humanos.	Solamente se cruzará el Río Nazas a través de un puente y no se afectará a dicho humedal.
		6. Se mantiene el caudal en los ríos que permita el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos.	Solamente se cruzará el Río Nazas a través de un puente y no se afectará a dicho humedal.
		7. No hay cambios de uso de suelo para la construcción de viviendas e infraestructura asociada en áreas que tengan riesgos de inundación, que se ubiquen en áreas con fallas geológicas activas, encima de minas subterráneas o sobre lo abierto, a orillas de arroyos y ríos, en sitios que colinden con tiraderos de basura, rellenos sanitarios, fabricas, parques industriales, presas de jales, y donde se encuentren especies de la NOM-ECOL-059-2001 que no puedan ser reubicados.	El proyecto no considera la construcción de viviendas o infraestructura asociada, no se encuentra en ninguno de los casos señalados en este lineamiento y no se identificó la presencia de especies en categoría de riesgo como lo establece la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 vigente.
Conservación	UGA de Conservación	1. Los cambios en el uso del suelo en las UGA de conservación corresponden a los necesarios para hacer más eficientes las actividades productivas asociadas a las UGA.	El proyecto del Libramiento Norte de la Laguna hará más eficientes las actividades que se presenten en las UGAS colindantes.
		2. El manejo de la vegetación susceptible de aprovecharse en la ganadería extensiva y las buenas prácticas de práticamente, permiten que el hato actual de caprinos y bovinos se mantenga y no se incremente la erosión y compactación del suelo.	El proyecto no tiene relación alguna con el aprovechamiento por ganadería extensiva.
		3. La extracción de productos forestales maderables se realiza minimizando el efecto de borde que produce el derribo de árboles y la creación de caminos, permitiendo la permanencia de zonas arboladas que promuevan el movimiento de especies entre manchones de vegetación no alterada.	La vegetación que se presenta en la UGA que será afectada por el proyecto no incluye zonas forestales.
		4. La extracción de productos forestales no maderables no produce cambios de uso de suelo detectables con instrumentos de percepción remota.	La vegetación que se presenta en la UGA que será afectada por el proyecto no incluye zonas forestales.
Restauración	UGA de Restauración	1. Las áreas con erosión severa tienen obras de recuperación de suelo y reforestación.	Los sitios que serán ocupados por el proyecto no presentan zonas con erosión severa.
		2. El perímetro de todas las áreas con agricultura de riego y temporal está resguardado con cortinas rompevientos.	El proyecto no tiene relación con la agricultura de riego y de temporal.

3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO, ESTATALES Y MUNICIPALES

3.1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE COAHUILA 2006-2011

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Coahuila 2006-2011¹⁶, es un instrumento que señala las directrices generales para el desarrollo económico y humano de la entidad. En dicho Plan se establecen cuatro ejes rectores que son: 1. Justicia social, 2. Desarrollo económico y empleo, 3. Buen Gobierno y cercano a la gente y 4. Compromiso con la Sustentabilidad ambiental.

Las estrategias se derivan de los cuatro ejes y se plantean como instrumentación regional bajo el criterio de un progreso equilibrado, armónico y conforme a su propia vocación productiva. El sitio del proyecto se localiza en la Región Laguna, donde se pretende buscar atraer industrias de alto valor agregado con empleos bien remunerados como el cluster de la electrónica, consolidando agrupamientos industriales de la rama textil de alta tecnología. Se pretende abatir rezagos e incrementar el desarrollo humano introduciendo o mejorando los servicios de agua potable drenaje y electricidad. En materia de infraestructura se fortalecerán y consolidarán las comunicaciones terrestre y aérea para impulsar el desarrollo de la región.

Derivadas de esos ejes, se plantean las Estrategias Generales y Regionales, en cuanto a la orientación territorial de las inversiones y acciones de los sectores público, social y privado, para lograr un desarrollo social, económico, ambiental y más equilibrado en términos territoriales. Dentro de las estrategias regionales, para el impulso de la infraestructura productiva las propuestas relacionadas con el proyecto incluyen:

Vincular los proyectos de infraestructura del estado con los existentes a nivel nacional e internacional. Donde se incluyen como líneas de acción:

- a) Realizar un plan estratégico que permita identificar los programas de integración regional con posibilidades de desarrollo, a partir de los proyectos existentes en el estado, el resto del país y el extranjero.
- b) Concluir el eje carretero que cruza Coahuila de norte a sur **y considerar la creación de libramientos en las ciudades y poblaciones en donde sea necesario.**
- c) Continuar con las negociaciones para concluir los proyectos de Ports-to-plains y Trans-Texas, con la infraestructura para el transporte del estado y el resto del país.
- d) Proseguir las gestiones ante las Dependencias Federales Mexicanas y de los Estados Unidos para la aprobación y construcción del Puente Internacional Acuña II

¹⁶ Gobierno del Estado de Coahuila, 2006. **Plan Estatal de Desarrollo**, 2006-2011.

3.2. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE TORREÓN, COAH. 2010-2013 (PDM, 2010¹⁷)

El Plan de Desarrollo Municipal de Torreón es un documento de consulta, diagnóstico, planeación, análisis y diseño de objetivos, estrategias y líneas de acción, que orienta el quehacer de la administración municipal, a través del cual presenta a los ciudadanos la visión, misión y objetivos de la administración, así como las estrategias y proyectos de inversión que tienen planeados, con el propósito de dar respuesta a las demandas de la ciudadanía y resolver los problemas a los que se enfrenta el municipio.

Este Plan se alimenta del Nacional y Estatal de desarrollo. Del Nacional, en tanto que encausa sus premisas básicas en la búsqueda de una economía competitiva y que genere empleos; en la concreción en la igualdad de oportunidades para el desarrollo; en la sustentabilidad ambiental; en una democracia efectiva y en el trabajo por la seguridad. La alineación de este Plan con el Plan Estatal de Desarrollo 2006-2011 se da, primero, en el orden estratégico a partir de los cuatro ejes rectores que plantea el Plan estatal: "Justicia social para todos; desarrollo económico y empleo; compromiso con la sustentabilidad ambiental y buen gobierno y cercano a la gente".

El Plan de Desarrollo de Torreón se estructura estratégicamente también en cuatro ejes de política que contienen el espíritu del Plan Estatal: Inclusión, Competitividad económica, sostenibilidad del desarrollo y gobernabilidad. En estas cuatro columnas descansa el conjunto de políticas y programas con los cuales se atenderá la situación local para recuperar el dinamismo en el desarrollo y atender la problemática vigente

En ese sentido, la competitividad implica programas para el fortalecimiento a la empresa generadora de empleo; capacitación para el trabajo y emprendimiento; promoción económica del territorio como espacio atractivo para nuevos inversionistas, generar la infraestructura necesaria para la innovación y fortalecer las capacidades dinámicas para competir con ventaja por nuevas inversiones.

La sustentabilidad implica el compromiso con acciones que den sostenibilidad al desarrollo urbano con particular énfasis en el tema del agua para mejorar su calidad y ahorro; programas de movilidad y transporte competitivos e integradores positivos de los diversos tráfico; una coordinada metropolización del conjunto de relaciones sociales, y un ordenamiento urbano con visión regional.

El crecimiento horizontal de la mancha urbana de Torreón (de 1980 a 2000 creció 167 por ciento aunque la población creció solo 53 por ciento) ha traído consigo la diferenciación sectorial por vocaciones económicas y estratos socioeconómicos, pero también la incorporación a lo urbano de antiguos núcleos ejidales.

¹⁷ Ayuntamiento de Torreón, Coah. 2010. **Plan de Desarrollo Municipal de Torreón**. 2010-2013, 67 pp.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La ciudad está territorialmente dispersa lo que eleva los costos en servicios, infraestructura y movilidad.

Esto tiene implicaciones directas en la insuficiencia de vialidades, servicios básicos e inclusión. El transporte público evidencia el impacto de un crecimiento caótico: el transporte público moviliza alrededor del 25 por ciento de la población entre cuatro y setenta años; el resto se moviliza por transporte privado.

El impacto a la calidad del aire, a la seguridad vial y a los tiempos de traslado es negativo. Se requiere un ordenamiento del transporte público con una visión de movilidad competitiva que eficiente la relación entre flota, frecuencia y recorridos.

El compromiso del gobierno municipal es impulsar un ajuste del crecimiento urbano a las condiciones ambientales locales, realizando diversas acciones y proyectos que permitan: Lograr una reforestación sustentable de los espacios públicos en el municipio; generar condiciones presupuestales y reglamentarias para el cuidado y ampliación de reservas ecológicas; utilizar nuevas tecnologías en la generación de energía para uso en servicios públicos; y apoyar la cultura de compromiso y cuidado con la limpieza urbana, entre otros.

Comprometidos con el medio ambiente, y con el futuro de la sociedad, se pretende crear el segundo pulmón de la ciudad, estableciendo un bosque urbano en el Parque las Etnias que constará de más de 21 hectáreas, y que se dotará de una planta tratadora moderna, que permita el riego limpio y sostenible de dicho parque.

Asimismo, para efficientar y actualizar la movilidad en la ciudad, así como para impulsar las prácticas de respeto al peatón y al usuario del transporte colectivo, se implementarán proyectos mediante los cuales se establecerán circuitos de ciclovías, se actualizarán las rutas de transporte colectivo, **se adecuarán las vialidades de alto tránsito a las condiciones de crecimiento urbano**, se ampliará el uso del alcoholímetro, se empadronarán los vehículos importados que circulan en la ciudad, se establecerá el centro de control de semáforos **y se favorecerán las condiciones de tránsito** para la seguridad del peatón, entre otros.

En el tema de cooperación metropolitana, se impulsará un sistema integrado de transporte colectivo con enfoque metropolitano; así como la construcción del Parque Metropolitano que se ubicará en el lecho seco del Río Nazas, y que permitirá la convivencia sana de los laguneros; y propondrá la coordinación de los municipios que integran la Zona Metropolitana de la Laguna para una mejor y más eficiente prestación de los servicios públicos.

Estas estrategias, programas y proyectos se ilustran en los siguientes cuadros:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

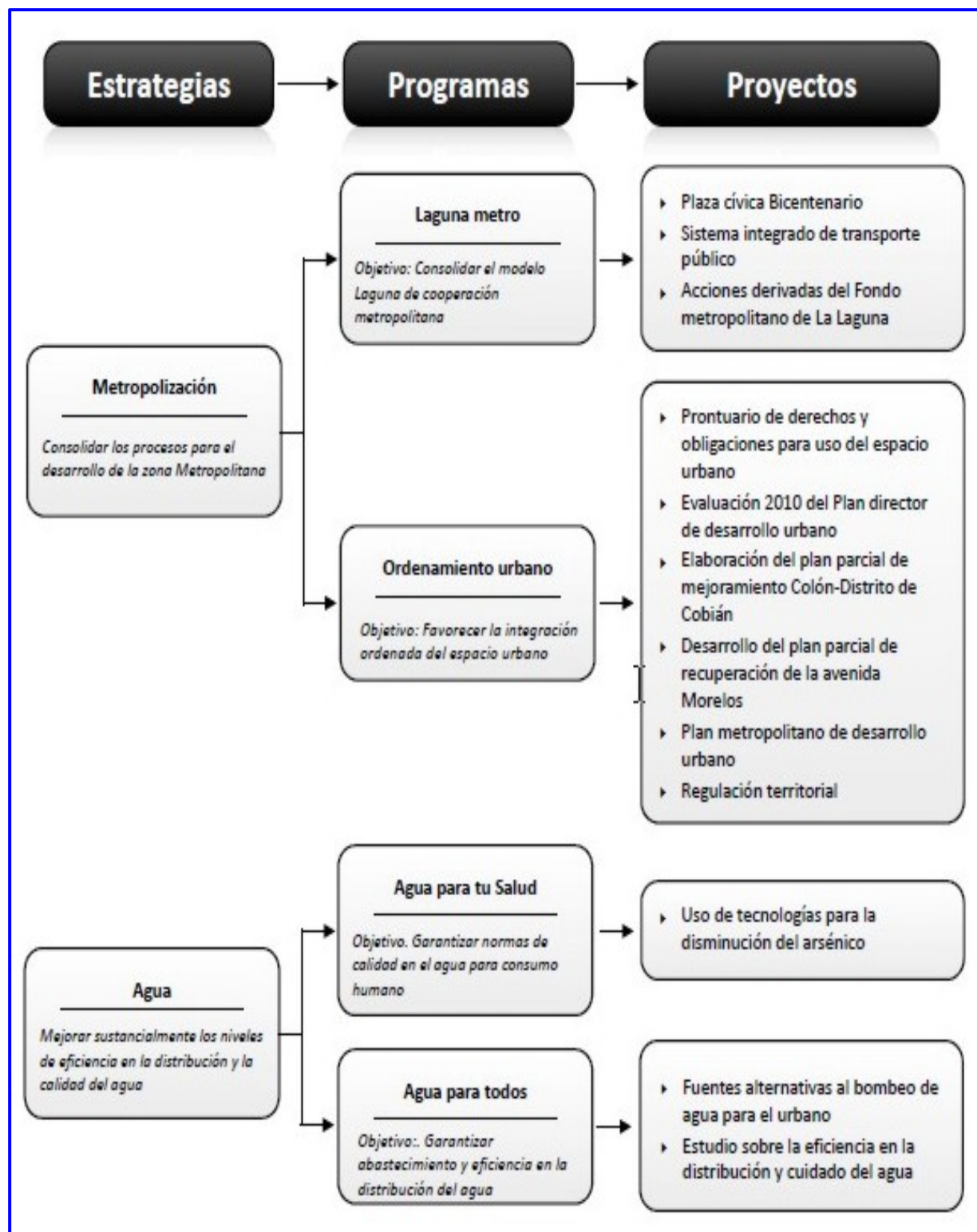


FIGURA III.3.2.1. ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS ENFOCADOS A LA SUSTENTABILIDAD DE TORREÓN (1ª PARTE).

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

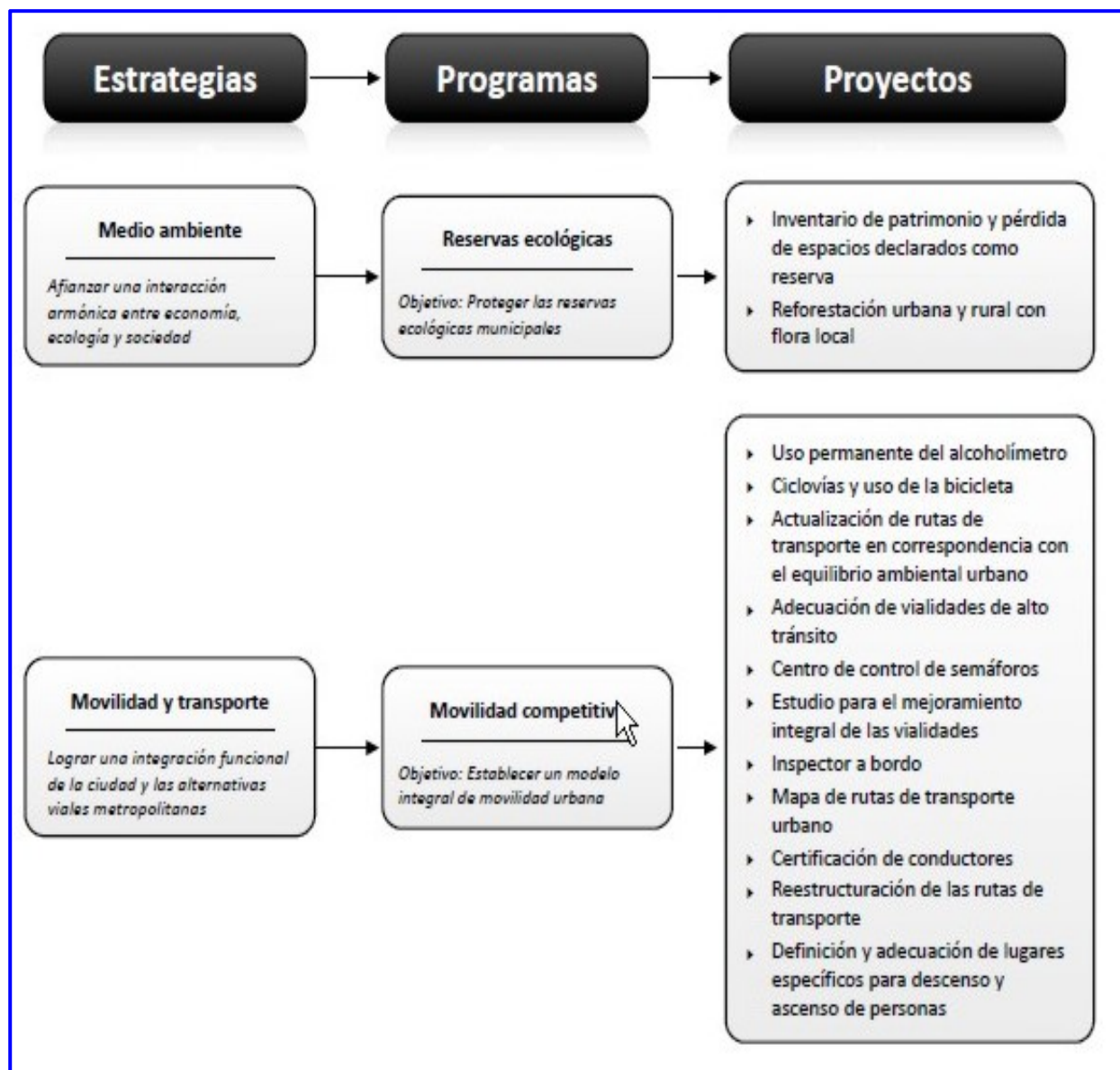


FIGURA III.3.2.2. ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS ENFOCADOS A LA SUSTENTABILIDAD DE TORREÓN (2ª PARTE).

Con base en lo anterior se observa que el proyecto del Libramiento Norte de la Laguna se inserta de manera adecuada a los objetivos y estrategias que se contemplan en el Plan de Desarrollo Municipal de Torreón.

3.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO GÓMEZ PALACIO 2010-2013¹⁸

Los antecedentes que tienen un rango superior y que son la referencia para el desarrollo urbano de Gómez Palacio pueden entenderse como el componente industrial de la región lagunera (16 municipios distribuidos en dos Estados). Son cuatro los municipios los que forman la zona metropolitana: Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango y Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila, quienes en conjunto componen una población de 1,110,890 habitantes, siendo la octava zona metropolitana en tanto población de acuerdo a la delimitación elaborada en 2005 por **CONAPO, INEGI, SEDESOL**. De ahí que los problemas urbanos no correspondan a un solo municipio aislado, sino a la profunda interrelación entre ellos. De la población total el 51% son mujeres y 49% hombres.

La Zona Metropolitana de la Laguna presenta una tasa de crecimiento medio anual de 1.7 y una densidad media urbana de 83.3 (hab/ha). Matamoros aporta 99 700 habitantes, Torreón 577 477, Gómez Palacio 304 515 y Lerdo 129 191 habitantes.

La variación de sus porcentajes de hombres y mujeres no es mayor al 0.5%. No obstante, una de las variaciones de mayor interés radica en que los dos municipios pertenecientes a Durango (Lerdo y Gómez Palacio) presentan tasas de crecimiento de 2.5 y 1.9 respectivamente frente al 1.4 y 1.5 registrado para los municipios de Coahuila.

Los municipios de Durango atraviesan un proceso de metropolización más acentuado por el crecimiento de su población, la expansión de su mancha urbana y la disponibilidad de reservas territoriales, lo que implica al menos una mayor presión a la dotación de servicios públicos, salud, vivienda, comunicaciones y equipamiento urbano, transporte, infraestructura educativa, etc.

Al igual que la mayor parte de las ciudades mexicanas estos cuatro municipios han atravesado por procesos de urbanización acelerados y desordenados, crecen aceleradamente el número de fraccionamientos sin comunicaciones adecuadas e infraestructura social, existen diversos problemas para contener la especulación inmobiliaria, lo que trae como consecuencia la construcción de desarrollos de vivienda que rompen con el concepto de ciudad como un todo que ofrece los mismos servicios a sus miembros, para dar lugar a una fragmentación que construye realidades específicas de cada asentamiento, en contraste con la idea de que el municipio sea un espacio para la integración social y espacial que permita la convivencia de distintos estilos de vida y estratos sociales.

En cuanto a la comunicación interna y externa, en el municipio el 70% de las comunidades ejidales y colonias agrícolas cuentan con servicio telefónico de larga distancia automática. Además, cuenta con una importante infraestructura ferroviaria con las líneas troncales México Cd. Juárez y Torreón- Monterrey. Cuenta también, con el

¹⁸ Ayuntamiento Municipal de Gómez Palacio, Durango, 2010. **Plan Municipal de Desarrollo Gómez Palacio 2010-2013**. 122pp.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

servicio de transporte de carga en el Parque Industrial Gómez Palacio.

Para el transporte foráneo de pasajeros, se cuenta con la Central de Autobuses "Antonio Ramírez Martínez", y por vía aérea con el Aeropuerto Internacional "Francisco Sarabia", ubicado en la ciudad de Torreón, Coahuila, a 13 Km., de la ciudad.

El municipio cuenta con una Administración Central de tres sucursales de correos, 9 agencias y 23 expendios, al igual que una administración telegráfica.

El municipio cuenta, además, con cinco parques industriales dotados de infraestructura y equipamiento necesario, de manera que ofrecen certidumbre y seguridad a las inversiones que se generan, amén de ser ésta la base del desarrollo industrial generada en los últimos años, contando con reservas territoriales para su expansión. En el Parque Industrial de Gómez Palacio se encuentran actualmente operando cerca de 700 empresas y 136 más en el territorio del municipio.

Los aspectos centrales del Plan Municipal de Desarrollo se enumeran como compromisos, estrategias, programas y acciones concretas, los cuales son:

Compromisos de gobierno. Estos son los lineamientos para la atención de un conjunto de problemas de prioridad social así como el planteamiento de una efectiva solución. Su duración comprende el tiempo que dura la Administración.

Estrategias. Son las prioridades de acción en asignación de recursos y dirigen la acción del gobierno para alcanzar los objetivos trazados. Su duración también se limita al tiempo que dura la Administración.

Programas. Estos son los cursos de acción definidos para conseguir objetivos particulares que, sumándolos todos, obtenemos el alcance de los compromisos esbozados. Su duración está en función del logro de objetivos.

Acciones concretas. Son las actividades particulares de aplicación de recursos dentro de un programa. La duración es variable, pues están en función del valor que agrega el alcance de los objetivos de un programa. Dentro de los compromisos se encuentran: 1.- Gobierno eficiente, 2.- Desarrollo Social y Humano, 3.- Servicios Públicos de calidad, 4.- Economía competitiva y 5.- Justicia para una sociedad segura.

Dentro de los compromisos el que tiene más relación con el proyecto del Libramiento Norte de la Laguna es el denominado "Compromiso de Servicios Públicos de Calidad" el cual pretende: "ofrecer servicios públicos de calidad mediante la ejecución de acciones gubernamentales orientadas a un desarrollo municipal ordenado, con planeación inteligente, sustentabilidad, certeza jurídica, cuidado del medio ambiente, impulsando una vida digna para la toda la ciudadanía"

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Las estrategias, objetivos específicos y acciones concretas orientadas al cumplimiento de este compromiso se plantean de la siguiente forma:

ESTRATEGIA 13: DESARROLLO INTEGRAL SUSTENTABLE	OBJETIVO ESPECÍFICO: Ofrecer a la ciudadanía del área urbana y rural un desarrollo municipal sustentable, a través de una gestión transparente y enmarcada en la legalidad, para el uso adecuado de los recursos, buscando el equilibrio en la sociedad, la economía y el medio ambiente.
PROGRAMAS: <ul style="list-style-type: none">• Ordenamiento territorial• Transparencia en implementación de programas de desarrollo urbano y rural	ACCIONES CONCRETAS: <ul style="list-style-type: none">• Implementar la planeación del desarrollo urbano a través del Instituto Municipal de Planeación con la concurrencia de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad.• Impulsar una planificación urbana que contemple un desarrollo económico y social integrado, un uso adecuado del suelo y una estrategia general de ampliación y mejoramiento de los servicios y equipamiento.<ul style="list-style-type: none">• Actualizar reglamentos y planes municipales de carácter ambiental y de urbanismo.• Establecer mecanismos de control administrativo y jurídico para garantizar que se cumplan las disposiciones de la legislación ambiental y el ordenamiento del uso del suelo.

ESTRATEGIA 14: SERVICIOS DE PAVIMENTACIÓN	OBJETIVO ESPECÍFICO: Rehabilitar y ampliar la infraestructura urbana con un amplio programa de pavimentación y recarpeteo, con eficiencia y calidad.
PROGRAMAS: <ul style="list-style-type: none">• Implementación de programas de pavimentación	ACCIONES CONCRETAS: <ul style="list-style-type: none">• Pavimentaremos los sectores populares que aún faltan por atender además de las comunidades rurales que cuenten con los servicios de agua potable.<ul style="list-style-type: none">• Seguiremos construyendo guarniciones y banquetas como accesorios de la pavimentación.• Mejoraremos los caminos de acceso y las calles de las comunidades rurales.• Solicitaremos la participación coordinada con los gobiernos federal y estatal para llevar a cabo un programa de recarpeteo integral.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

<p>ESTRATEGIA 15: ATENCIÓN AL PEATÓN Y CICLISTAS</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Considerar en la planeación del desarrollo urbano la presencia del flujo de peatones, facilitando para ellos una movilidad segura y eficiente.</p>
<p>PROGRAMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción y mantenimiento de infraestructura. • Promoción de cultura vial y peatonal. 	<p>ACCIONES CONCRETAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar mejoramiento a las banquetas en la ciudad. • Coordinar y gestionar con la iniciativa privada y gobiernos federal y estatal, la construcción de pasos peatonales en las principales vías. <ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento los pasos elevados para peatones. • Marcar los cruces peatonales para un servicio más eficiente a la ciudadanía. • Promover y difundir una cultura urbana que dé importancia al peatón en la vía pública, garantizando su seguridad. • Iniciar vías de circulación para ciclistas en Periférico Ejercito Nacional y principales rúas de comunicación urbana. <ul style="list-style-type: none"> • Prohibir el estacionamiento de vehículos en las banquetas. • Promoción y aplicación del reglamento de tránsito y vialidad. • Forjar a Gómez Palacio como un municipio amigable para el peatón.
<p>ESTRATEGIA 16: INFRAESTRUCTURA DE AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Proveer a la población de un servicio de agua potable y saneamiento de calidad, manteniendo y ampliando la infraestructura hidráulica y de drenaje, para elevar bienestar de los usuarios.</p>
<p>PROGRAMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica y de drenaje. • Eficientación de los procesos de extracción. • Promoción cultura del agua. • Transparencia y eficiencia en el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento 	<p>ACCIONES CONCRETAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atender a las zonas marginales urbanas y rurales donde se cuenta con rezagos importantes en alcantarillado y saneamiento. • Propiciar la eficiencia del organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante crear conciencia del valor estratégico y económico del recurso. • Mantener la cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la población urbana y la incrementaremos en las comunidades rurales. • Garantizar que el abastecimiento de agua potable sea suficiente y de calidad, con los tratamientos adecuados de desinfección, potabilización y eliminación de contaminantes. • Incrementar la conservación y mantenimiento de la infraestructura del servicio en operación. <ul style="list-style-type: none"> • Continuar promoviendo la cultura de pago para contar con recursos económicos y eficientar su operación. • Concientizar a la ciudadanía para que actualicen sus contratos de servicio y evitar tomas domiciliarias irregulares o clandestinas, evitando ser sancionados. <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la cobertura para micro y macro medición. • Rehabilitar, modernizar y eficientar la infraestructura de extracción, desinfección, almacenamiento, regulación, conducción, distribución y medición del agua para brindar un servicio de calidad. • Continuar con el programa de cultura del agua para concientizar a la sociedad de su uso eficiente y la conservación del recurso. • Coordinar con expertos en la materia un estudio de factibilidad para la instalación de una planta

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

<p>ESTRATEGIA 17: MEJORA A LA VIVIENDA</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: Proveer, mediante la implementación de programas de apoyo, las condiciones para una mayor accesibilidad de la población gomezpalatina a lograr una vivienda digna.</p>
<p>PROGRAMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación de programas de apoyo. • Administración y uso eficiente del suelo. 	<p>ACCIONES CONCRETAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar los apoyos económicos al programa de ahorro, subsidio y crédito para 5000 viviendas del programa "Crecemos tu Casa" en las colonias marginales y comunidades rurales en rezago. • Apoyar el programa "Crecemos tu Casa" con recámara adicional en la ciudad y localidades rurales. • Participar con mayores apoyos al programa de "Unidad Básica de Vivienda Urbana y Rural". • Incrementar los apoyos del programa de mejoramiento de la vivienda urbana y rural. • Incrementar los apoyos al programa de subsidios para la adquisición de paquetes de material para mejoramiento de vivienda en el municipio. • Gestionar mayores apoyos al programa "Manos a la obra" para la adquisición de materiales de construcción subsidiado y contribuir al mejoramiento de vivienda. • Establecer la adquisición de reservas de suelo y ecológicas, que prevean los requerimientos futuros y la protección de las áreas. <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una oferta amplia de suelo urbano para atender las demandas de grupos marginales, bajo principio de financiamiento no especulativo, y con dotación simultánea de servicios. • Coordinar un programa amplio de regularización de la tenencia de la tierra urbana, con la participación de CORETT y el IVED. • Solicitar la inclusión al programa de apoyos a los vecindados en condiciones de pobreza patrimonial, para regularizar asentamientos humanos.

<p>ESTRATEGIA 18: ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover la protección y mejoramiento del medio ambiente y el manejo adecuado de los recursos naturales, organizando y encausando acciones para prevenir y controlar la contaminación del agua, suelo y aire, con la participación consciente y responsable de todos los sectores de la sociedad.
<p>PROGRAMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción y difusión de una cultura ecológica • Participación ciudadana en el desarrollo de políticas en materia de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente 	<p>ACCIONES CONCRETAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la creciente contaminación del aire por la emisión de gases, humos y polvos tóxicos, emitidos por la industria, vehículos automotores y la quema de desechos sólidos. <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar permanentemente las actividades, fundamentalmente industriales, que puedan presentar un riesgo ambiental. • Ubicar lugares estratégicos para construir rellenos sanitarios con tecnologías modernas en las comunidades rurales. • Dar continuidad al proyecto de infraestructura necesario para el buen funcionamiento de las actividades de la fabricación del ladrillo, dando un valor agregado a estos productos • Contar con el estudio de investigación para el rescate del bosque Filadelfia con el objetivo de obtener información para mejorar el suelo y qué sistema de riego es el óptimo, además plantar únicamente

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

ESTRATEGIA 18: ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE	OBJETIVO ESPECÍFICO: <ul style="list-style-type: none">• Promover la protección y mejoramiento del medio ambiente y el manejo adecuado de los recursos naturales, organizando y encausando acciones para prevenir y controlar la contaminación del agua, suelo y aire, con la participación consciente y responsable de todos los sectores de la sociedad.
	especies de árboles y pasto adecuados para este bosque. <ul style="list-style-type: none">• Impulsar el proyecto de utilización de la bicicleta como medio de transporte, para hacer ejercicio, atendiendo la problemática de la obesidad, promover la unión familiar y el cuidado del medio ambiente.• Dar seguimiento a las gestiones para que nos sea otorgado el predio Calabazas, en el cual pretendemos desarrollar un centro de educación ambiental

Con base en lo anterior se observa que en si mismo el proyecto no está considerado dentro de los alcances del Plan Municipal de Gómez Palacio sin embargo la realización del Libramiento Norte de la Laguna indudablemente repercutirá favorablemente en el mejoramiento de la vialidad y vías de comunicación intermunicipal a nivel de la zona metropolitana que involucra los municipios de Gómez Palacio, Durango y de Torreón en Coahuila.

3.4. PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE GÓMEZ PALACIO 2003-2020¹⁹

El análisis de este instrumento se realizó con base en la Zonificación del Área Urbana del Plano de compatibilidades de uso de suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano (PDDU) en el que se sobrepuso el trazo del proyecto. Se identificó que un tramo de aproximadamente 5.5 Km del trazo del proyecto cruza por el área que comprende la zonificación del PDDU (**Figura III.3.4.1** y **III.3.4.2**), incluyendo las siguientes zonas: corredor urbano y hotelera (CU1, ET6), habitacional media (H2), habitacional con servicios (HS3), habitacional media alta (H4), industria ligera (IL) y límite de la planta de tratamiento de aguas negras (EM5). Con base en estas zonas se comparó la compatibilidad de usos de suelo del PDDU (**Figura III.3.4.3**) con el trazo del proyecto, obteniendo lo siguiente:

Clave	Zona	Compatibilidad
CU1 (ET6)	Corredor urbano (Zona hotelera)(Hab/com/serv)	Tiene uso permitido para habitacional de cualquier tipo, Oficinas de la administración pública y privada con y sin atención al público, representantes oficiales, embajadas y casas de cambio, bodegas de productos no perecederos, y gasolineras, tiendas de productos básicos como abarrotes y comida de hasta más de 500 m ² , venta de granos, semillas y forrajes o molinos, venta de artículos en general, farmacias y boticas, servicios de limpieza y mantenimiento de edificios, de paquetería y mudanzas, hospitales de 10 o más camas, clínicas de urgencias o generales, laboratorios clínicos y dentales, clínicas veterinarias y hospitales veterinarios o antirrábicos, academias de belleza, contabilidad de hasta 5000 m ² , secundarias y preparatorias, conalep o institutos tecnológicos, politécnicos y tecnológicos universidades o escuelas normales, centros de estudios de posgrado, centrales de ambulancias o emergencias, estacionamientos o sitios de taxis, agencias de correos, telégrafos o teléfonos, centrales telefónicas con o sin atención al público, plazas, explanadas, jardines o parques; usos condicionados: central de abastos y productos perecederos, bodegas de semillas, lácteos o abarrotes, centros de integración juvenil y orfanatos, agencias funerarias e inhumaciones, terminales de transporte urbano y colectivos, estaciones de radio o televisión, antenas, mástiles o torres de mas de 30 m de altura, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ . Los demás usos urbanos considerados en la tabla de compatibilidad se consideran prohibidos. En la tabla de compatibilidad de usos de suelo no se hace referencia a autopistas. No se considera como un uso prohibido la construcción de autopistas y debido al objetivo del PDDU ayudaría a mejorar las características del corredor urbano hotelero.

¹⁹ Ayuntamiento Municipal de Gómez Palacio, 2003. Durango. Plano del Plan Director de Desarrollo Urbano de Gómez Palacio, Durango.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Clave	Zona	Compatibilidad
H2	Hab. media (65-50 Viv/Ha)	Tiene uso permitido para habitacional unifamiliar, conjuntos habitacionales (no multifamiliar), casetas de vigilancia y jardines o parques y tiene uso condicionado para oficinas sin atención al público, tiendas de abarrotes de hasta 500 m ² , farmacias, guarderías y jardín de niños, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ . Los demás usos urbanos considerados en la tabla de compatibilidad se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas,
HS3	Habitacional con servicios	Se permiten todos los usos habitacionales, plazas, jardines o parques y están condicionados los usos para oficinas sin atención al público, oficinas y consultorios con atención al público, tiendas de abarrotes de hasta 500 m ² , farmacias, guarderías y jardín de niños, academias de belleza, contabilidad o comp. Hasta 5000 m ² , estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ . Los demás usos urbanos se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas.
H4	Habitacional media alta 166-104 Viv/Ha)	Se permiten todos los usos habitacionales, tiendas de abarrotes de hasta 500 m, venta de artículos en general, farmacias y boticas, guarderías y jardín de niños, academias de belleza, contabilidad o comp. Hasta 5000 m ² , secundarias, institutos tecnológicos, CONALEP, Politécnicos, Tecnológicos o escuelas normales, centros de estudios de posgrado centros y laboratorios de investigación, y plazas, jardines o parques; están condicionados los usos para oficinas sin atención al público, oficinas y consultorios con atención al público, tiendas de abarrotes de mas de 500 m ² , hospitales con hasta 10 camas o consultorios, clínicas de urgencias o en general, laboratorios de análisis clínicos, dentales o consultorios, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ . Los demás usos urbanos se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas.
IL	Industria ligera	Se permiten tiendas de abarrotes de hasta 500 m ² , guarderías y jardín de niños, plazas, parques y jardines y están condicionados los usos para farmacias, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ . Los demás usos urbanos se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas.

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Clave	Zona	Compatibilidad
EM5	Planta de tratamiento de aguas negras	Están permitidos los uso para limpieza y mantenimiento de edificios, servicios funerarios, plazas, jardines o parques, hortalizas, hueros, viveros e invernaderos; están condicionados los usos para oficinas sin atención al público, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ e incineradores de basura. Los demás usos urbanos se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas. Cabe señalar que el trazo del proyecto se ubica en el límite del predio donde se encuentra la planta de tratamiento.
IL	Industria ligera	Están permitidos los uso para bodegas de productos no perecederos, de semillas, lácteos o abarrotes, silos y tolvas, microindustria de alta tecnología, alimentaria, textil, de calzado, manufacturera, ensamble grafico, plazas y jardines, antenas, mástiles o torres de más de 30 m de altura ; están condicionados los usos para oficinas sin atención al público, depósitos de gas liquido, combustibles o explosivos, gasolineras, helipuertos, estaciones o subestaciones eléctricas, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de aguas y tanques o depósitos de agua de más de 1000 m ³ , incineradores de basura e instalaciones avícolas y ganaderas. Los demás usos urbanos se consideran prohibidos. No se indica alguna prohibición para autopistas.

Con base en lo anterior se concluye que aún y cuando el proyecto no está contemplado en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Gómez Palacio, Durango, no existen prohibiciones para la realización del proyecto en los sitios propuestos. Por otra parte el proyecto de construcción de la autopista complementaría el desarrollo de los usos urbanos propuestos al permitir un mejor flujo de usuarios, bienes y servicios en la región.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



III.3.4.1. TRAZO DEL PROYECTO EN EL PLANO DEL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



III.3.4.2. ACERCAMIENTO AL TRAZO DEL PROYECTO EN EL PLANO DEL PDDU DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

USOS Y DESTINOS	ZONAS											
	CLAVE	TIPO	DENSIDAD	USO PERMITIDO	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO	USO PERMITIDO	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO	USO PERMITIDO	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
HABITACIONAL												
UNIFAMILIAR												
MULTIFAMILIAR												
CONJUNTOS												
SERVICIOS												
OFICINAS DE ADMINISTRACION PUBLICA Y PRIVADA												
OFICINAS SIN ATENCION AL PUBLICO												
OFICINAS Y CONSULTORIOS CON ATENCION AL PUBLICO												
REPRESENTANTES OFICIALES, EMBAJADAS, ETC.												
BANCO Y CASAS DE CAMBIOS												
ALMACENAMIENTO Y ABASTOS												
CENTRAL DE ABASTOS Y BODEGAS DE PRODUCTOS PERECEDEROS												
BODEGAS DE PRODUCTOS NO PERECEDEROS												
BODEGAS DE SEMILLAS, HUEVO, LACTEOS O ABARROTES												
DEPOSITOS DE GAS LIQUIDO, COMBUSTIBLES O EXPLOSIVOS												
GASOLINERAS												
BASTROS, FERRONVICIOS												
SELOS Y TOLVAS												
TIENDAS DE PRODUCTOS BASICOS												
VENTA DE ABARROTES, COMEST. COMIDA SIN COMEDOR O PAN. HASTA 500 M2												
VENTA DE ABARROTES, COMEST. COMIDA SIN COMEDOR O PAN. MAS 500 M2												
VENTA DE GRANOS, SEMILLAS, FORRAJES, CHILES O MOLINOS DE NKT.												
VENTA DE ARTICULOS EN GRAL. FARMACIAS Y BOTICAS												
FARMACIAS, BOTICAS O DROGUERIAS												
SERVICIOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS												
SERVICIOS DE ALQUILER DE ARTICULOS EN GRAL., PAQUETERIA, MUDANZA												
HOSPITALES												
HASTA 10 CAMAS O CONSULTORIOS												
MAS DE 10 CAMAS O CONSULTORIOS												
CENTROS DE SALUD												
CLINICAS DE URGENCIAS O CLINICAS EN GENERAL												
LAB. DENTALES, ANALISIS CLINICOS, RADIOGRAFIAS O CONSULTORIOS												
ASISTENCIA SOCIAL												
CENTRO DE TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES CRONICAS												
CENTROS DE INTEGRACION JUVENIL Y FAM., ORFANATOS, ETC.												
ASISTENCIA ANIMAL												
SALONES DE CORTE, CLINICAS, DISPENSARIOS, VETERINARIOS Y TIENDAS												
CENTROS ANTIBIOTICOS DE CLASIFICACION U HOSPITALES VETERINARIOS												
EDUCACION Y CULTURA ELEMENTAL Y MEDIA												
GUARDERIAS, JARDIN DE NIÑOS O ESC. PARA NIÑOS ATIPICOS Y PRIMARIA												
ACADEMIAS DE DANZA, BELLEZA, CONTABILIDAD O COMP. HASTA 5,000 M2												
SECUNDARIAS O SECUNDARIAS TECNICAS												
PREPARATORIAS, INSTITUTOS, TECNOLOGICOS Y CENTROS DE CAP., CONALEP												
EDUCACION Y CULTURA SUPERIOR E INSTITUTOS CIENTIFICOS												
POLITECNICOS Y TECNOLOGICOS, UNIVERSIDADES O ESCUELAS NORMALES												
CENTROS DE ESTUDIO DE POSGRADO												
CENTROS Y LABORATORIOS DE INVESTIGACION												
EDUCACION Y CULTURA - EXHIBICIONES												
ZOOLOGICOS, ACUARIOS, JARDINES BOTANICOS, PLANETARIOS, OBSERVATORIOS, ETC.												
EMERGENCIAS - PUESTOS DE SOCORRO O CENTRAL DE AMBULANCIA												
SERVICIOS FUNERARIOS												
CEMENTERIOS Y CRIPITAS												
CREMATORIOS Y MAUSOLEOS												
AGENCIAS FUNERARIAS E INHUMACION												
TRANSPORTES TERRESTRES												
TERMINALES DE AUTOTRANSPORTE URBANO Y COLECTIVOS												
TERMINALES DE AUTOTRANSPORTE FORANEJO												
TERMINALES DE CARGA												
ESTACIONAMIENTOS PUBLICOS Y SITIOS DE TAXIS												
ENCIERROS Y MANTENIMIENTO DE VEHICULOS												
TRANSPORTES AEREOS												
TERMINALES AEREAS												
HELIPUERTOS												
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES												
AGENCIAS DE CORREOS, TELEGRAFOS Y TELEFONOS												
CENTRALES TELEFONICAS DE CORREOS Y TELEGRAFOS CON ATN. A PUBLICO												
CENTRALES TELEFONICAS SIN ATENCION AL PUBLICO												
ESTACION DE RADIO O TELEVISION CON AUDITORIO Y ESTUDIO DE CINE												
INDUSTRIA												
INDUSTRIA LIGERA, MEDIANA Y PESADA												
MICROINDUSTRIA Y DE ALTA TECNOLOGIA												
ALIMENTICIA, TEXTIL, DE CALZADO, MANUFACTURERA, ENSAMBLE GRAFICO												
EXTRACTIVA, MANUFACTURERA Y ENSAMBLE												
ESPACIOS ABIERTOS												
PLAZAS, EMPINADAS, JARDINES O PARQUES												
INFRAESTRUCTURA: SERVICIOS E INST. DE INFRAESTRUCTURA												
ANTENAS, MASTILES O TORRES DE MAS DE 30 mts. DE ALTURA												
DIQUES, POZOS, REPRESAS, CANALES DE RIEGO O PRESAS												
ESTACIONES O SUBESTACIONES ELECTRICAS												
ESTACIONES DE BOMBEO, PLANTAS DE TRATAMIENTO O CARCAMOS												
TANQUES O DEPOSITOS DE MAS DE 1,000 m3 DE AGUA												
ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE BASURA												
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE BASURA, FERTILIZANTES ORG., R. SANITARIO												
INCINERADORES DE BASURA												
FORESTAL, AGRICOLA REGULAR Y FORESTAL												
PRADERAS, PASTIZALES O FORRAJES												
INSTALACIONES AVICOLAS Y GANADERAS												
HORTALIZAS, HUERTOS, FLORES, VIVEROS, INVERNADEROS												

FIGURA III.3.4.3. TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS DEL SUELO DEL PROGRAMA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO

4. PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007-2012

En congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo del país, en julio de 2007 el Gobierno Federal emitió el Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2007-2012, en el cual establece los objetivos, las metas y las acciones que impulsaría el gobierno federal para aumentar la cobertura, calidad y competitividad en este sector estratégico para el desarrollo nacional.

El Programa parte del reconocimiento de que la infraestructura es un requisito imprescindible para avanzar más rápidamente en el cumplimiento de tres propósitos centrales para el desarrollo de México:

Primero, es un factor esencial para elevar la competitividad de las regiones porque reduce los costos y tiempos de transporte, facilita el acceso a mercados distantes, fomenta la integración de cadenas productivas e impulsa la generación de los empleos que tanto necesitamos.

Segundo, es un instrumento clave para contar con insumos energéticos suficientes, de calidad y a precios competitivos que amplíen los horizontes de desarrollo de las familias, de los emprendedores, de los productores, de los artesanos y de los prestadores de servicios.

Tercero, es un recurso poderoso para igualar las oportunidades de superación de las familias más pobres porque rompe el aislamiento y la marginación de las comunidades, promueve la educación, la salud y la vivienda, favorece la introducción de servicios básicos y multiplica las posibilidades de ingreso.

Para alcanzar estos fines, el Programa –con apego a los lineamientos marcados en el Plan Nacional de Desarrollo– ofrece una estrategia clara y definida a fin de convertir a México en uno de los líderes en infraestructura tanto en América Latina como entre los países emergentes.

Los objetivos planteados fueron:

- Elevar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura.
- Convertir a México en una de las principales plataformas logísticas del mundo, aprovechando nuestra posición geográfica y nuestra red de tratados internacionales.
- Incrementar el acceso de la población a los servicios públicos, sobre todo en las zonas de mayores carencias.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- Promover un desarrollo regional equilibrado, dando atención especial al centro, sur y sureste del país.
- Elevar la generación de empleos permanentes.
- Impulsar el desarrollo sustentable.
- Desarrollar la infraestructura necesaria para el impulso de la actividad turística

Las estrategias planteadas para el Sector Carretero fueron:

- i. Completar la modernización de los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones.
- ii. Desarrollar ejes interregionales, que mejoren la comunicación entre regiones y la conectividad de la red carretera.
- iii. Dar atención especial a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular.
- iv. Mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.

Entre los proyectos carreteros considerados en dicho plan se encuentra el Libramiento Norte de la Laguna como se puede apreciar en las **Figuras II.4.1 a II.4.4**.

Por consiguiente, el proyecto carretero del Libramiento Norte de La Laguna es congruente con los planteamientos del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 y el Plan Nacional de Desarrollo.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

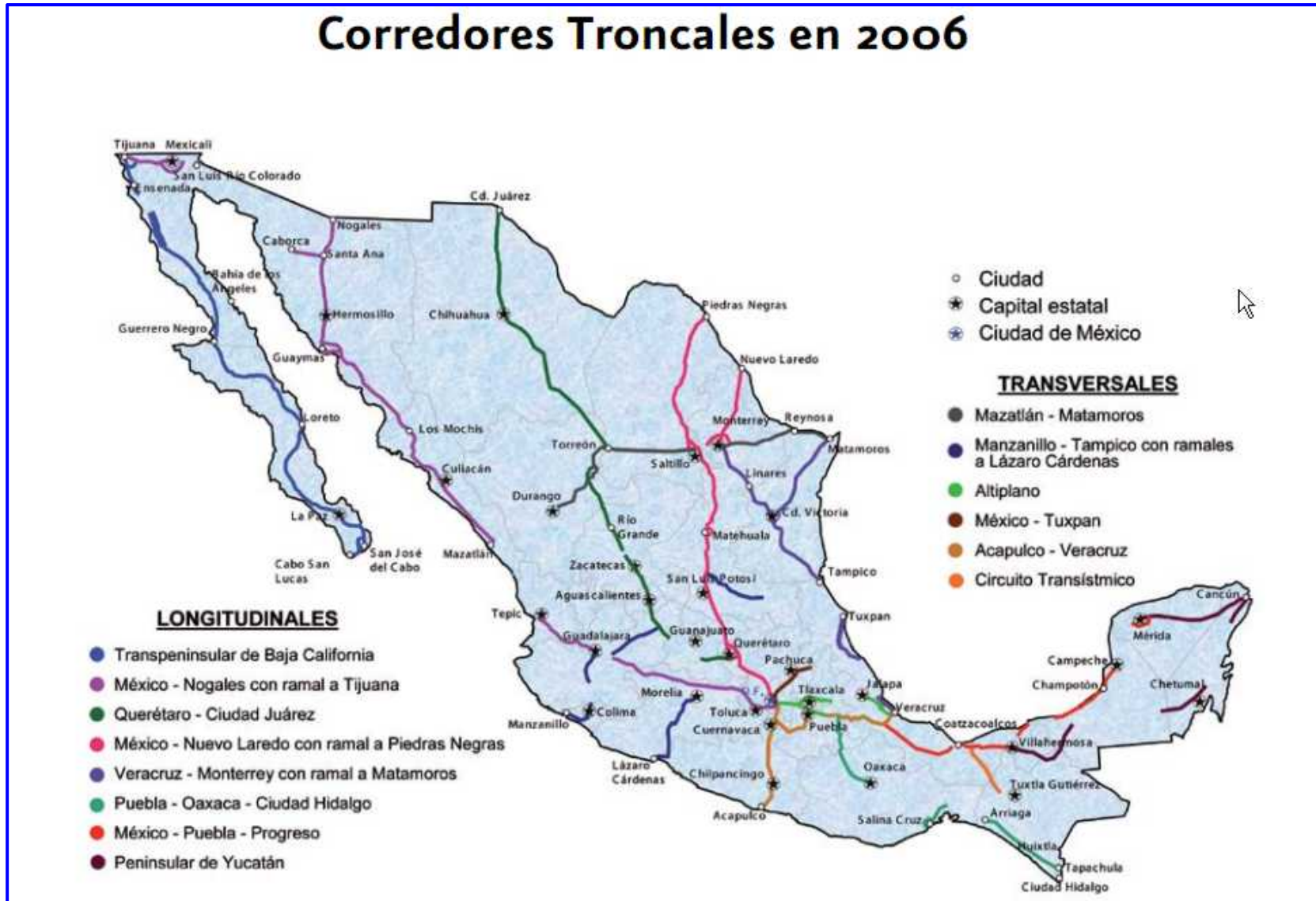


FIGURA III.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES TRONCALES EN 2006

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



FIGURA III.4.2. IMPULSO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA PROPUESTA AL 2012 EN EL PNI

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

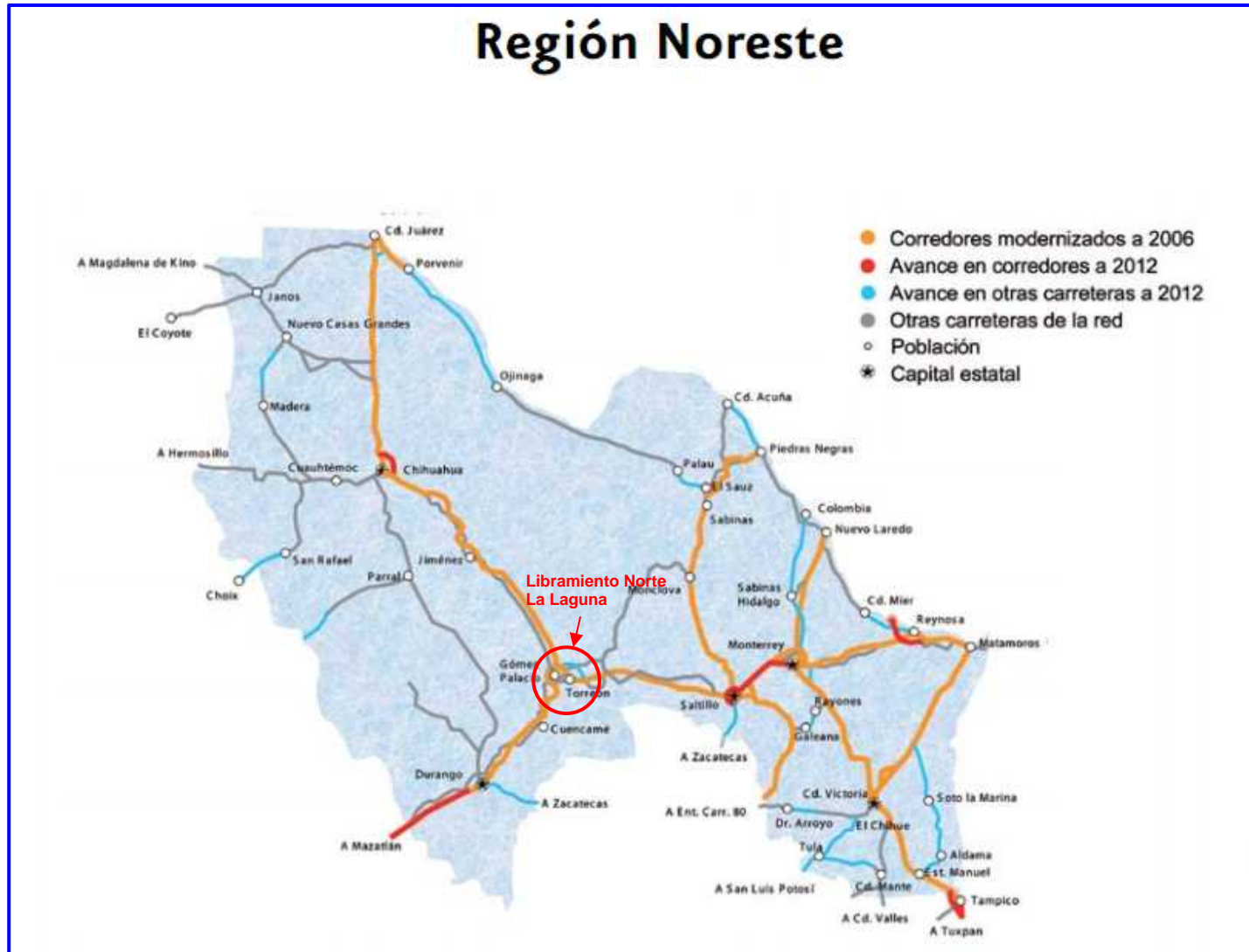


FIGURA III.4.3. INFRAESTRUCTURA CARRETERA INDICADA EN EL PNI EN LA REGIÓN NORESTE

A. Listado de Proyecto

Carreteras (5/19)
Región Noreste

Nombre / descripción	Entidad federativa	Monto total de Inversión (mlles de millones de pesos)	Fuente / esquema de financiamiento	Fecha de realización	
				Inicio	Término
Nueva Rosita-Muzquiz-Ciudad Juárez					
El Sauz-Palau Ampliación a 12 metros (43 km)	Coahuila	0.3	PEF	2007	2010
Ojinaga-El Porvenir Construcción a 7 metros (245 km)	Chihuahua	1.0	PEF	2010	2012
Reynosa-Nuevo Laredo, tramo Reynosa-Ciudad Mier Ampliación a 12 metros (100 km)	Tamaulipas	1.2	PEF	2010	2012
Culiacán-Parral, tramo Badiraguato-Puerto Sabinal Ampliación a 7 metros (110 km)	Sinaloa y Chihuahua	1.1	PEF	2008	2012
Libramiento de la Laguna Construcción a 12 metros (46 km)	Durango y Coahuila	0.8	Concesión	2009	2010
Allende-Juárez Construcción a 12 metros (42 km)	Nuevo León	0.8	Aprovechamiento de activos	2011	2012
Topolobampo-Chihuahua, tramo Choix-San Rafael Construcción a 7 metros (90 km)	Sinaloa y Chihuahua	0.7	PEF	2009	2012
Libramiento de Chihuahua Construcción a 12 metros (41 km)	Chihuahua	0.7	Concesión	2009	2010
Acuña-Piedras Negras Ampliación a 12 metros (78 km)	Coahuila	0.6	PEF	2007	2009
Libramiento de Ciudad Juárez Construcción a 12 metros (15 km)	Chihuahua	0.5	Concesión	2010	2011

FIGURA III.4.4. INFRAESTRUCTURA CARRETERA INDICADA EN EL PNI EN LA REGIÓN NORESTE

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

5.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS COMPETENCIA FEDERAL

De acuerdo a la página de la CONANP²⁰, en los estados de Coahuila y Durango se localizan 10 áreas naturales protegidas federales que son:

ANP	Decretado	Superficie (Has)	Estado	Municipios	Tipo de vegetación
Reserva de la Biosfera. <u>Mapimí</u>	27-nov-00	342,388	Durango, Chihuahua y Coahuila	Durango: Tlahualillo y Mapimi. Chihuahua: Jiménez. Coahuila: Sierra Mojada y Francisco I. Madero	Matorral xerófilo, pastizal y vegetación halófila.
Reserva de la Biosfera La <u>Michilía</u>	18-jul-79	9,325	Durango	Suchil y Mezquital.	Pastizal, bosque de encino-pino, bosque de pino, matorral de manzanita, vegetación de ciénegas y riparia.
Parque Nacional <u>Los Novillos</u>	18-jun-40	42	Coahuila	Acuña.	Nogales, sauces y álamos.
Monumento Natural <u>Río Bravo del Norte</u>	21-oct-09	2,175	Chihuahua y Coahuila	Ojinaga y Manuel Benavides; Ocampo y Acuña, respectivamente	No alberga una gran variedad de ecosistemas, pero si diferentes asociaciones vegetales: matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo, matorral submontano, bosque de encino, pino, encino-pino y pino-encino
Área de Protección de los Recursos Naturales <u>Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 04 Don Martín, en lo respectivo a las Subcuencas de los Ríos Sabinas, Alamós, Salado y Mimbres</u>	08-jun-49 07-nov-02	1,519,920	Coahuila		

²⁰ CONANP, 2010. Página Web: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

ANP	Decretado	Superficie (Has)	Estado	Municipios	Tipo de vegetación
<p>Área de Protección de los Recursos Naturales <u>Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Estado de Nayarit, en lo respectivo a las Subcuencas de los Ríos Ameca, Atenguillo, Bolaños, Grande de Santiago Juchipila, Atengo y Tlaltenango</u></p>	08-jun-49 07-nov-02	2,328,975	Durango, Jalisco, Nayarit, Aguscalientes y Zacatecas		
<p>Área de Protección de los Recursos Naturales <u>Cuenca alimentadora de los distritos nacionales de riego 026 Bajo Río San Juan y 031 Las Lajas, en lo respectivo a la Sierra de Arteaga</u></p>	17 de diciembre del 2009	197,157	Coahuila y Nuevo León	Los principales tipos de vegetación son: 1) Bosque de ayarín 2) Bosque de encino 3) Bosque de encino-pino 4) Bosque de oyamel 5) Bosque de pino 6) Bosque de pino-encino 7) Chaparra 8) Matorral desértico micrófilo 9) Matorral desértico rosetófilo 10) Matorral submontano 11) Agrícola 12) Pecuaria 13) Forestal 14) Pastizal inducido	
<p>Área de Protección de Flora y Fauna <u>Ocampo</u></p>	05 de junio de 2009	344,238	Coahuila	Ocampo	Matorral, micrófilo y matorral rosetófilo, además de manchones representativos del desierto chihuahuense con zacatal, vegetación riparia.
<p>Área de Protección de Flora y Fauna <u>Maderas Del Carmen</u></p>	Decreto de Creación: 7-nov-94 Aviso SINAP: 07/06/ 2000	208,381	Coahuila	Muzquiz, Acuña Y Ocampo	Matorral xerófilo, bosque pino-encino, bosque de palma

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

ANP	Decretado	Superficie (Has)	Estado	Municipios	Tipo de vegetación
Área de Protección de Flora y Fauna <u>Cuatrociénegas</u>	Decreto de Creación: 7-nov-94 Aviso SINAP: 07/06/2000 Programa de manejo: 24/03/2000	84,347	Coahuila	Cuatrociénegas.	Matorral xerófilo, matorral submontano, halófito, cactáceas, pastizal.

Página electrónica de la CONANP: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/

En la **Figura III.5.1.1** se presenta la ubicación general de las ANP decretadas en la República Mexicana.

En la **Figura III.5.1.2** se presenta la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, estatal y municipal en el Estado de Coahuila.

Tal como se aprecia en la figura citada, todas estas ANP se ubican a distancias considerables de la ubicación física del proyecto, de modo que no guardan ninguna relación con éste.

En la **Figura III.5.1.3** se indican las áreas naturales protegidas federales existentes en el estado de Durango, donde se puede observar que ninguna de ellas se encuentra cercana al sitio del proyecto.

5.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL Y MUNICIPAL

De acuerdo con la información proporcionada por CONANP no se encuentran ANP estatales o municipales cercanas al sitio del proyecto, como se puede apreciar en el mapa (**Figura III.5.2.1**) que se anexa.

5.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL Y ESTATAL DENTRO O CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Por otra parte, en la **Figura III.5.3.1.** se presentan las ANP que se ubican dentro del Sistema Ambiental Regional y las más cercanas al proyecto, con base en la información proporcionada por Bezaury-Creel, J. E., L. M. Ochoa Ochoa, J. Fco. Torres. 2007²¹.

²¹ Bezaury-Creel, J. E., L. M. Ochoa Ochoa, J. Fco. Torres. 2007²¹. **Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ The Nature Conservancy/ PRONATURA, A.C. México D.F. Formato C.D.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

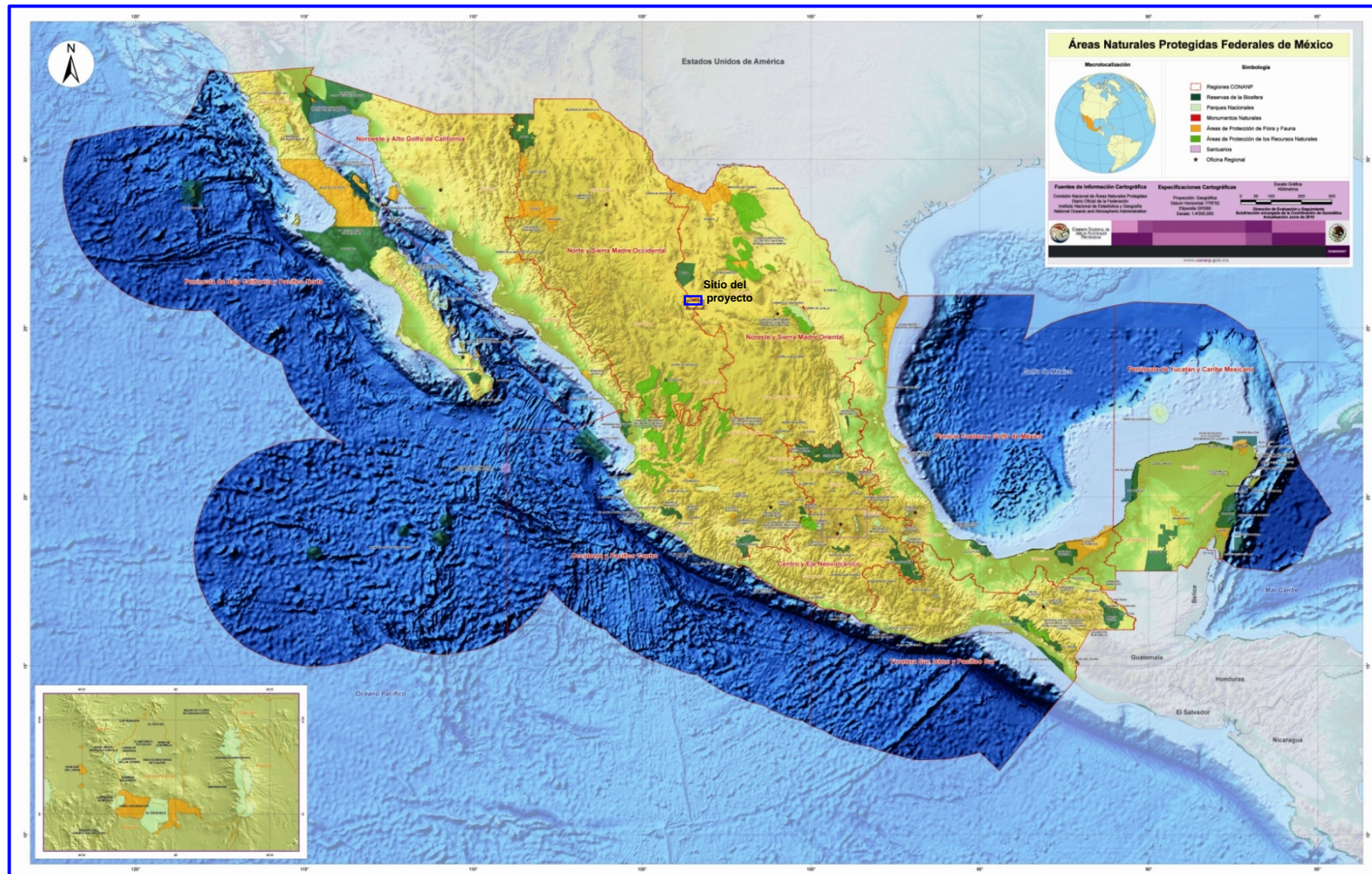


FIGURA III.5.1.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA (TOMADA DE LA PÁGINA WEB DE CONANP. http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_grales/ANPs_Ago2010.jpg)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

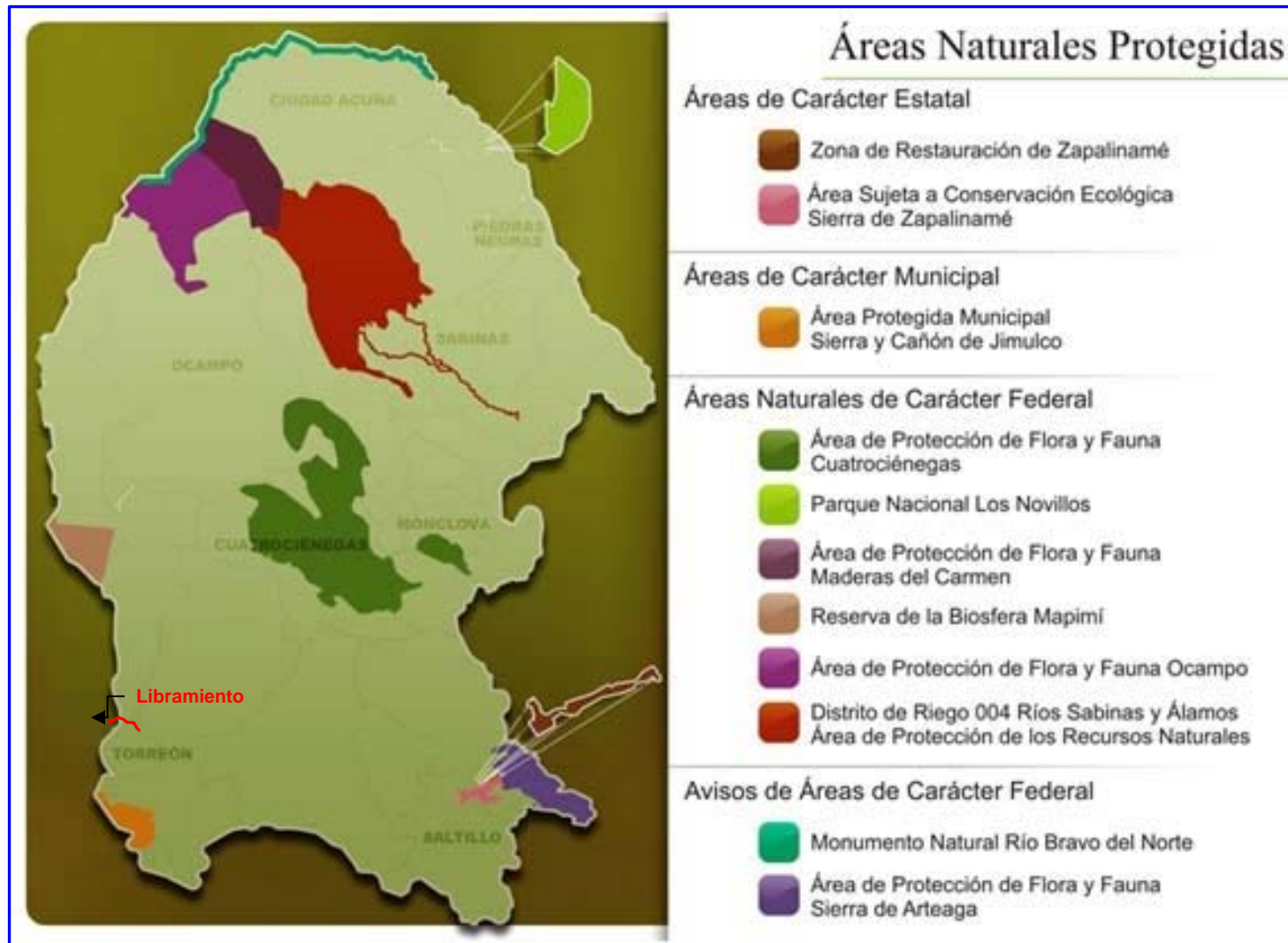


FIGURA III.5.1.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES EN EL ESTADO DE COAHUILA (TOMADO DE http://www.coahuila.gob.mx/index.php/sitios/Areas_Naturales_Protegidas)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

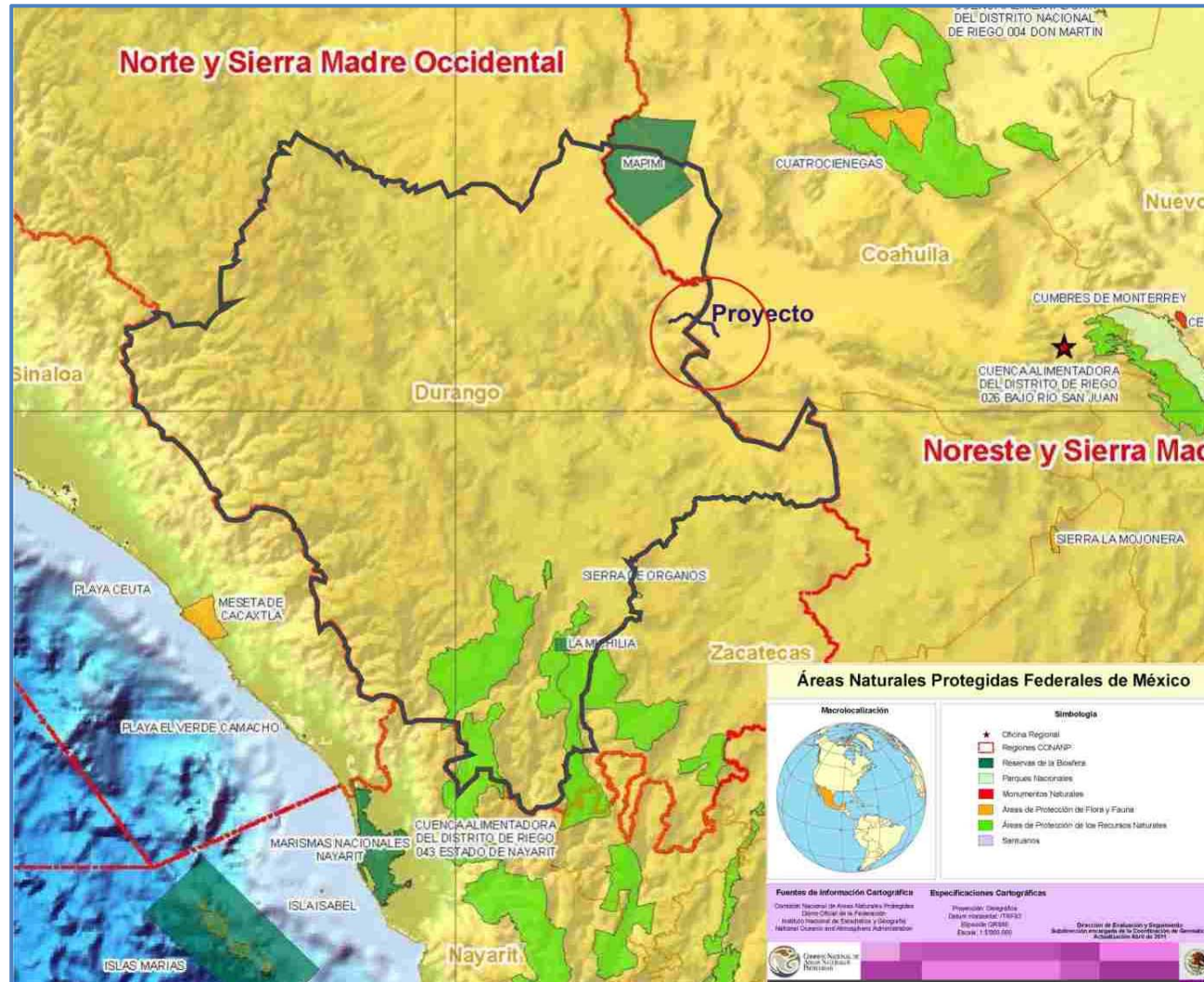


FIGURA III.5.1.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES EN EL ESTADO DE DURANGO (MODIFICADO DEL MAPA DISPONIBLE EN <http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/mapoteca.htm>)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

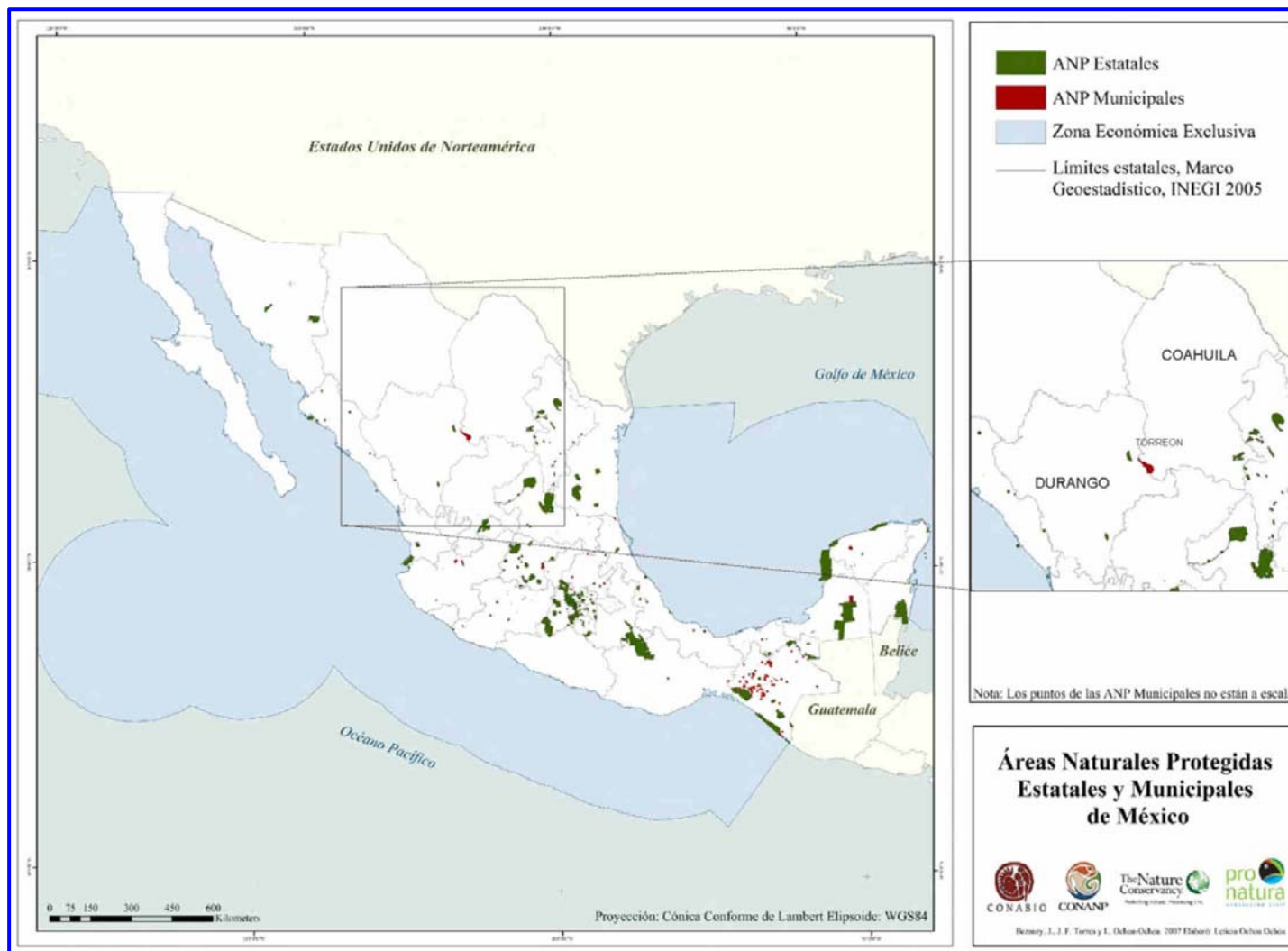


FIGURA III.5.2.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES Y MUNICIPALES EN LOS ESTADOS DE COAHUILA Y DURANGO (MODIFICADO DEL MAPA DISPONIBLE EN LA DIRECCIÓN WEB: http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_grales/EstatalMunicipal.pdf)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

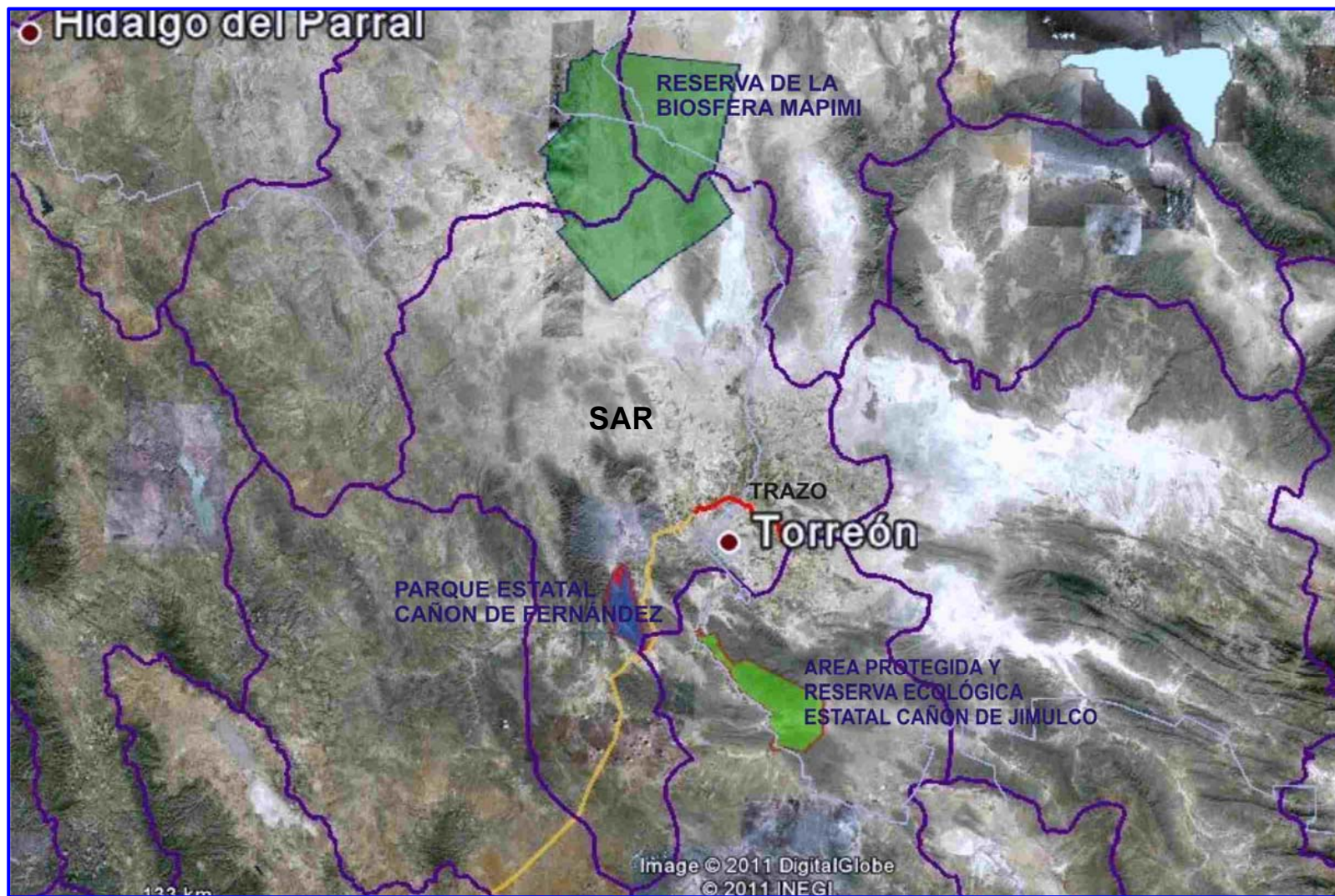


FIGURA III.5.3.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS MÁS CERCANAS AL TRAZO DEL PROYECTO DE LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA Y UBICACIÓN EN EL SAR (GOOGLE EARTH, 2011)

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

De acuerdo con la Figura anterior, las áreas naturales protegidas que se localizan en el Sistema Ambiental Regional o cercanas a él son:

Área Natural Protegida	Competencia	Ubicación en el SAR	Distancia más corta al trazo del proyecto
Reserva de la Biosfera Mapimí	Federal	Norte del SAR	70,910 m
Área Protegida y Reserva Ecológica Estatal Cañón de Jimulco	Estatad	Centro-este del SAR	27,830 m
Parque Estatal Cañón de Fernández	Estatad	Fuera del SAR, al sureste	36,325

A continuación se hace una descripción general de las ANP Reserva de la Biosfera Mapimí y Área Protegida y Reserva Ecológica Estatal Cañón de Jimulco.

5.3.1. Reserva de la Biosfera Mapimi (RBM)

Esta Reserva fue decretada el 07 de junio de 2000 y su Programa de Manejo fue publicado el 24 de octubre de 2006²².

Cuenta con 342,388 hectáreas. En la **Figura III.5.3.1.1** se presenta la ubicación de la Reserva.

Objetivo general

Proteger y conservar el ambiente natural, con el fin de mantener el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y la diversidad genética de las especies, por medio de la implementación de programas de protección y manejo ambiental, investigación científica y monitoreo, para asegurar el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos para las generaciones futuras y lograr un desarrollo económico y social para los habitantes de la región.

Objetivos particulares

1. Lograr la conservación y uso sustentable de los recursos naturales mediante el establecimiento de lineamientos de uso de las diferentes zonas de la reserva, así como de la aplicación de las reglas administrativas.

²² SEMARNAT, 2006. AVISO mediante el cual se informa al público en general, que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Area Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Mapimí, ubicada en los municipios de Mapimí y Tlahualilo en el Estado de Durango, Jiménez en el Estado de Chihuahua, y Francisco I. Madero y Sierra Mojada en el Estado de Coahuila. Diario Oficial de la Federación del 24 de octubre de 2006.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

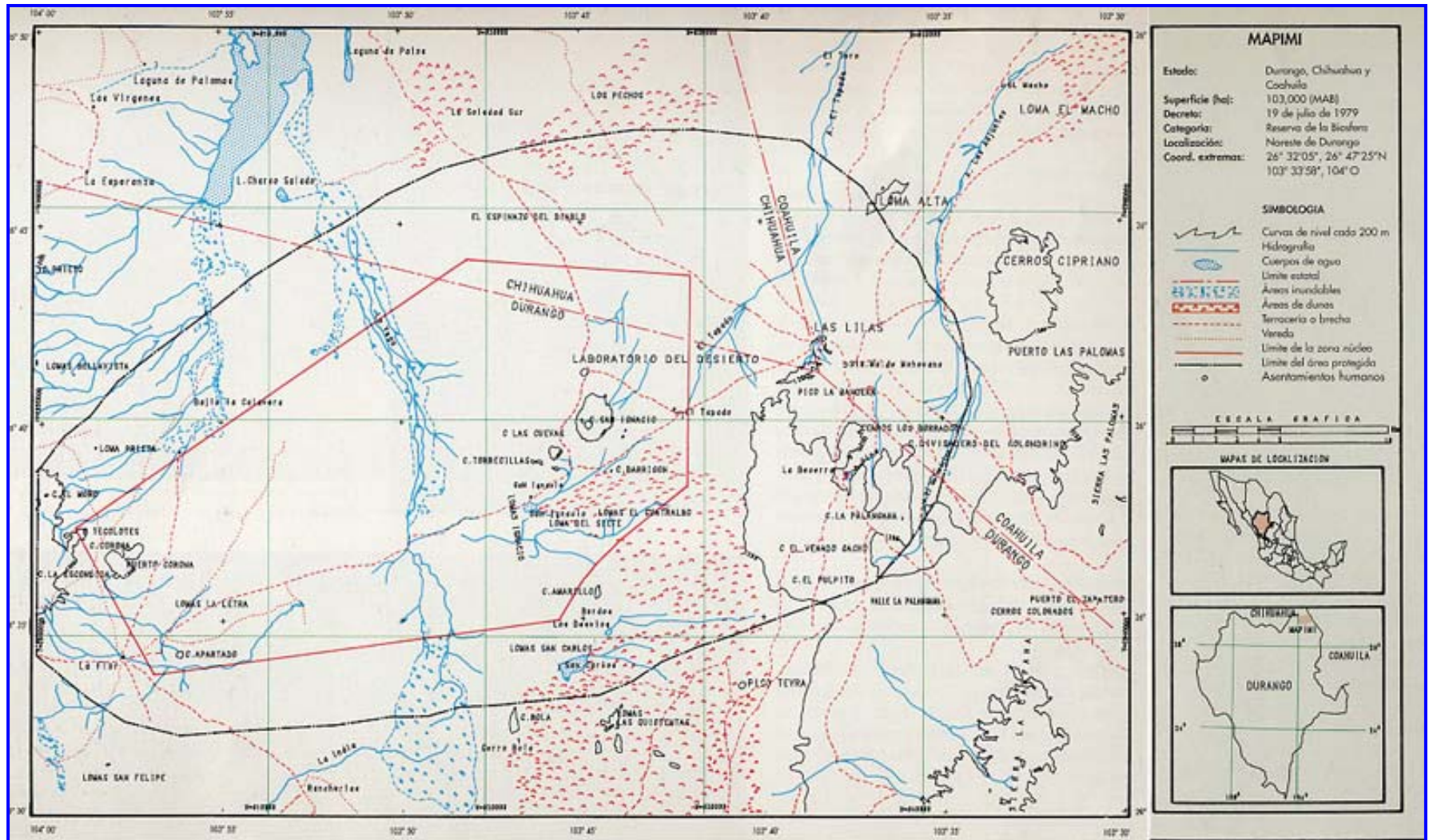


FIGURA III.5.2.3. MAPA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE MAPIMÍ

2. Lograr el desarrollo sustentable mediante la planeación y ejecución de acciones a corto, mediano, largo plazo y permanentes.
3. Asegurar la participación social mediante la integración de los pobladores y usuarios en las acciones de planeación, conservación y desarrollo del área.

Descripción general

La reserva es una región representativa del Bolsón de Mapimí, se encuentra ubicada en la subprovincia de la antigua zona lacustre; está conformada por cuencas endorreicas con una altura comprendida entre los 1,000 y 1,200 msnm. y llanuras desérticas, denominadas bolsones; el endorreísmo se manifiesta por la presencia de numerosas lagunas, algunas de las cuales pueden alcanzar hasta 50 km² al final de la temporada lluviosa, como los remanentes de las lagunas de Mayrán, Tlahualilo, Bustillos, Patos y Palomas; la mayoría de las lagunas son poco profundas y generalmente se secan estacionalmente; presentan con frecuencia altas concentraciones de sales por lo que son objeto de explotación artesanal o industrial. Las cuencas endorreicas están separadas por sistemas de colinas y bajadas e incluso sierras volcánicas o calcáreas que pueden rebasar los 2,000 msnm. Las diferencias de altitud son poco marcadas, los cerros más elevados son pequeños macizos de origen volcánico aislados y sierras calcáreas como el Cerro San Ignacio con una altitud de 1,480 msnm, y la Sierra de La Campana con 1,800 msnm. Finalmente, un rasgo geográfico característico del Bolsón de Mapimí consiste en la presencia de formaciones arenosas que llegan a ocupar grandes superficies cubiertas por dunas o extensas planicies de arena.

La reserva está ubicada en la parte sur del Bolsón de Mapimí, dentro de lo que se conoce como Desierto Chihuahuense. El acceso principal es por la Carretera Federal 49, entre Gómez Palacio, Durango y Ciudad Jiménez, Chihuahua.

La mayor parte del paisaje (66% de la superficie) presenta vastas extensiones de relieve monótono a una altitud que varía de 1,080 a 1,470 msnm. Este tipo de paisaje, que ocupa el centro, sur y oeste de la reserva, forma un continuo con las bajadas con una pendiente reducida menor a 8% y las planicies con una pendiente inferior a 1%, con pequeños relieves aislados, lomas y cerros. La zona norte está ocupada por un área que presenta formaciones de dunas fijas o semifijas por la vegetación, que cubre 17% de la superficie.

Suelos

Los diferentes tipos de suelos, formados principalmente por depósitos aluviales y coluviales, se diferencian esencialmente por el tipo de material en el cual se desarrollan y por su situación geomorfológica. Se distinguen cuatro grupos principales, conforme a la clasificación de la FAO-UNESCO:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Regosoles calcáreos. Se desarrollan sobre roca consolidada y son superficiales pedregosos o rocosos. Se localizan en zonas de relieve con pendientes fuertes, sierras y escarpas mayores, cerros y escarpas menores, mesas, y lomas bajas poco densas, poco evolucionadas y ricas en elementos gruesos.

Regosoles calcáreos y xerosoles. Desarrollados sobre depósitos coluviales, situados sobre todo dentro de las zonas de pie de monte de pendientes medias. Son más profundos que los anteriores y más evolucionados, de color pardo claro, en los que dominan los elementos pedregosos y gravosos, limo-arenosos a arcillosos.

Yermosoles cálcicos y háplicos. Se presentan en dunas de arena de cuarzo y en áreas planas intermedanasas con suelos no salinos ni sódicos y suelos catalogados como de color pardo rojizo, limo-arenosos.

Yermosoles gípsicos. Se presentan en dunas de arena yesífera. Estos suelos tienen una textura de mediana a gruesa y no presentan salinidad.

Hidrología

La reserva se encuentra dentro de la región hidrológica número 35 (RH35) Mapimí, que abarca zonas de los estados de Durango, Chihuahua y Coahuila. Las aguas superficiales se dividen en tres subcuencas cerradas que se extienden más allá de los límites de la reserva.

Subcuenca Laguna de Palomas. Es la más importante en cuanto a su superficie ya que constituye el 60% del total de la reserva. Se extiende hacia el suroeste y es drenada por una amplia red fluvial que nace en el arroyo de La Parida. El cauce principal dentro es el arroyo de La India que se expande en una llanura de inundación de la que sale a su vez otro arroyo conocido como La Vega, que desemboca en la Laguna de Palomas, la cual mide 10 km de largo por 2 km de ancho y se llena sólo de manera intermitente. Su cuenca de captación es de 18,800 Km²; el escurrimiento medio anual se estima en 104 millones de metros cúbicos.

Subcuenca de la Laguna del Rey. Constituye 25% de la superficie de la reserva, se encuentra separada de la anterior por una serie de escarpas y pequeños macizos volcánicos. Esta subcuenca se caracteriza por tener dos ejes de escurrimiento paralelos que son los arroyos El Tapado y Las Adjuntas. La Laguna del Rey mide aproximadamente 13 km de longitud por 7 km de ancho y se encuentra fuera de los límites de la RBM, a una distancia de 45 km al noroeste de la Laguna de Palomas. Su alimentación parece ser aleatoria, pues los caudales de los dos arroyos antes mencionados no llegan hasta ella, dado que sus cauces se interrumpen a 17 km al suroeste de esta última en una zona de arenales.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Subcuenca de la Laguna de Puerto Rico. Su cuenca constituye 15% de la RBM. Se caracteriza por la presencia de un arroyo temporal conocido como "Pico Teyra" cuyas cabeceras se encuentran en una zona de lomas de conglomerados conocidas como "El Venado Gacho". Este arroyo mide aproximadamente 35 km, sus caudales, de carácter intermitente, nunca llegan a La Laguna Puerto Rico. Se encuentra situado en la vertiente occidental de la Sierra La Campana y tiene una superficie aproximada de captación de 60 km² (6,000 hectáreas).

Los rasgos característicos de la red hidrológica son la debilidad de la pendiente longitudinal de los principales ejes de escurrimiento, siempre menor a 1% y el carácter aleatorio e intermitente de sus caudales.

La vegetación de la reserva corresponde a matorrales xerófilos, micrófilos y chaparrales de distintas composiciones a manera de mosaicos con vegetación halófito en las partes más bajas. Su composición y fisonomía varía con la topografía y tipo de suelo. Hasta ahora, se tienen registradas alrededor de 403 especies de plantas, entre las que destacan las familias de las asteráceas, gramíneas, cactáceas y leguminosas. Se han identificado 71 familias, con 242 géneros, de las cuales 31 son endémicas al Desierto Chihuahuense. En el grupo de las cactáceas se encuentran registradas como especies raras (*Peniocercus greggii*), especies amenazadas (*Ariocarpus fissuratus* y *Equinocactus duranguensis*) y especies con protección especial (*Lophophora williamsii*), de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

La vegetación está caracterizada por matorrales rosetófilos: magueyal, crasicale, nopalera y micrófilo inerme: gobernadora. También es muy común encontrar grandes extensiones de pastizal de toboso. En el pastizal halófito dominan fisonómicamente *Hilaria mutica* y *Sporobolus airoides*, que se establecen en sitios bajos con poca pendiente y con alta concentración de sal. La vegetación acuática y subacuática está representada en una proporción muy baja, ya que depende totalmente de la presencia de agua, recurso que se encuentra muy limitado tanto en cantidad como en su distribución. Se reconocen para la zona las siguientes unidades de vegetación: matorral desértico rosetófilo, vegetación halófito, vegetación de desiertos arenosos, pastizal natural, matorral desértico micrófilo, matorral subinerme y matorral espinoso.

Matorral desértico rosetófilo. Está constituido por elementos arbustivos caracterizados por tener hojas distribuidas en forma de roseta; se pueden presentar en colonias en coexistencia con otras especies de características similares, tal es el caso de *Agave scabra*, *Agave*, lechuguilla y *Hechtia glomerata*.

Vegetación halófito. Está representada por especies arbustivas de 50 a 200 cm; generalmente corresponde a aquéllas que presentan hojas micrófilas, que constituyen comunidades muy homogéneas en sitios de topografías planas, bajas y con altas

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

concentraciones de sales. Las especies dominantes son: *Prosopis glandulosa* y *Suaeda nigrescens*; este tipo de vegetación se observa en comunidades denominadas localmente como playas (planicies).

Vegetación de desiertos arenosos. Es el tipo que prevalece en espacios abiertos con un sustrato arenoso; está constituida por una mezcla de diversas especies vegetales en donde predominan las arbustivas espinosas, inermes y crasas, entre otras. Las más comunes son: *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Lycium berlandieri*, *Acacia greggii*, *Opuntia imbricata* y *Prosopis glandulosa*.

Pastizal natural. Está representado por vegetación conformada por especies de herbáceas perennes y anuales; son pastos en los que fisonómicamente predominan *Hilaria mutica* y *Sporobolus airoides*, frecuentemente asociados con otras gramíneas anuales como *Chloris virgata*, *Eriochloa contracta*, *Bouteloua barbata* y *Aristida adscencionis*.

Matorral desértico micrófilo. Se encuentra constituido por elementos arbustivos caracterizados primordialmente por tener hojas pequeñas. Las especies más comunes son: *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Castela texana*, *Cordia parvifolia*, *Prosopis glandulosa*, *Parthenium incanum*, *Zexmenia brevifolia*, *Celtis pallida* y *Rhus microphylla*, entre otras.

Matorral subinermes. Contiene una vegetación arbustiva dominada por especies frecuentemente desprovistas de espinas; en una proporción más baja se asocia con arbustos espinosos. Por su dominancia destacan *Larrea tridentata*, *Krameria grayi*, *Zexmenia brevifolia*, *Lippia graveolens*, *Prosopis glandulosa*, *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua*, *Cordia parvifolia*, *Viguiera stenoloba* y *Condalia lycioides*, entre otras.

Matorral espinoso. En este tipo de vegetación predominan especies arbustivas que cubren con espinas sus tallos y ramas. Las más representativas son *Prosopis glandulosa* y algunas especies de *Acacia*.

Entre las especies vegetales susceptibles de aprovechamiento se pueden mencionar a las que son aprovechadas tradicionalmente como el ocotillo, la candelilla, el mezquite y la lechuguilla. Otras especies nativas empleadas como remedios caseros son el árnica, el estafiate, el cadillo y la salvilla; como condimento, el orégano y la verdolaga; considerado su uso como forraje, entre las especies más apreciadas están las gramíneas perennes como *Hilaria mutica*, *Sporobolus airoides* y *Bouteloua* spp.; gramíneas anuales como *Bouteloua* spp., *Aristida* spp., *Panicum* spp., *Trichloris crinita*, entre otras; y algunos arbustos y herbáceas, entre los que destacan *Atriplex* spp., *Opuntia rastrera*, *O. macrocentra*, *Krameria* spp., *Kallstroemia* spp., *Hoffmansegia densiflora* y *Amaranthus* spp.

Fauna

Las investigaciones sobre fauna han permitido realizar un análisis global acerca de la organización funcional de las comunidades de vertebrados del Bolsón de Mapimí. Se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, todas ellas típicas de las regiones semiáridas del Altiplano Mexicano. El total de clases registradas es de 4, con 71 familias, 185 géneros y 247 especies, de las cuales 75 se encuentran protegidas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, 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. Entre los mamíferos que habitan en la reserva destacan: el venado bura; el pecarí de collar; la zorrilla norteña y el tejón, que son especies amenazadas; el mapache, cuyo hallazgo resulta sorprendente, ya que normalmente se asocia a sitios húmedos; el puma que no es abundante en el área, pero es una especie paraguas por ser el depredador de mayor talla en el área.

Por su parte, los quirópteros y los roedores tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la estructura vegetal del desierto debido a su papel como polinizadores y dispersores de semillas. Entre las aves amenazadas que habitan la reserva se encuentran el aguililla cola roja, el halcón mexicano, el gavilán palomero, la lechuza llanera y el águila real. Por otro lado, existe una gran cantidad de aves acuáticas residentes y migratorias presentes en los presones y cuerpos de agua, donde encuentran un refugio durante el invierno. Entre los reptiles figuran la tortuga del Bolsón, endémica del Bolsón de Mapimí, catalogada como especie en peligro de extinción y que ha sido protegida desde 1978 por medio de un programa de conservación y recuperación implantado en la reserva; la lagartija de las dunas, endémica de la región y en peligro de extinción; y también se registra la presencia de cuatro especies de víboras de cascabel que se encuentran en el estatus de amenazadas.

Contexto demográfico, social y económico

De acuerdo con los resultados del censo de 2000 del INEGI, la población registrada dentro del polígono actual de la reserva se estimaba en 353 habitantes (52.7% hombres y 47.3% mujeres), con un promedio de 5.4 personas por vivienda. De ellos, 77.1% saben leer y escribir; 8.4% tiene instrucción postprimaria, 14.4% tiene primaria completa, 21.3% tiene primaria incompleta y 9.3% no tiene instrucción. Las actividades económicas de estos habitantes (33.4% económicamente activos) son principalmente en el sector primario y secundario (9.6% y 21% respectivamente). La población se ha caracterizado por mostrar cierta inestabilidad, aunque la tendencia general es hacia la disminución. La mayor parte de los pobladores proceden de los estados de Chihuahua (Parral, Balleza, Valle de Allende y Jiménez), Durango (Ciudad Lerdo, Nazas, Tlahualilo y Guanaceví) y Coahuila (Cuatrociénegas).

Los principales factores responsables de esta inestabilidad y de la tendencia a la disminución de la población son la falta de mantenimiento y destrucción de algunas de

las principales obras para captación de agua, así como la falta de diversificación en las actividades productivas, ya que la población se dedica principalmente a la cría de bovinos, aunque en el poblado de Estación Carrillo la mayoría de los habitantes se dedica a la producción de sal. Los estados de Durango, Chihuahua y Coahuila poseen 13% del ganado total del país. El último censo de ganado, realizado en 1992 por el INEGI, registró 6,300 cabezas de bovinos y 500 equinos. Actualmente se estima que la disminución del inventario de ganado bovino es de más del 28%. Esta situación afecta directamente la economía de los pobladores y agrava la falta de inversión en el mantenimiento de cuerpos de agua e infraestructura ganadera; por otro lado ha favorecido la disposición de los habitantes locales para efectuar actividades de conservación de especies (tortuga del Bolsón y venado bura), así como de vigilancia de la reserva.

5.3.2. Área Protegida y Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco

Es un área natural protegida municipal creada mediante Acuerdo de Cabildo en la sesión del 27 de junio de 2003 y publicado en la Gaceta Municipal número 10 Año XII del mes de junio de 2003²³.

De acuerdo con el Artículo 3 del Reglamento de la Reserva Ecológica Municipal "Sierra y Cañón de Jimulco", publicado en la Gaceta Municipal de Torreón del 04 de junio de 2005, el Área Natural Protegida tiene por finalidad la consecución del desarrollo sostenible de la región de Jimulco, permitiendo la interacción de la naturaleza con las actividades productivas. Todos los proyectos, actividades y programas que en la zona se lleven a cabo, deben estar orientados hacia el desarrollo sostenible, observando los siguientes principios²⁴:

- I. La protección de la integridad de los ecosistemas presentes en la Reserva Ecológica Municipal, y los elementos físicos y biológicos que los caracterizan;
- II. Ofrecer alternativas de desarrollo a corto, mediano o largo plazo a los habitantes de la región, en armonía con la naturaleza;
- III. Permitir un mayor conocimiento, difusión o fomento de la Reserva Ecológica Municipal, incluyendo sus características físicas y ambientales, su potencial de desarrollo, su dinámica social o cultural;
- IV. El ordenamiento ecológico del territorio;
- V. La participación activa de los habitantes del lugar;
- VI. La mejora de las condiciones de vida tanto individuales como sociales de los habitantes del lugar.

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, cuenta con una superficie de 60,458.26 hectáreas, lo que corresponde al 0.399% del territorio Estatal. Partiendo

²³ <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/COAHUILA/Municipios/Torreón/Reg06.pdf>

²⁴ Ayuntamiento Municipal de Torreón, 2005. Reglamento de la Reserva Ecológica Municipal "Sierra y Cañón de Jimulco" Publicado en la Gaceta Municipal de Torreón el 04 de junio de 2005.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

de la zona urbana de la Comarca Lagunera, el acceso al Cañón de Jimulco y a la Reserva se presenta en el ejido Juan Eugenio, por la carretera federal No. 40. Una vez en la reserva, (la carretera es de carácter estatal No.80.) y brinda acceso a los seis ejidos que componen el área protegida (Juan Eugenio, Jalisco, La Flor de Jimulco, Jimulco, La Colonia, Pozo de Calvo y Barreal de Guadalupe).

La altitud de la ANP se ubica entre los 1200 y los 3100 msnm. La atraviesa el Río Aguanaval, el segundo río endorreico más grande de México y contiene un macizo montañoso de gran altitud y de difícil acceso que ha sido poco explorado. La vegetación incluye bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino, matorral xerófilo y bosque de galería. En Jimulco aparece un efecto de isla por partida doble. en medio del Desierto Chihuahuense. Este efecto doble se debe tanto a la presencia de un río con agua permanente en alguno de sus tramos y a la existencia de un macizo montañoso de gran altitud.

En la zona se han registrado más de 100 especies de aves incluyendo *Anas platyrhynchos diazi*, *Grus canadensis*, *Buteo albonotatus*, *Falco mexicanus* así como algunos registros inusuales para la región como *Oreoscoptes montanus*, *Sialia currucoides* y *Spiza americana*²⁵. El estado actual de conservación es bueno, no obstante enfrenta amenazas importantes como la operación de las obras hidráulicas en el Río Aguanaval, la posible construcción de otra gran presa, la expansión de la frontera agrícola, la cacería furtiva y la pesca inadecuada.

De acuerdo con material gráfico de Biodesert, el propósito de la Reserva es salvaguardar los recursos naturales y la extensa biodiversidad aún desconocida por muchos. La Reserva representa el área rural del municipio y corresponde al 44.7% del territorio de Torreón, es decir, casi la mitad de su extensión (incluyendo la zona boscosa y submontaña más conservada de la región), cuenta con una protección especial sobre prácticas indebidas que puedan alterar contra sus recursos bióticos y por ende, mantener la funcionalidad ecológica de los ecosistemas. La reserva de Torreón "Sierra y Cañón de Jimulco" se declaró el 27 de Junio del 2003²⁶.

La elaboración del plan de manejo por académicos-investigadores de diferentes disciplinas y con el apoyo de instituciones como WWF (World Wildlife Found, Fondo Mundial para la naturaleza) y pobladores del área, tuvo como fruto un documento-diagnóstico que actualmente rige y establece las prioridades a desarrollar.

Sin embargo, aquellas acciones establecidas como prioritarias, pretenden actualizar y robustecer el plan de manejo para hacer más eficientes las acciones de conservación y promover las actividades productivas factibles de desarrollo por los habitantes dela Reserva, conservando sus recursos y promoviendo el mejoramiento de su calidad de vida.

²⁵ http://www.avesdemexico.net/aves/index.php/wiki/Sierra_y_Ca%C3%B1%C3%B3n_de_Jimulco

²⁶ http://www.razonesdeser.com/contenido/1_9_08_jimulco.asp

De esta manera, el movimiento ciudadano que dio como resultado el área natural protegida, permitió desarrollar un reglamento que establece las actividades permitidas y restringidas dentro de la Reserva. En forma posterior a la declaratoria, se logró considerar a la Sierra de Jimulco como montaña prioritaria No. 61 de México por la Comisión Nacional Forestal. Esto a su vez representa una ventaja y un aliciente al compromiso de conservar los recursos haciendo posible la obtención de diversos apoyos de esta institución para los habitantes de la región.

Así la mitad del territorio de Torreón es un área especial designada (en acuerdo con los ejidatarios, quienes mantienen sus derechos sobre la tierra) para la conservación de los ecosistemas y la promoción de estrategias de desarrollo para beneficio de sus habitantes, constituyendo la primer área natural protegida de ámbito municipal municipal, en todo México.

Las "islas del cielo", son aquellas montañas que sobrepasan por mucho la altitud de la mayoría de las montañas de una región, en la laguna, estas islas de cielo están representadas por el "picacho", llamado también el "centinela" un cerro con 3,120 metros sobre el nivel del mar. Esto propicia una gran diversidad de especies de invertebrados y vertebrados que han llegado a restringirse a estas localidades.

Estas islas de cielo, proveen beneficios ambientales tales como: proveer una barrera natural contra los vientos cargados de humedad, propiciando una mayor precipitación. Dicha precipitación permite una mayor cobertura vegetal que a su vez propicia funciones básicas como: primero, representa un hábitat potencial para numerosas especies de animales; segundo, reduce la pérdida y erosión del suelo al amortiguar contaminantes del aire y de bióxido de carbono, además promueve una menor temperatura que a su vez produce un punto de rocío más bajo, para atraer lluvias en las zonas conocidas como semidesiertos.

Ésta región es poseedora de una importante biodiversidad, gracias a la combinación de tres ecosistemas principales, como son el Bosque de Galería, el Matorral Desértico y el Bosque de pino-encino. Además, el límite sur de la Reserva está definido por el cauce del río Aguanaval, fuente de agua permanente para ésta zona del Desierto.

La reserva protege una considerable variedad de ambientes, contiene en conjunto cuatro ecosistemas básicos dentro de los cuáles, el más común de la región y más extenso del área es el matorral xerófilo, esta vegetación esta representada por plantas de hojas pequeñas (micrófilas) tales como: sangre de drago, el ocotillo, la gobernadora y plantas en forma de roseta (rosetófilas) como la lechuguilla y los agaves.

El otro tipo de vegetación el cuál es escaso y se encuentra relativamente conservado es el bosque de galería, dentro de éste, las especies más características son: Ahuehuete o sabino, el sauce, la jarilla, el jaboncillo, el mimbre, entre otras.

El tercer subtipo de vegetación lo constituye el matorral submontano y se establece como consecuencia de las condiciones climáticas típicas de la parte alta de la extensión de la vegetación de zonas áridas. Por esta razón, la vegetación submontana representa una mezcla de especies de ambientes tanto templados como desérticos estableciéndose en la zona de transición. Suele ser una zona rica en especies, debido a la coexistencia entre ellas.

El último subtipo de vegetación es el más inusual para la condición climática general del Desierto Chihuahuense. El bosque de encino-pino sólo se distribuye en la cima de la reserva, por encima de los 2,400 metros sobre el nivel del mar. Su particularidad es la abundancia de especies típicas de los bosques de las tierras altas de las sierras madres Oriental y Occidental de México y quizá algunas otras que aún no han sido descritas por la ciencia. Esta zona representa un pulmón natural de la región y una fábrica de captación de agua y captura de carbono muy importante para los habitantes de la cuenca baja del Río Aguanaval.

Una de las zonas de la Reserva Ecológica Municipal es la llamada Zona Núcleo de Protección A, que se encuentra en los terrenos de la Sierra, arriba de los 2 200 metros de altura. En ella se busca proteger el ecosistema de encino-pino y muchas de las especies relacionadas al mismo.

El Agave de Parras (Agave parrasana), es una especie que se encuentra amenazada y debemos proteger. La presencia de una gran biodiversidad de fauna silvestre hace aun más importante la protección de la zona. Entre los mamíferos que habitan en esta zona se encuentra el coyote (*Canis latrans*). Sin duda alguna, una de las mayores.

Otra de las zonas de la Reserva Ecológica Municipal es la llamada Zona Núcleo de Protección B, que se encuentra en el Cañón de la Cabeza, siguiendo el cauce del río Aguanaval muy cerca del Ejido El Barreal de Guadalupe. En esta zona se pretende proteger una especie vegetal muy importante: la NOA (*Agave victoriae-reginae*), la cual se encuentra en peligro de extinción.

Al igual que con otras especies de plantas de particular belleza, la principal amenaza de la Noa es el saqueo que realizan algunas personas. Generalmente se llevan las plantas para venderlas, y la intensidad de dicho saqueo ha sido tal, que actualmente la planta está en peligro de desaparecer si no hacemos algo al respecto.

Otra de las riquezas de la zona B es la presencia de bellos paisajes a lo largo del cañón. Estos pueden disfrutarse en armonía con el medio ambiente y asegurando la permanencia de este ecosistema por muchas generaciones más.

Una de las zonas de mayor importancia dentro de la Reserva Ecológica Municipal es la llamada Zona de Uso Público, que consta de todo el cauce del Río Aguanaval desde el

Cañón de la Cabeza en el Ejido Barreal de Guadalupe hasta el Ejido Juan Eugenio. En esta zona se busca proteger el ecosistema ripario, principalmente el bosque de galería (árboles a lo largo del cauce del río) y todas las especies de flora y fauna que sobreviven gracias a los recursos que obtienen del río y su cauce.

La especie más representativa del bosque de en la Reserva, pueden admirarse cuatro distintos ecosistemas en un mismo lugar; se puede visitar el Bosque de Galería a orillas del río Aguanaval, al caminar hacia la sierra puede encontrarse el matorral desértico característico de ésta región, y si se sube a las partes más altas, se encontrará con el Bosque de encino-pino.

5.3.3. CAÑÓN DE FERNÁNDEZ

El Cañón de Fernández es un Área Natural Protegida de México, localizada en el municipio de Lerdo en el estado de Durango. Esta ubicado al noreste de Durango en una superficie de 17 mil hectáreas y representa el mayor y principal vaso alimentador de agua para La Comarca Lagunera que comprende, entre otros, los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en Durango así como Torreón en Coahuila.

De la ficha informativa de los humedales Ramsar es posible contar con una descripción general de las características de esta ANP²⁷:

El Cañón de Fernández se ubica entre los 25° 16' y 28° 32' de latitud Norte y 103° 44' y 103° 47' de longitud Oeste. La poligonal del área natural protegida Parque Estatal "Cañón de Fernández" tiene 88 vértices de acuerdo con lo publicado en el periódico oficial del gobierno del estado de Durango del 25 de abril del 2004 y el Plan de Manejo del ANP. En la **Figura III.5.3.3.1** se presenta la delimitación de esta ANP.

El área se encuentra en el Noreste del Estado de Durango, y en el extremo Sur del Municipio de Lerdo. La entrada al cañón se lleva a cabo recorriendo la carretera libre a Durango, viajando 23 km hasta el poblado Juan E. García; después se conduce por una carretera secundaria pavimentada hasta San Jacinto (6 km) y 2.7 km en camino de terracería hasta el poblado 21 de Marzo; de ahí se continúa por terracería 2.6 km hasta Santa Anita; finalmente se entra al cañón después de 4 Km más de camino. Las localidades y centros de población en el área son los ejidos Nuevo Gaseros, La Loma y El Refugio; y la comunidad de Sta. Anita.

Las altitudes del ANP van de los 1165 msnm (en la parte baja del Río Nazas, 25° 27' 36" N y 103° 43' 48" W) y los 1890 msnm (al norte de montaña occidental del cañón, 25° 21' 00" N y 103° 46' 48" W).

²⁷ <http://ramsar.conanp.gob.mx/documentos/fichas/68.pdf>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

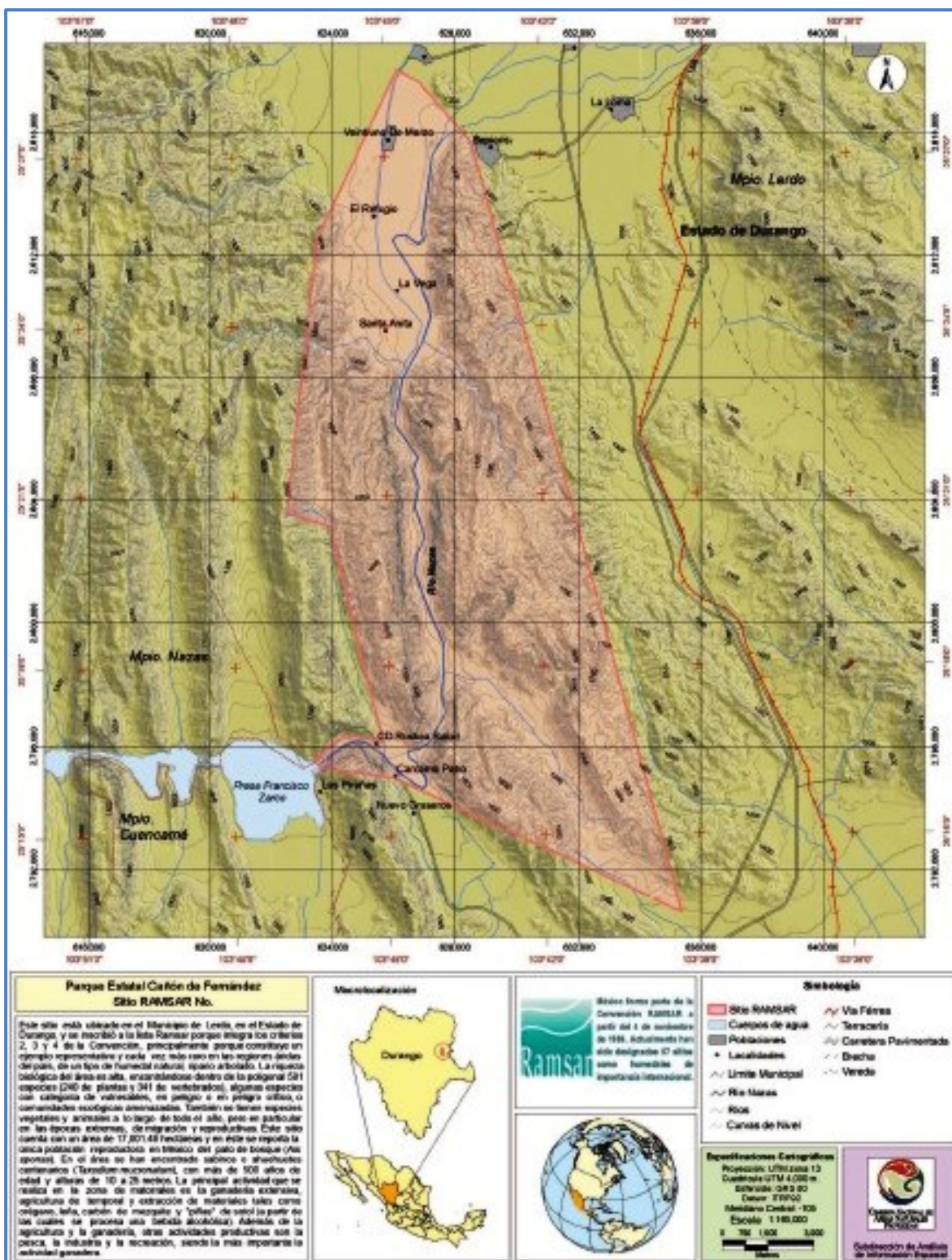


FIGURA III.5.3.3.1. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PARQUE ESTATAL CAÑÓN DE FERNÁNDEZ (TOMADO DE [HTTP://RAMSAR.CONANP.GOB.MX/DOCUMENTOS/FICHAS/68M.PDF](http://RAMSAR.CONANP.GOB.MX/DOCUMENTOS/FICHAS/68M.PDF))

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La superficie total del ANP que corresponde al sitio Ramsar es de 17,001.48 Ha. El 0.9% del área, corresponde al corredor ripario, zona importante para la fauna local y como corredor biológico.

En el sitio domina el paisaje de matorral xerófilo en sierras, laderas, lomeríos y llanuras. El área, en general, posee una mayor riqueza específica que la Reserva de la Biosfera Mapimí, puesto que contiene por lo menos tres diferentes ambientes: bosque de galería, matorral xerófilo, y ambientes acuáticos, sin desestimar la importancia para la biodiversidad de las áreas modificadas con vegetación introducida por las actividades humanas.

Ciertas partes del río permiten apreciar tres estratos claramente definidos: el arbóreo, formado principalmente por sauces (*Salix spp.*), ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) y álamos (*Populus sp.*); el arbustivo en el que predomina la jarilla (*Bracharis glutinosa*) junto con otras especies, y el estrato herbáceo dominado por un zacate introducido (zacate chino – *Cynodon dactylon*), que ha desplazado a gramíneas de géneros nativos como *Bouteloua*. En la localidad conocida como Graseros existen árboles del grupo de los ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) de más de 2 metros de diámetro y más de 500 años de edad, que podrían ser considerados monumentos vivientes de la naturaleza y de gran importancia como dendroregistro paleoclimático de la zona. Hacia las laderas en algunas porciones se presentan frondosos bosques de mezquite (*Prosopis laevigata*), casi siempre indicadores de altos contenidos de humedad en el suelo. En algunas porciones del cauce del río se forman pozas o lagunetas permanentes, de importancia para la fauna y la vegetación acuática. Si bien el corredor ripario cubre solo el 0.9% del área, es la zona más importante para la fauna local y como corredor biológico.

Este humedal ripario es considerado de importancia internacional ya que sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas. En el área existían 57 especies en riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, de las cuales 4 son especies de plantas, 11 de peces, 3 de anfibios, 18 de reptiles, 15 de aves y 6 de mamíferos. En general existen ocho especies que están en peligro de extinción, 22 que están amenazadas y 27 que requieren de protección especial.

Las siguientes seis especies de plantas se encuentran en alguna categoría de riesgo, como son *Agave victoria reginae* endémica en peligro de extinción, *Mammillaria guelzowiana* endémica amenazada, *Epihelanthe micromeris* y *Ferocactus haematacanthus* endémica, ambas bajo protección especial (NOM-059-ECOL-2001). Merecen especial mención las especies de peces reportadas para el área por su situación crítica. Se trata de las siguientes: *Dionda episcopa*, *Rhinichthys osculus*, *Stypodon singifer*, *Characodon laterales*, *Ictalurus pricei*, *Ictiobus Níger*, *Carpoides carpio*, *Gila conspersa*, *Notropis chihuahua*, *Cyprinodon nazas* y *Etheostoma potosii*.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En cuanto a los reptiles se cuenta con un listado general que refiere la presencia de 18 catalogadas en riesgo, 8 amenazadas de extinción y 10 más que requieren protección especial. Se trata de las siguientes especies: *Crotaphytus collaris*, *Cophosaurus texanus*, *Phrynosoma cornutum*, *Lampropeltis getula*, *Masticophis flagellum*, *Thamnophis marcianus marcianus*, *Thamnophis cryptotis cryptotis*, *Nerodia erythrogaster*, *Coleonyx brevis*, *Sceloporus grammicus*, *Gerrhonotus liocephalus*, *Heterodon nasicus*, *Hypsiglena torquata ochorhyncha*, *Micrurus fulvius* y *Crotalus atrox*, *C. lepidus*, *C. molossus* y *C. Scutulatus*. Destaca la presencia del casquito (*Kinosternon flavescens durangonense*), tortuga de lodo característica del lugar y bajo protección especial en la NOM-059-ECOL-2001, así como la culebra de agua de panza clara (*Nerodia erythrogaster*).

Para las aves, 15 especies aparecen en los listados oficiales de riesgo. Destacan en particular las rapaces, que tienen estatus de protección especial: *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Buteo albicaudatus*, *B. albonotatus*, *B. lineatus*, *B. regalis*, *B. swainsoni*, *Buteogallus anthracinus*, *Parabuteo unicinctus*, y *Falco peregrinus*. Las siguientes 3 especies (*Aquila chrysaetos*, *Anas platyrhynchos diazi* –endémica- y *Falco mexicanus* se consideran amenazadas. Se encontró además que un 15 % de las aves registradas en el área requieren certificado CITES para su exportación. De interés para la cacería (interés cinegético) son 31 especies.

Para el caso de los mamíferos, 6 especies son consideradas en riesgo por la NOM-059, aunque ninguna de ellas es endémica. Murciélago coludo mexicano (*Tadarida brasiliensis*), zorra (*Vulpes velox*) y el puma (*Puma concolor*) son los principales carnívoros presentes en el área.

El ecosistema ripario en las zonas áridas de México en general puede considerarse como un ecosistema amenazado.

En términos de la contribución de esta zona fluvial riparia, es innegable que sustenta poblaciones de especies vegetales y animales importantes para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica a la que pertenece, constituyendo no sólo un banco de germoplasma, sino también una importante zona de refugio para la vida silvestre en épocas de sequía y temperaturas extremas. La riqueza biológica del área es alta, encontrándose dentro de la poligonal 581 especies (240 de plantas y 341 de vertebrados). En cuanto a la presencia de endemismos, de acuerdo a la NOM-059-2001, en el área existen 15 especies endémicas (once especies de peces, 3 de anfibios y una planta). Sin embargo, de acuerdo al criterio y experiencia de los expertos, se suman nueve especies de plantas, las cuales son endémicas de las montañas y de la cuenca del Río Nazas, además de una especie de mamífero. En total presenta una riqueza de 25 especies endémicas. Los vertebrados cuentan con 27 especies de peces, 7 de anfibios, 44 de reptiles, 210 de aves y 53 de mamíferos. No se tiene disponible información de especies de vegetación acuática y de invertebrados. El área cuenta con 14 especies de plantas de distribución restringida a las laderas secas de la cuenca del Río Nazas, de las cuales 8 son especies raras.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

El humedal es considerado de importancia internacional ya que sustenta especies vegetales y animales a lo largo de todo el año, pero en particular en las épocas extremas, de migración y reproductivas. El bosque de galería y la zona riparia del Cañón de Fernández en general funciona como corredor biológico entre dos ecosistemas de importancia regional (Desierto Chihuahuense y Bosques Templados de la Sierra Madre Occidental). Además, se detectaron dos especies de plantas consideradas por los expertos como elementos relictuales (*Stechellanthus caeruleus* y *Cotinus chiangini*). Las arboledas de sabinales y álamos, característicos del Río Nazas, así como la presencia de matorral xerófito de pendientes escarpadas (cerros y relices) y fracturas, grietas y cuevas en los relices sirven de refugio para especies de vertebrados y de plantas que requieren de este tipo de condiciones y constituyen ecosistemas de distribución restringida. En la zona se reporta la única población reproductora en México del pato de bosque (*Aix sponsa*).

Probablemente por representar un refugio para la fauna silvestre, se han venido registrando avistamientos de toda una serie de especies que, al parecer, encuentran en el cañón refugio y alimento y que incluyen especies de aves tales como: *Eudocimus albus*, *Porphyryla martinica* y *Asturina nitida*, usualmente relacionada con zonas húmedas, así como varias especies de Passeriformes fuera de sus rangos habituales de distribución.

El Cañón de Fernández es atravesado por el río Nazas. Este río drena una gran extensión de terreno árido y semiárido. La cuenca hidrológica Nazas-Aguanaval (RH36 según la Comisión Nacional del Agua-CNA) es de tipo endorreico y tiene una superficie aproximada de 92,000 km². En la parte baja de la cuenca, donde se encuentra el sitio, las pendientes del curso de agua son suaves, de 1 a 2 grados y predominan los materiales sedimentarios. El río Nazas se inicia en la confluencia del río Sextín y el río Ramos, lugar donde fue construida la Presa Lázaro Cárdenas, mejor conocida como "La Presa del Palmito", con una capacidad de almacenamiento de 3,377 millones de m³ y una disponibilidad para el riego de 2,937 millones de m³.

Entre la ciudad de Lerdo y la Presa del Palmito se encuentra la presa reguladora Francisco Zarco o "Las Tórtolas", con una capacidad de almacenamiento de 368 millones de m³.

La parte occidental del municipio de Lerdo es montañosa y notable por su orografía, ya que cuenta con anticlinales, levantándose en aspeia, clesteria, y sinclinales desarrollados en valles longitudinales de fondo plano, que en algunos lugares se estrechan, formando cañones y acantilados como el Cañón de Fernández, cuyo fondo sirve de cauce al Río Nazas. Por el Norte se localiza la Sierra del Rosario, que es una de las ocho elevaciones principales del municipio de Lerdo. En torno a la mancha urbana de la ciudad de Lerdo se aprecia la actividad agrícola.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En particular, la subcuenca del Cañón de Fernández es de topografía abrupta en sus flancos y con pendiente de suaves a nulas en la parte inferior de la cuenca, predominando las pendientes inclinadas de más de 35°. A todo lo largo del cañón prevalecen las exposiciones orientales y occidentales, con una pequeña proporción de cerros ubicados al norte del cañón que tienen exposición norte (al Sur de Santa Anita). El Cañón del Borrego que corre de Poniente a Oriente presenta laderas con exposición norte, aunque éstas son de poca altura, comparadas a las del Cañón de Fernández.

Dentro del polígono propuesto se cuenta con 34 elevaciones principales, que dan la fisonomía propia del paisaje de cañón. Dichas elevaciones cuentan con un promedio de altitud de 1561.2 msnm. El sitio está delimitado por la Sierra del Rosario al Oeste, la Sierra de Mapimí al Norte, la Sierra del Famoso al Noreste y la Sierra España al Sur.

En cuanto a su geología, la mayor parte del área presenta sustratos constituidos por rocas sedimentarias calizas del Cretácico Inferior. En general el sustrato es de mediano espesor, fractura moderada, intemperismo somero y permeabilidad mediana (Carta geológica 1:50,000 del INEGI, La Loma-G13D34, puntos de verificación 30, 34, 52 61, 62 y 63). En las partes bajas, es decir, en el cauce del río Nazas (Cañón de Fernández) y del arroyo del Cañón del Borrego predominan los sedimentos aluviales.

Los principales tipos de suelos corresponden a Regosol alcalino (junto a la rivera), Regosol alcalino (junto a la rivera), Fluvisol calcáreo (en la rivera), Castañozem háplico, Castañozem háplico y Rendzina luvisol (carta edafológica escala 1:50,000 del INEGI, La Loma-G13D34) y a 6 puntos de verificación trazados en el sitio. En las vegas cercanas a la población de Nuevo Graseros predominan los xerosoles. En las partes inferiores de las laderas predominan los regosoles alcalinos y en el cauce del Río Nazas y del arroyo del Cañón del Borrego prevalecen los fluvisoles, que son suelos aluviales. En muy baja proporción se presentan los suelos catañozem y los rendzina dentro de la poligonal. La profundidad de los suelos varía desde 12 cm en áreas de cerros y laderas, hasta más de 100 cm en algunos sitios de vegas. Sin embargo, en la mayor parte del área los suelos son poco profundos (menos de 30 cm), presentando generalmente pedregosidad abundante o afloramientos de roca caliza.

Dentro del Cañón el clima posee características únicas, ya que se producen diferentes efectos por la simple presencia de las laderas, el arbolado y la presencia del río, por lo que necesariamente se presenta un microclima propio del área. Los diferentes parámetros climáticos deberían ser cuantificados en el futuro. Una aproximación climática del área puede ser definida por los datos históricos de la estación meteorológica de la Presa Francisco Zarco., la localidad más cercana al área de interés. El clima registrado durante casi 40 años en la estación de la presa nos indica que es un clima muy seco, con temperaturas medias anuales de 20 °C, registrándose las mayores temperaturas entre los meses de mayo y septiembre. Las mínimas promedio son de 15 °C y las máximas promedio de 30 °C.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En el área se reportan pocos días con heladas al año, principalmente registradas entre diciembre y febrero. Se presenta una precipitación máxima anual de 260 mm, con promedios anuales de 230 mm, concentrándose entre los meses de junio y septiembre (régimen estival). Además tiene una alta evaporación durante el año, siendo máxima en mayo y junio.

Las comunidades vegetales presentes en el cañón de Fernández corresponden a las siguientes:

Matorral xerófilo 15,880.9 ha (79.4% de la superficie total del sitio)

Matorral micrófilo ocupa 8.7% del área y se localiza en terrenos planos con suelos profundos y con presencia de *Larrea tridentata*, *Acacia spp*, *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua* y *Lippia graveolens*

Corredor ripario, ocupa 0.9 % de la superficie del área e incluye remanentes de bosque de galería de álamo, sauce, ahuehuete y fresno (*Fraxinus spp.*)

Mosaico de cultivos agrícolas (1637 ha)

Parches de espadaña (*Typha angustifolia*) y carrizo (*Arundo donax*)

Si bien la zona de vegetación riparia como tal es limitada en extensión, el río ejerce influencia en todas las comunidades biológicas que en él se desarrollan y que le dan su fisionomía propia.

El Cañón de Fernández es básicamente, como su nombre lo indica, un área formada por procesos erosivos generados por el paso del río Nazas. Se considera por lo tanto un hábitat fluvial, con llanuras de inundación y zonas de pendientes y acantilados. En lo general, el área se compone de matorral desértico rosetófilo con crasirosulifolios (72 %). El inventario florístico disponible está sustentado en información generada por estudios previos que involucraron colectas de referencia (Borjas 1994, Fernández 1993, González et al 2000, 2001). En las inmediaciones del río se presenta un bosque de galería denso (ahuehuetes – *Taxodium mucronatum* o Montezuma Cypress, por su nombre en inglés) en algunas zonas, pero que representa solo el 1 % de la superficie del área. Los mezquites y huizaches son un componente de importancia en la estructura de la vegetación, siendo más dominantes en las vegas extremas del cañón que al centro. Al noroeste del cañón se encuentra un matorral micrófilo con isotal, es decir, con abundantes palmas o yucas (*Yuca elata*).

TABLA III.5.3.3.1. RESUMEN DE LA DIVERSIDAD (RIQUEZA) DE ESPECIES ENCONTRADA EN EL PARQUE ESTATAL CAÑÓN DE FERNÁNDEZ

Categoría	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Órdenes	6	1	3	16	7	33
Familias	9	4	13	42	17	85
Géneros	22	5	30	138	40	235

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Categoría	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Especies	27	7	48 (44)	219 (210)	55 (53)	356 (341)
Endemismos (a México)	11	0 (3)	1	22	5	39
Estatus NOM	11 5 en peligro 6 amenazadas endémicas todas	3 (endémicos en peligro)	23 (18)	39 (15)	11 (6)	87
Estatus UICN	2	0	1	2	6	11
CITES	0	0	0	26	3	29

En las zonas cercanas a los poblados de Santa Anita, Nuevo Graseros y Veintiuno de Marzo se aprecian amplias áreas agrícolas de riego (cultivos semipermanentes, como nogaleras, 9.2 %) y de temporal (0.1 %), así como pequeñas zonas con pastizal inducido (0.7 %), las cuales están destinadas a la ganadería bovina, equina, caprina y ovina

En cuanto a flora, se tiene un total de 240 especies de plantas en el área del Cañón de Fernández y sus alrededores, las cuales pertenecen a 103 géneros y 35 familias. Se observan grandes colonias de lechuguilla y guapilla (*Agave lecheguilla* y *Hechtia glomerata*), con abundancia importante de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), guayule (*Parthenium argentatum*), mariola (*P. incanum*) y orégano (*Lippia graveolens*).

Hacia la porción noroeste del cañón se observan poblaciones de la noa (*Agave victoria-reginae*) y palmas (*Yucca elata*). En la parte alta de la Sierra del Rosario se encuentra un tipo de vegetación poco explorado, el chaparral, en esta comunidad vegetal dominan los encinos de baja estatura (*Quercus spp.*). La vegetación de las riberas generalmente está constituida por numerosas especies de rápido crecimiento. En el Río Nazas estas especies se encuentran formando diversas asociaciones entre las que destacan las alamedas, las saucedas y los sabinares. El bosque y vegetación de galería ocupa únicamente 0.9% del área, no obstante, es prácticamente la única unidad de vegetación en la cual dominan árboles como el álamo (*Populus fremontii* y *P. tremuloides*), sauces (*Salix spp.*), ahuehetes (*Taxodium mucronatum*) y fresnos (*Fraxinus spp.*). En el área se han encontrado sabinos o ahuehetes centenarios, con más de 500 años de edad y alturas de 10 a 25 metros (com. pers. Villanueva y Jasso, CENID-RASPA).

Debido a la estructura y localización propia del Cañón de Fernández se le reconoce como un importante refugio biológico, que cuenta a su vez con innumerables cañones en las laderas de las elevaciones de los cerros adyacentes al río Nazas. Esto le confiere características únicas en el estado de Durango, que favorecen la existencia de especies de fauna tanto endémicas, como migratorias y de estatus especial en alguna categoría de riesgo (Villa y Cervantes, 2003).

Son comunes en el Cañón las siguientes especies de mamíferos: el conejo, el zorrillo (*Mephitis sp.*), el mapache (*Porción Iotor*), el coatí (*Nasua narica*), el ardillón (*Spermophilus variegatus*), el tlacuache (*Didelphys virginianus*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*). Este último de gran abundancia en todo el tramo ripario. Varias especies de carnívoros ocurren a través del bosque, incluyendo al coyote (*Canis latrans*), la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) y el gato montés (*Lynx rufus*).

El ejido Graseros y Loma Verde cuenta con una Unidad de Manejo y Aprovechamiento de vida silvestre no extractiva (UMA) con objetivos de ecoturismo, educación ambiental e investigación la cual fue dada de alta ante la SEMARNAT el 17 de Diciembre de 2004 (Registro de UMA: DGVS-CR-EX-3132-DGO)

El Cañón de Fernández es un atractivo turístico y recreativo natural, contemplado por la Dirección de Turismo y Cinematografía dentro del Circuito Región Laguna del Estado de Durango como uno de los paisajes más bellos de toda la región Frontera Norte de la República Mexicana.

6. REGIONES PRIORITARIAS IDENTIFICADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)

Aún cuando en las Regiones Prioritarias identificadas por la CONABIO no se establecen lineamientos o parámetros para vincular proyectos de infraestructura, con el fin de aportar elementos técnicos en la evaluación que realiza la autoridad competente, y dado que uno de los objetivos de la CONABIO al realizar la regionalización es *orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México*, en este apartado en la **Figura III.6.1** se ubica el proyecto con respecto a dichas regiones.²⁸

En lo que se refiere a las Regiones Terrestres Prioritarias se observa que no existen en la zona de proyecto como se aprecia en el acercamiento de la **Figura III.6.2**.

En la **Figura III.6.3** se presentan las Regiones Hidrológicas Prioritarias y en la **Figura III.6.4** se presenta un acercamiento a la región donde se localizará el proyecto.

En la **Figura III.6.5** se indican las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y en la **Figura III.6.6** se presenta un acercamiento a la región donde se localizará el proyecto.

Analizando las **Figura III.6.5** y **III.6.6** también se observa que no existen ninguna AICA en la zona del proyecto.

²⁸ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

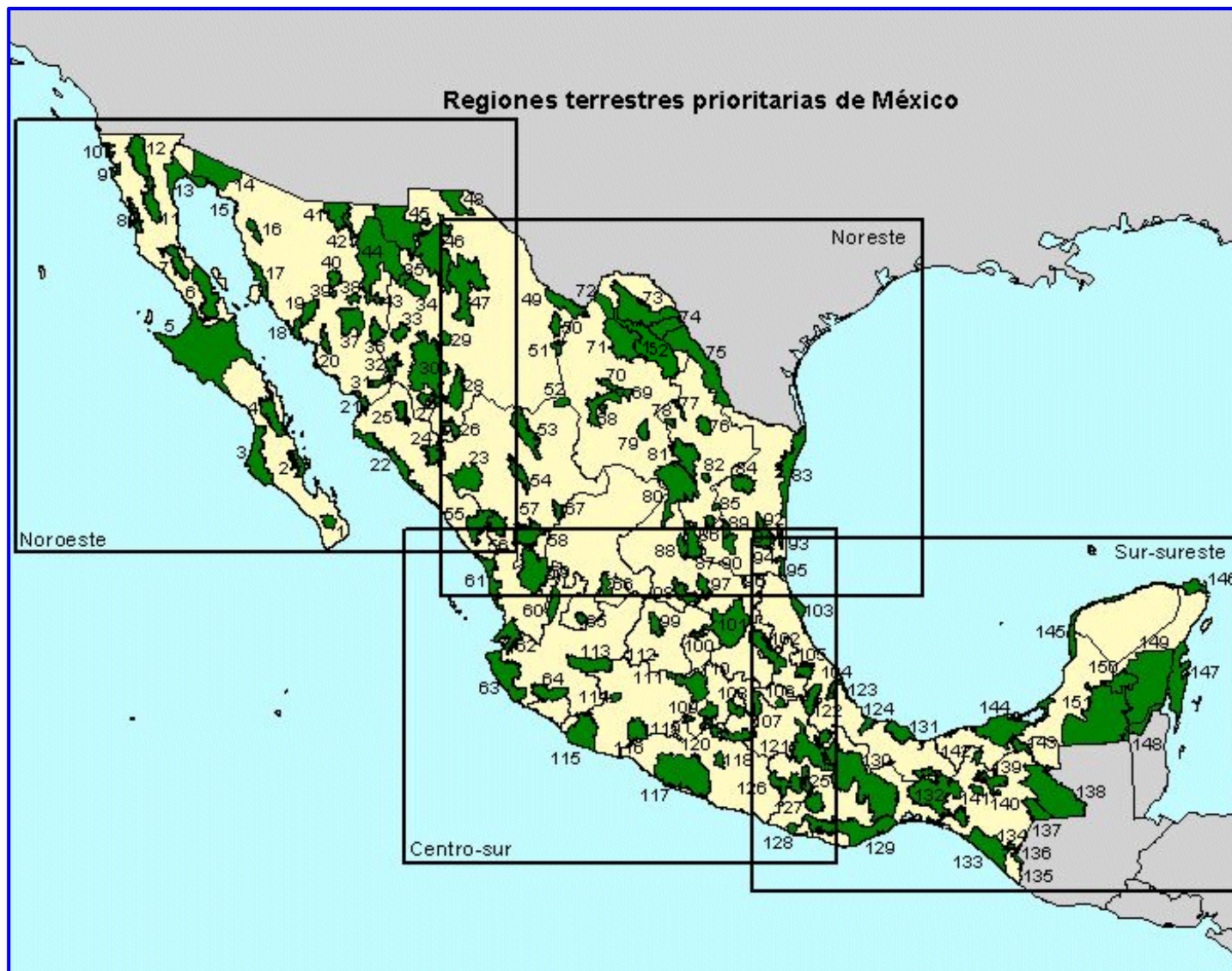


FIGURA III.6.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS EN MÉXICO (CONABIO, 2011)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

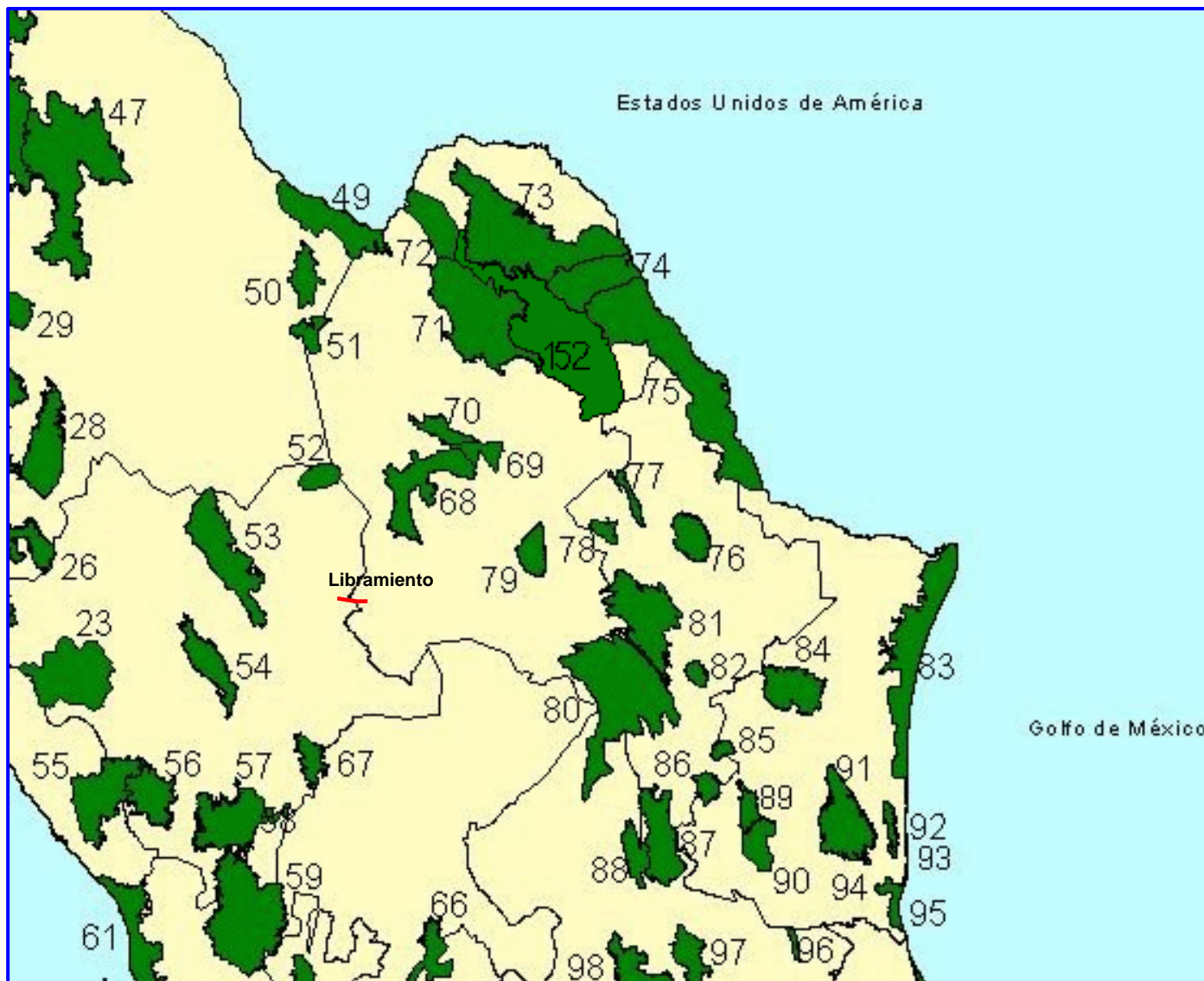


FIGURA III.6.2. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS EN LOS ESTADOS DE COAHUILA Y DURANGO (CONABIO, 2011)

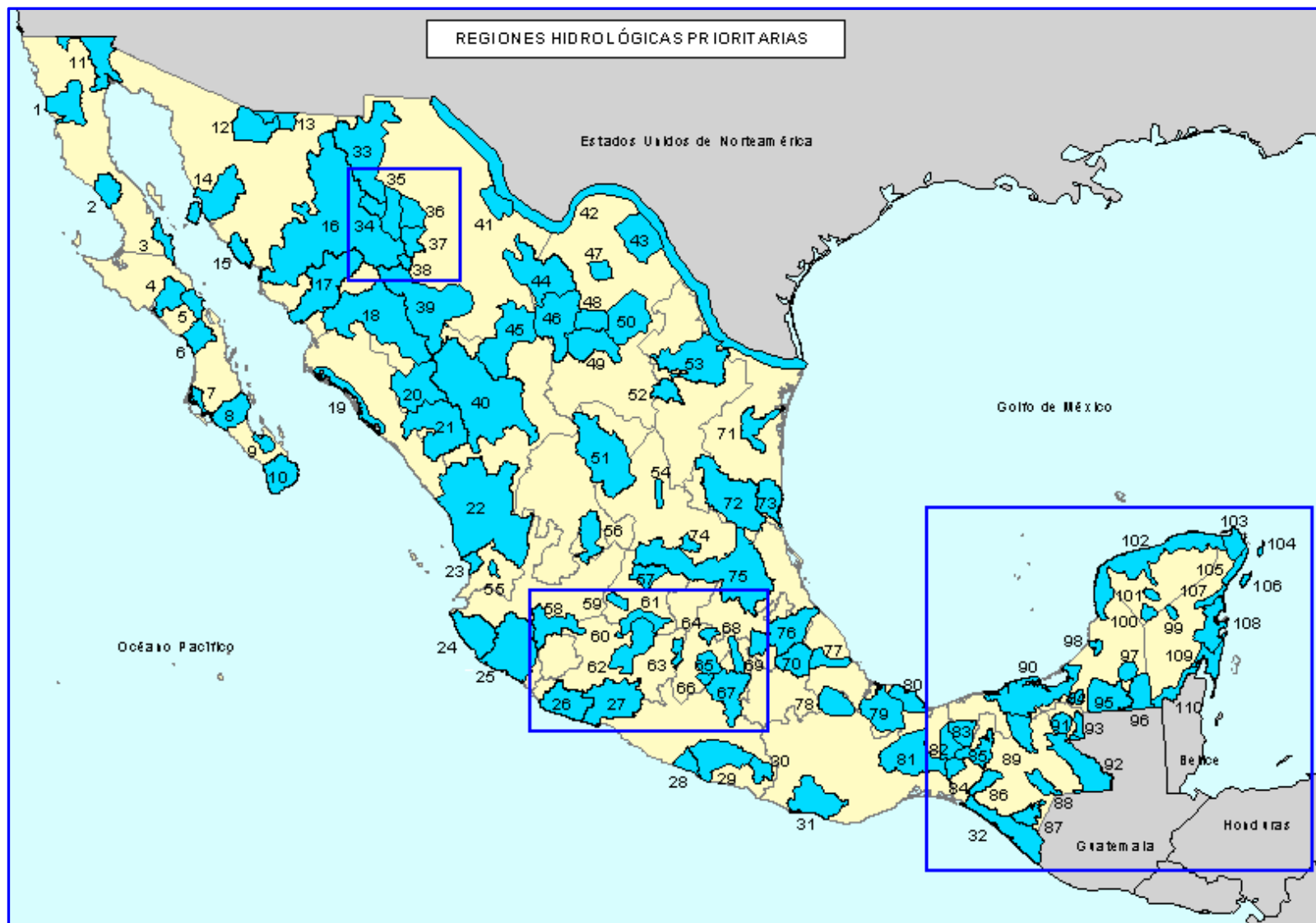


FIGURA III.6.3. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS EN MÉXICO (CONABIO, 2011)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

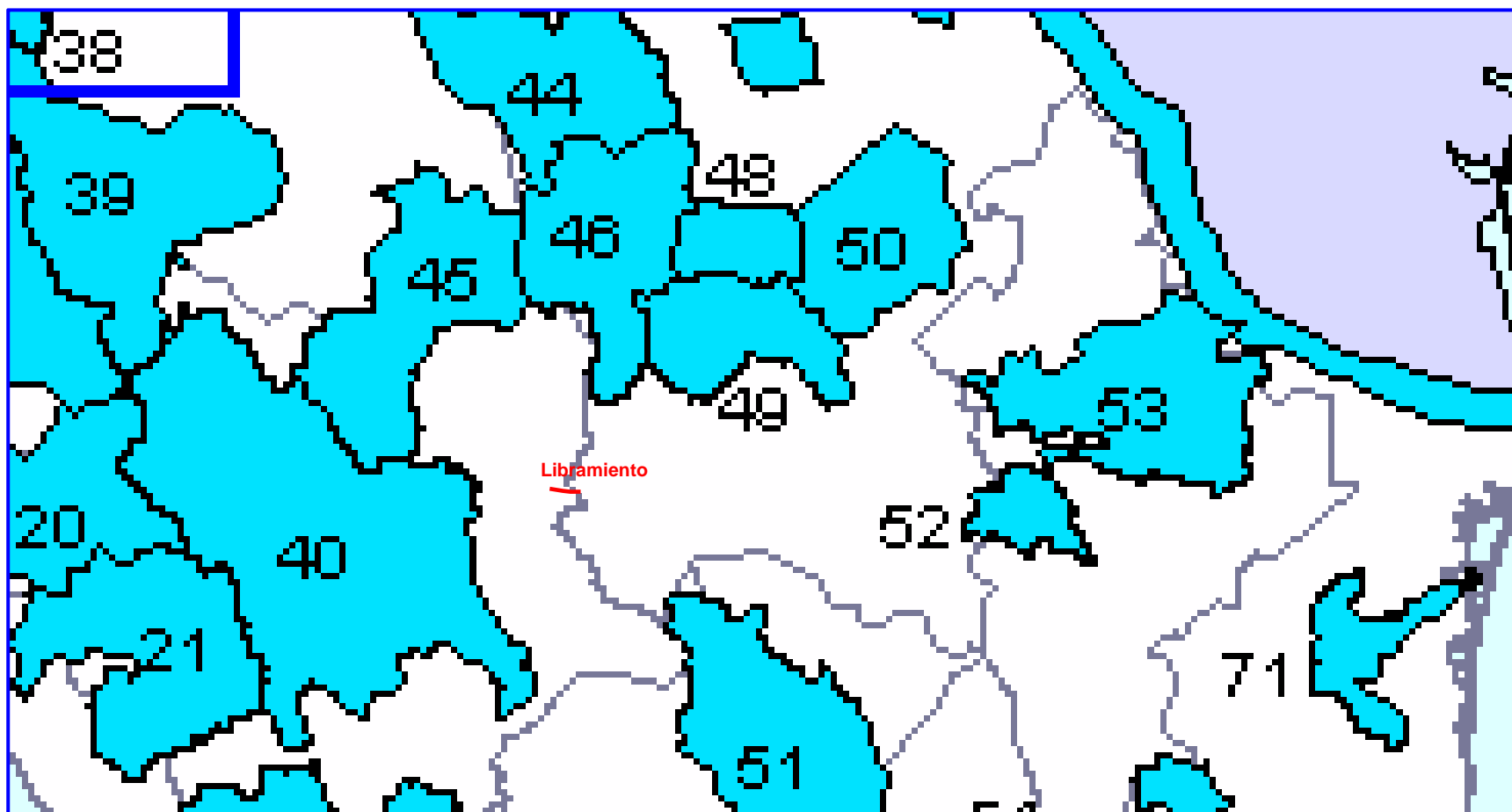


FIGURA III.6.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS EN LA REGIÓN DEL PROYECTO (CONABIO, 2011)

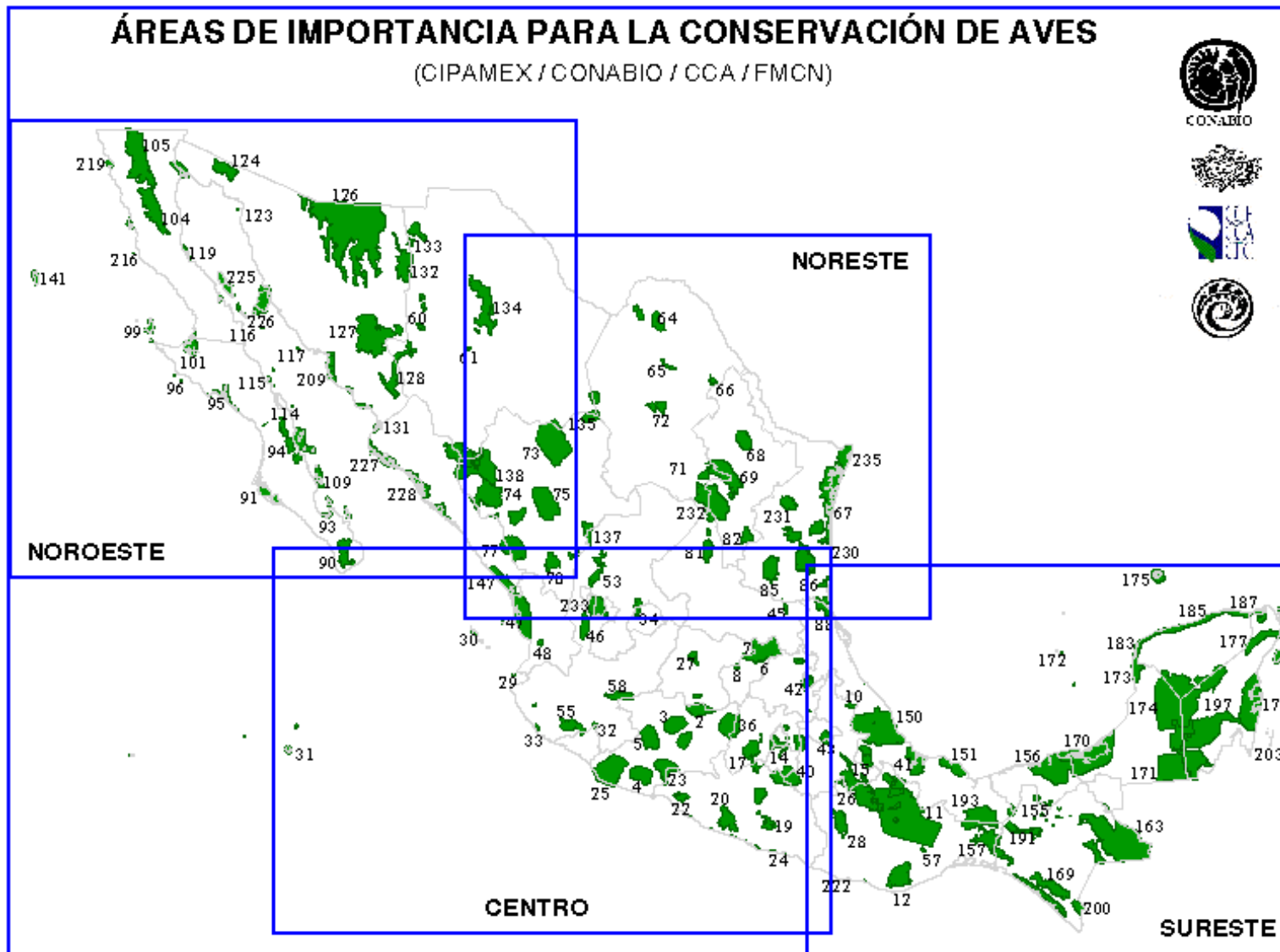


FIGURA III.6.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN MÉXICO (CONABIO, 2011)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

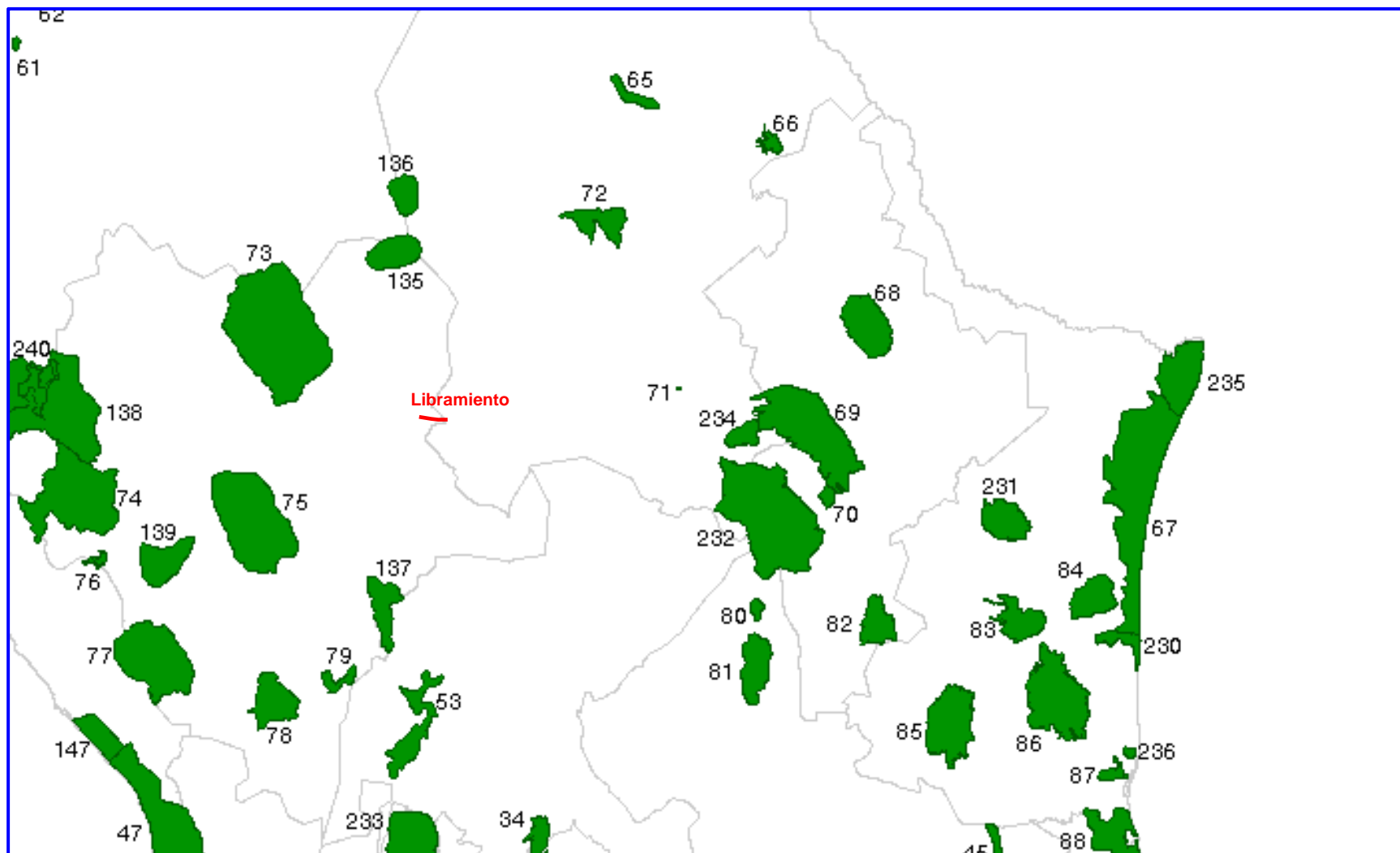


FIGURA III.6.6. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LA REGIÓN DE PROYECTO (CONABIO, 2011)

7. NORMAS OFICIALES

Las normas oficiales que aplican al proyecto y que se cumplirán son las siguientes:

NORMA	CAMPO DE APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Es de observancia obligatoria para el propietario o poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, <u>a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 Kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</u></p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p> <p>Los vehículos automotores de gasolina que se utilicen en el proyecto se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible</p>	<p>Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos. <u>Se excluyen de la aplicación de la presente norma, la maquinaria equipada con motores diesel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas.</u></p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, <u>exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</u></p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones de ruido.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección</p>	<p>Esta norma no establece lineamientos o parámetros para vincular proyectos de infraestructura con las especies en estatus legal de conservación o su hábitat limitándose a enlistar las especies cuyas poblaciones se consideran en riesgo</p>	<p>En el Capítulo IV de la MIA-R se realizó el análisis técnico-ambiental de la potencial afectación del proyecto sobre el hábitat o los individuos de especies incluidas en la norma en cita. No obstante que en la zona de proyecto no se encontró ninguna especie de las listadas en la norma, en el Capítulo VI se proponen las medidas de mitigación que se realizarán de manera precautoria.</p>

8. CONCLUSIONES

1. Por la naturaleza del proyecto (como una vía general de comunicación) se incluye en el artículo 28 de la LGEEPA que determina los proyectos de competencia federal que requieren estudio de impacto ambiental, aun y cuando se ubica en un área suburbana con relictos de vegetación secundaria.
2. No existe Ordenamiento Ecológico del Estado de Coahuila decretado, por lo que, no es posible establecer su vinculación.
3. En el caso del estado de Durango si se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED), cuya versión oficial decretada se encontró disponible en la página web del Gobierno del estado de Durango. Adicionalmente, el Gobierno del estado, a través de la Coordinación de Vigilancia Ambiental y Ordenamiento Ecológico facilitó los mapas digitales de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) que comprende el Municipio de Gómez Palacio, no encontrando lineamientos o criterios que se contravengan con el proyecto de Libramiento Norte de la Laguna.
4. Se analizaron los Planes Municipales de Desarrollo de Gómez Palacio, Durango y de Torreón, Coahuila observando que en ambos casos el proyecto de Libramiento Norte de la Laguna no se contrapone con los lineamientos, estrategias y objetivos planteados en los Planes. En el caso del Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio de Gómez Palacio 2003-2020, se encontró que la autopista como tal no está contemplada, sin embargo no existe prohibición al respecto que limite el desarrollo del proyecto.
5. Se identifico que el proyecto es congruente con el Plan Nacional de Infraestructura correspondiente al sector carretero.
6. En relación a las Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia Federal como Estatal y municipal que se ubican en los estados de Coahuila y Durango, el proyecto de Libramiento Norte de la Laguna no cruza por ninguna de ellas y las ANP más cercanas se localizan a más de 25 Km del trazo.
7. Considerando las Regiones Terrestre Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de importancia para la conservación de las Aves con respecto al trazo del proyecto, se encontró que no cruza por ninguna de dichas regiones prioritarias para la protección de la biodiversidad.
8. Para el proyecto se ha considerado toda la normatividad ambiental aplicable la cual se cumplirá con los criterios o estándares que corresponda.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Por lo anterior se considera compatible el proyecto con los ordenamientos y normatividad relacionada con su ubicación y actividades, y se considera viable además de que se contemplan medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se prevén como se indica en el capítulo VI del presente documento.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

1.1. Definición

Un sistema es concebido como un modelo de índole general²⁹, y su peculiaridad radica en que permite un enfoque global del objeto de estudio y en la libertad que se tiene para fijar sus límites, ya que éstos pueden ser tan grandes o pequeños según lo requiera el estudio.

Se pueden encontrar diferentes tipos de sistemas:

- **Sistema Aislado:** Es un modelo imaginario cuya frontera (límite del sistema) impide cualquier tipo de intercambio.
- **Sistema Cerrado:** Es aquel cuya frontera admite únicamente el intercambio de energía.
- **Sistema Abierto:** Su frontera permite todo tipo de intercambios (materia, energía, información).

De acuerdo con estos conceptos, el sistema abierto es por tanto el más próximo a la realidad ambiental. De acuerdo con Margalef (citado por Gómez, 1999)³⁰, el ecosistema está definido como el "*Sistema formado por individuos de muchas especies, en el seno de un ambiente de características definidas e implicado en un proceso dinámico e incesante de interacción, ajuste y regulación, expresable bien como intercambio de materia y energía, bien como una secuencia de nacimientos y muerte, y uno de cuyos resultados es la evolución a nivel de las especies y la sucesión a nivel del sistema entero*". En consecuencia en el ecosistema entendido como un tipo de sistema donde se reúnen todas las formas de vida junto con su soporte inerte o viviente, en donde pueden establecerse cinco subsistemas que, estudiados individualmente, pueden ser considerados también como sistemas:

- **Atmósfera:** Sistema fluido formado por la capa gaseosa que envuelve a la Tierra.

²⁹ Ludwig von Bertalanffy. 1987. **Teoría General de los Sistemas**. Fondo de Cultura Económica. México, Sexta reimpresión.

³⁰ Gómez Ores, D. 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental**. Ediciones Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española, S.A. España.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- **Hidrosfera:** Sistema fluido compuesto por el agua terrestre en sus diversos estados (sólido, líquido y gaseoso).
- **Geósfera:** Sistema sólido integrado por la capa superior de la litosfera (en relación con la Biosfera) o, con un enfoque más amplio, la propia Tierra desprovista de sus elementos vivos.
- **Biósfera:** Es el sistema formado por la vida terrestre. Está en interacción con los anteriores sistemas debido a que sirven (aunque no en su totalidad) de soporte a la vida.
- **Sociosféra:** Sistemas artificiales (construidos, fabricados o transformados por la humanidad)³¹

Por otra parte, los fundamentos básicos de la Teoría General de Sistemas, afirman que los sistemas se encuentran dentro de otros sistemas, esto es un sistema puede formar parte de otro sistema más grande; son abiertos y como consecuencia de lo anterior, se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Por lo que los límites o fronteras de un sistema admitirían cierta arbitrariedad. No obstante, la necesidad de conocer y entender su funcionamiento, han derivado en la necesidad de ordenarlos a través del establecimiento de límites. En materia ambiental, a lo largo de la historia han surgido diferentes métodos, que dependiendo de su enfoque han tratado de ordenar el ambiente a través de su delimitación.

El enfoque derivado del vínculo existente entre la economía del hombre y la naturaleza, ha dado origen a métodos que buscan la regionalización en unidades naturales, en donde el comportamiento ante determinadas actividades no varíe en gran medida. Esta regionalización se puede realizar a través de un proceso de divisiones sucesivas, que permita establecer unidades homogéneas, que bajo ciertas condiciones se pueden manejar en forma independiente.

Cabe señalar que el concepto de Sistema Ambiental Regional que se utiliza en los estudios de impacto ambiental necesariamente debe considerar un espacio geográfico amplio, en el que se abarquen lógicamente los efectos potenciales que generarían las obras o actividades de un proyecto determinado, pero que no se circunscriba al sitio de afectación y su área de influencia. En ese contexto comúnmente se parte de un enfoque geomorfológico, donde el espacio geográfico se concibe como una porción determinada de la superficie terrestre, en cuyo interior se cumplen ciertos requisitos de semejanza u homogeneidad y se conjuga con la visión ecológica y geográfica donde se unen las bases biológicas y sistemas territoriales, integradas como unidades ambientales.

31 [http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem/pronatura/sistem.htm#Sistemas naturales](http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem/pronatura/sistem.htm#Sistemas_naturales)

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Conforme a lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) que aquí se expone, constituye un modelo teórico, derivado del análisis de los componentes ambientales relevantes de escala regional que permiten definir límites artificiales o arbitrarios, pero que corresponden con las condiciones ambientales reales presentes en el entorno, como son criterios geomorfológicos y fisiográficos, hidrológicos, los tipos de vegetación, límites políticos o administrativos y otros que se describen en los siguientes apartados.

Para la delimitación del sistema ambiental regional (SAR) se partió de la delimitación y ubicación geográfica del proyecto del libramiento, considerando que se trata de una autopista de altas especificaciones del tipo A2 con una longitud de 41.073 Km, corona de 12 metros y derecho de vía de 60 metros. El proyecto se ubicó en los mapas digitales disponibles en la página web de CONABIO con el fin de dimensionar y ubicar el proyecto en un contexto regional considerando las distintas temáticas geográficas ambientales como se muestra en las siguientes figuras:

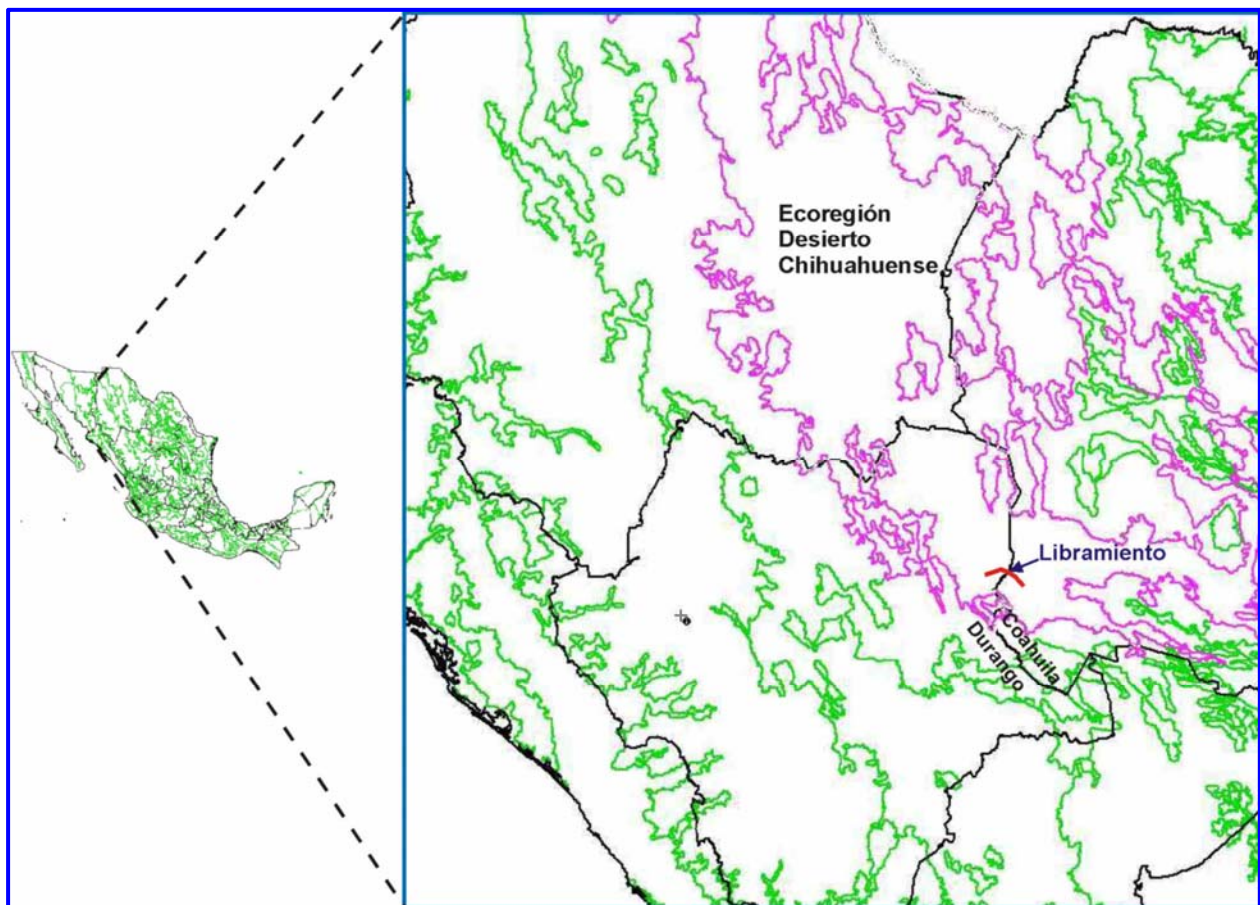


FIGURA IV.1.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE ECOREGIONES³²

³² INEGI-CONABIO-INE, 2008. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Instituto de Ecología (INE), 2008, **Ecoregiones**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

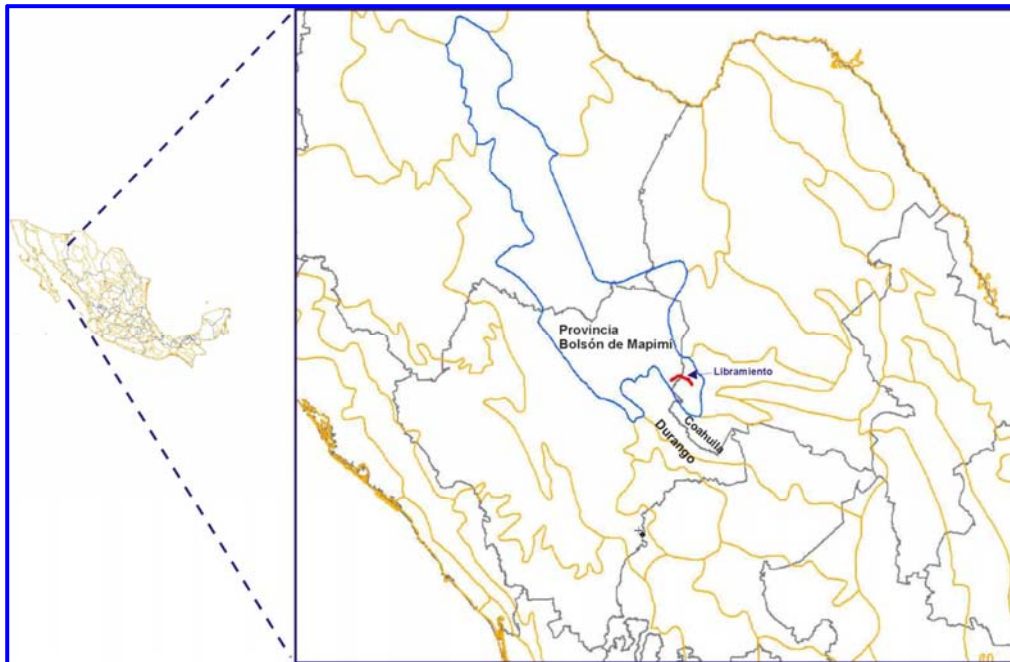


FIGURA IV.1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE PROVINCIAS FISIGRÁFICAS³³

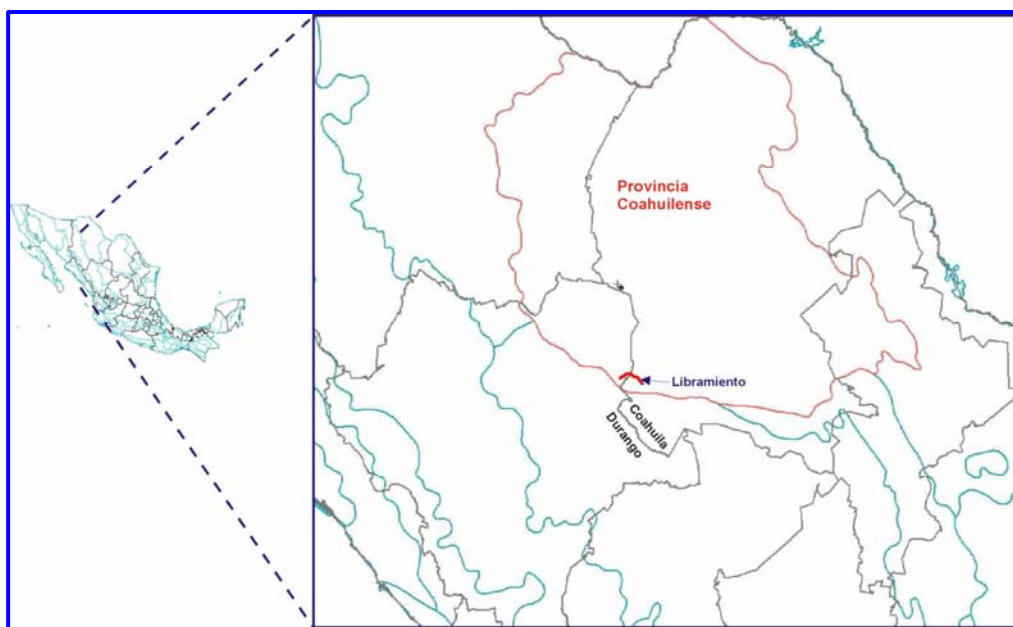


FIGURA IV.1.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE PROVINCIAS BIÓTICAS³⁴

Terrestres de México. Fecha de publicación 30 de octubre de 2008, del Metadato 10 de diciembre de 2008.

³³ Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S.L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J.M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velazquez, A. 1990. **Provincias Fisiográficas de México.** Fecha de publicación 18 de febrero de 2001, del Metadato 11 de marzo de 2008.

³⁴ Ferrusquía-Villafranca, I. 1990. **Provincias Bióticas (con énfasis en criterios morfotectónicos)** fecha de publicación 11 de mayo de 2001, del Metadato 21 de julio de 2008.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

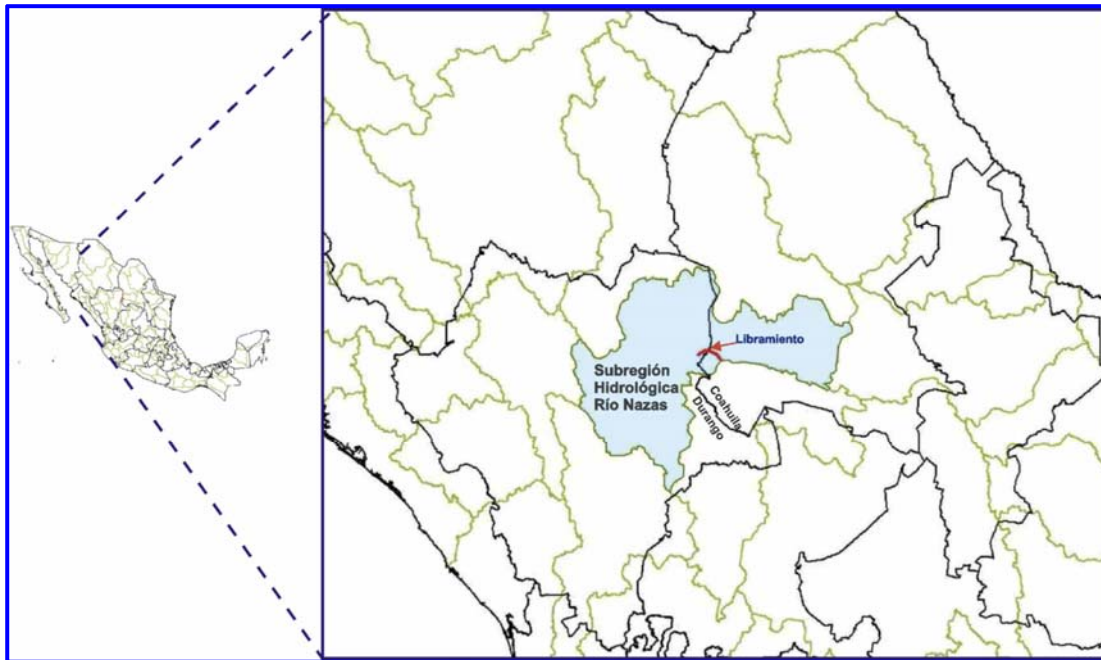


FIGURA IV.1.1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE SUBREGIONES HIDROLÓGICAS³⁵

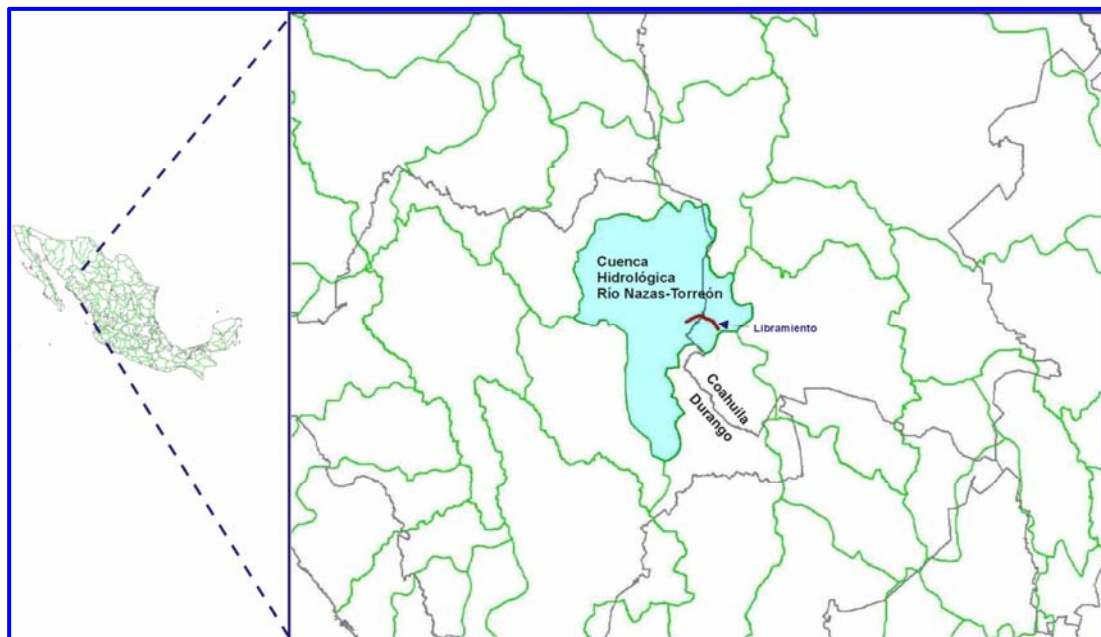


FIGURA IV.1.1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE CUENCAS HIDROLÓGICAS DE COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA³⁶

³⁵ Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Subdirección General Técnica. 2007. **Subregiones hidrológicas, escala 1:250000, República Mexicana**. Fecha de publicación 27 de mayo de 2009, de metadatos misma fecha.

³⁶ Comisión Nacional del Agua, 1998. **Cuencas Hidrológicas (CNA)**. Fecha de publicación 18 de marzo de 2001, de metadatos 11 de marzo de 2008.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

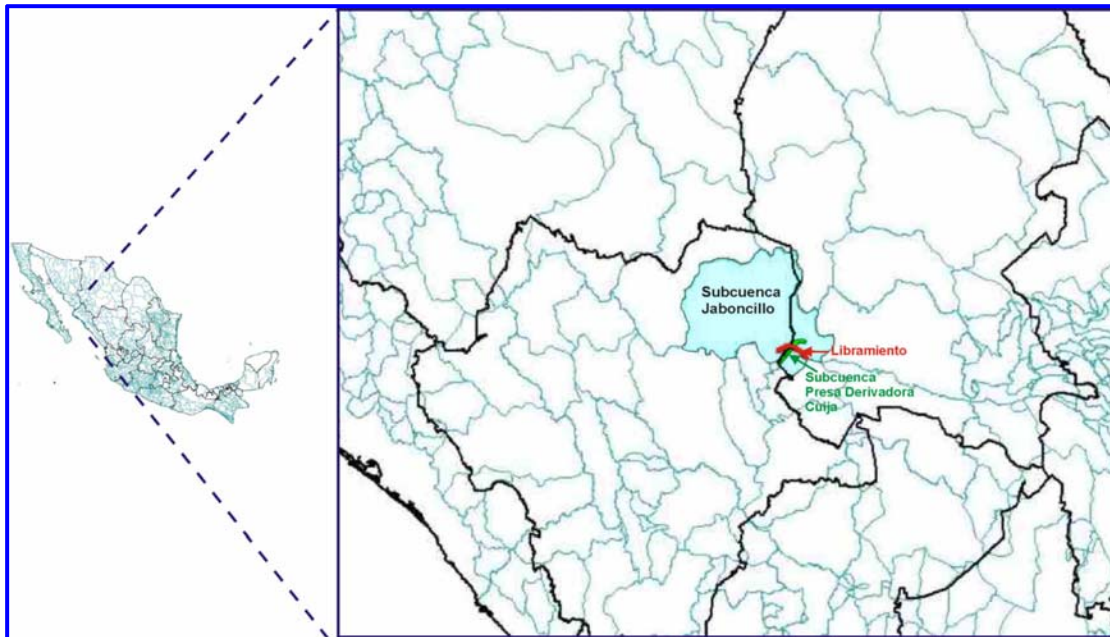


FIGURA IV.1.1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO DEL LIBRAMIENTO EN EL MAPA DE SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS³⁷

Con base en el análisis de los distintos esquemas de regionalización del país, se concluyó que las ecoregiones, las regiones fisiográficas, las provincias bióticas y las subregiones hidrológicas son demasiado amplias para la magnitud y ubicación del proyecto, por lo que, la descripción del entorno ambiental no sería representativa de las condiciones ambientales que prevalecen en la zona del proyecto. Por su parte, si se usara la regionalización de subcuencas hidrológicas, se identificó que el proyecto cruza por dos de ellas, la Subcuenca Jaboncillo y la Subcuenca Presa derivadora Cuija, por lo que se tendría que tomar en cuenta cuando menos ambas subcuencas, sin embargo, en el caso de la regionalización por cuencas se identificó que el proyecto del Libramiento Norte de La Laguna se localiza dentro de una sola cuenca denominada Cuenca Hidrológica Río Nazas-Torreón que se consideró como una unidad ambiental continua que funcionaría como el Sistema Ambiental Regional ya que se presupone que presenta homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos y abióticos .

Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional se integró tomando como base las cuencas hidrológicas definidas por la Comisión Nacional del Agua (1998). En la **Figura IV.1.1.7** se presenta el mapa de las cuencas hidrológicas de CONABIO³⁸ retomado de la información de CNA indicada y en la **Figura IV.1.1.8** se presenta un mapa con el Sistema Ambiental Regional (SAR) considerado para el proyecto.

³⁷ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1998. **Subcuencas Hidrológicas** . Fecha de publicación, 11 de mayo de 2001 y de metadatos 28 de abril de 2008..

³⁸ CONABIO, 2008a. **Cuencas Hidrológicas**, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

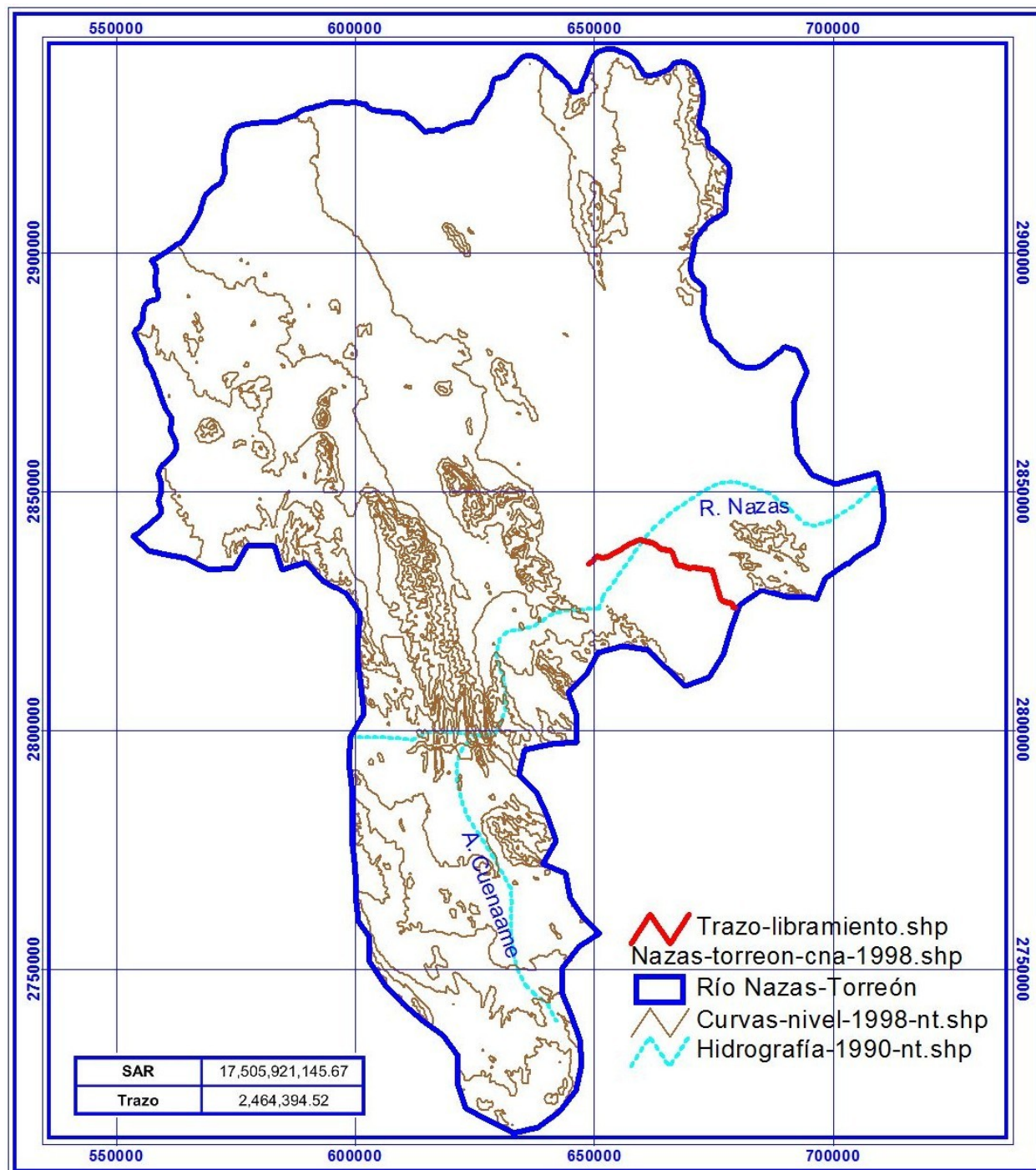


FIGURA IV.1.1.8. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008a. *Cuencas Hidrológicas*, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), *Cuencas Hidrológicas*, escala 1:250,000, fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La cuenca hidrológica en la cual se encuentra la totalidad del proyecto es la correspondiente a la denominada Cuenca Río Nazas-Torreón considerada como el Sistema Ambiental Regional (SAR) en este estudio, la cual tiene una extensión de 17,505,921,145.67 m² (1,750,592.11 has); el trazo del proyecto posee una área de 2,464,394.52 m² (246.44 has) que corresponde al 0.0141 % del total del SAR.

El río Nazas nace en la parte alta de la Sierra Madre Occidental, al este de la sombra orográfica, Antes de la construcción de las presas, desembocaba en la Laguna de Mayrán, en Coahuila, después de haber recorrido casi 600 km. Actualmente este río es frenado artificialmente por las cortinas de las presas "Lázaro Cárdenas" (El Palmito), presa captadora, y por la "Francisco Zarco" (Las Tórtolas), presa derivadora y reguladora. Estas presas, junto con el sistema de canales revestidos de concreto (hormigón) en su cuenca baja, son los responsables de la desaparición de la Gran Laguna de Mayrán.

Una población cercana al millón y medio de habitantes se beneficia de los servicios ecosistémicos o ambientales del Río Nazas. Entre las comunidades beneficiadas se encuentran las ciudades de Rodeo, Nazas, Ciudad Lerdo y Gómez Palacio en Durango y Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias en Coahuila.

El SAR incluye parcialmente los estados de Durango y Coahuila, bordeando las principales ciudades y poblaciones de la Comarca Lagunera que son Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango y Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila.

De las 246.44 hectáreas que comprende el derecho de vía del proyecto del libramiento 125.24 hectáreas se localizan en territorio del estado de Durango y 121.20 en territorio del estado de Coahuila.

En la **Tabla IV.1.1.1** se presenta un resumen de la descripción de los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional.

Con base en lo anterior, se describen las características de los distintos factores bióticos y abióticos que se presentan en el SAR del proyecto.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA IV.1.1.1. COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL EN RELACIÓN AL ÁREA DEL TRAZO DEL PROYECTO

			Área Total:	2,464,394.52	Trazo
				17,505,921,145.67	SAR
			Área Trazo		
Tema	Tipo de rocas y suelos	Fórmula	Área SAR (m ²)	Superficie (m ²)	%
Cuenca	Río Nazas-Torreón		17,505,921,145.67	2,464,394.52	0.0141
Estados	Durango		15,573,933,413.85	1,252,405.20	0.0080
	Coahuila		1,931,987,731.83	1,211,989.32	0.0627
Clima	Muy árido semicalido	BWhw	12,870,737,782.67	2,464,394.52	0.0191
	Árido templado	Bsokw-1	2,537,912,819.96	0.00	0.0000
	Árido templado	Bsokw-2	471,607,019.53	0.00	0.0000
	Árido semicalido	Bsohw-1	945,672,223.69	0.00	0.0000
	Árido semicalido	Bsohw-2	193,583,582.93	0.00	0.0000
	Árido semicalido	Bsohw-3	41,159,203.88	0.00	0.0000
	Semiárido templado	BS1kw-1	146,471,863.05	0.00	0.0000
	Semiárido templado	BS1kw-2	244,253,994.20	0.00	0.0000
	Semiárido templado	BS1kw-3	54,522,655.77	0.00	0.0000
Provincias fisiográficas	Bolson de Mapimí		10,357,228,690.06	2,464,394.52	0.0238
	Sierras Transversales		2,870,396,040.14	0.00	0.0000
	Sierra de la Paila		1,400,626,988.73	0.00	0.0000
	Laguna de Mayran		579,918,447.03	0.00	0.0000
	Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande		1,599,662,046.68	0.00	0.0000
	Sierras y Llanuras de Durango		164,686,838.17	0.00	0.0000
	Sierras y Llanuras del Norte		533,402,094.86	0.00	0.0000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Tema	Tipo de rocas y suelos	Fórmula	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
				Superficie (m ²)	%
Provincias Morfológicas	Coahuilense		10,263,139,612.74	2,464,394.52	0.0240
	Altiplanense		7,242,781,532.93	0.00	0.0000
Edafología	Rendzina	E	980,884,816.82	0.00	0.0000
	Litosol	I	5,696,839,079.80	0.00	0.0000
	Poblado	IC	30,083,346.11	0.00	0.0000
	Castañozem cálcico	Kk	71,222,003.80	0.00	0.0000
	Regosol calcárico	Rc	782,629,175.58	0.00	0.0000
	Regosol éutrico	Re	185,188,432.88	0.00	0.0000
	Vertisol crómico	Vc	12,643,038.01	0.00	0.0000
	Planosol mólico	Wm	6,836,735.25	0.00	0.0000
	Xerosol háplico	Xh	5,796,842,031.57	2,071,394.52	0.0357
	Xerosol cálcico	Xk	18,490,969.77	0.00	0.0000
	Xerosol lúvico	Xl	1,516,230,687.68	0.00	0.0000
	Xerosol háplico	Yh	1,329,608,964.34	0.00	0.0000
	Yermosol cálcico	Yk	227,396,989.90	0.00	0.0000
	Yermosol lúvico	Yl	205,466,867.74	0.00	0.0000
Solonchak órtico	Zo	645,558,006.43	393,000.00	0.0609	
Geología	Arenisca		158,091,684.79	0.00	0.0000
	Arenisca-Conglomerado		9,346,845.97	0.00	0.0000
	Brecha sedimentaria		26,423,655.22	0.00	0.0000
	Caliza		3,041,034,743.35	0.00	0.0000
	Caliza-lutita		255,906,145.97	0.00	0.0000
	Caliza-yeso		178,094,505.83	0.00	0.0000
	Conglomerado		2,090,000,875.18	0.00	0.0000
	Ígnea extrusiva ácida		904,077,835.74	0.00	0.0000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Tema	Tipo de rocas y suelos	Fórmula	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
				Superficie (m ²)	%
Geología	Ígnea extrusiva básica		196,647,315.27	0.00	0.0000
	Ígnea extrusiva intermedia		213,542,625.61	0.00	0.0000
	Ígnea intrusiva ácida		90,302,782.27	0.00	0.0000
	Ígnea intrusiva intermedia		6,328,396.51	0.00	0.0000
	Lutita-Arenisca		418,027,436.77	0.00	0.0000
	Suelos del Cuaternario		9,918,096,297.20	2,464,394.52	0.0248
Uso del Suelo	Chaparral		260,341,732.51	0.00	0.0000
	Cuerpo de Agua		15,750,960.22	0.00	0.0000
	Manejo agrícola, pecuario y forestal plantaciones		3,641,211,716.56	2,250,194.52	0.0618
	Matorral desértico micrófilo		5,220,429,325.67	0.00	0.0000
	Matorral espinoso tamaulipeco, submontano y subtropical		40,625,300.12	0.00	0.0000
	Matorral rosetófilo		5,211,151,383.55	0.00	0.0000
	Matorral sarcocrasicaule		27,083,323.62	0.00	0.0000
	Mezquital-huizachal		71,705,762.34	0.00	0.0000
	Pastizal natural		1,140,468,667.32	0.00	0.0000
	Vegetación de galería		12,350,215.66	0.00	0.0000
	Vegetación de suelos arenosos		354,379,032.94	91,200.00	0.0257
	Vegetación halófila y gipsófila		1,510,423,725.16	123,000.00	0.0081
Inventario Nacional Forestal	Usos No Forestales		5,328,900,470.43	2,464,394.52	0.0462
	Matorrales y otros tipos de vegetación		12,177,020,675.24	0.00	0.0000

2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Aspectos abióticos

2.1. Clima

De acuerdo con la delimitación del SAR, conforme a la información digital de climas, escala 1:1000,000 disponible en la página web de CONABIO³⁹ así como la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional⁴⁰, conforme a las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana (García, E⁴¹), los tipos de clima que se presentan en el SAR son del tipo seco y muy seco, con algunas variaciones, como se indica en la **Tabla IV.2.1.1** y se muestra en la **Figura IV.2.1.1**.

TABLA IV.2.1.1. TIPOS DE CLIMA QUE SE PRESENTAN EN EL SAR

Formula climática	Tipo de clima	Trazo del proyecto
BS ₁ kw	Seco con temperatura media anual entre 12 y 18°C, mes más frío entre -3 y 18°C, régimen de lluvias de verano, con el % de lluvia invernal entre 5 y 10.2 con cociente P/T mayor a 22.9	No lo incluye
BSohw	Seco con temperatura media anual entre 12 y 18°C, mes más frío menor de 18°C, régimen de lluvias de verano con el % de lluvia invernal entre 5 y 10.2%, cociente P/T menor a 22.9	No lo incluye
BSokw	Seco con temperatura media anual entre 12 y 18°C, mes más frío entre -3 y 18°C, régimen de lluvias de verano con el % de lluvia invernal entre 5 y 10.2%, con cociente P/T menor a 22.9	No lo incluye
BW _h w	Muy seco con temperatura media anual entre 18 y 22°C, mes más frío menor de 18°C, régimen de lluvias de verano con el % de lluvia invernal entre 5 y 10.2%, con cociente P/T menor a 22.9	Todo el trazo

El área que cubre el trazo del proyecto corresponde a un clima muy seco, cálido extremo, con una temperatura media anual menor a 22 °C, presentando una temperatura menor de 18 °C en el mes más frío. Con respecto a la humedad es considerado como una zona árida con un coeficiente de precipitación/temperatura menor a 22.9 y con un porcentaje entre 5 y 10.2 de precipitación invernal respecto a la total anual.

³⁹ CONABIO, 2008b. **Climas**, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con base en la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 09 de enero de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

⁴⁰ SMN. 2011. Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1971-2000. Estación climatológica Torreón. Información en línea: <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/coah/NORMAL05040.TXT>

⁴¹ García, E. 1987. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen**. UNAM. México.páginas 41-48.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

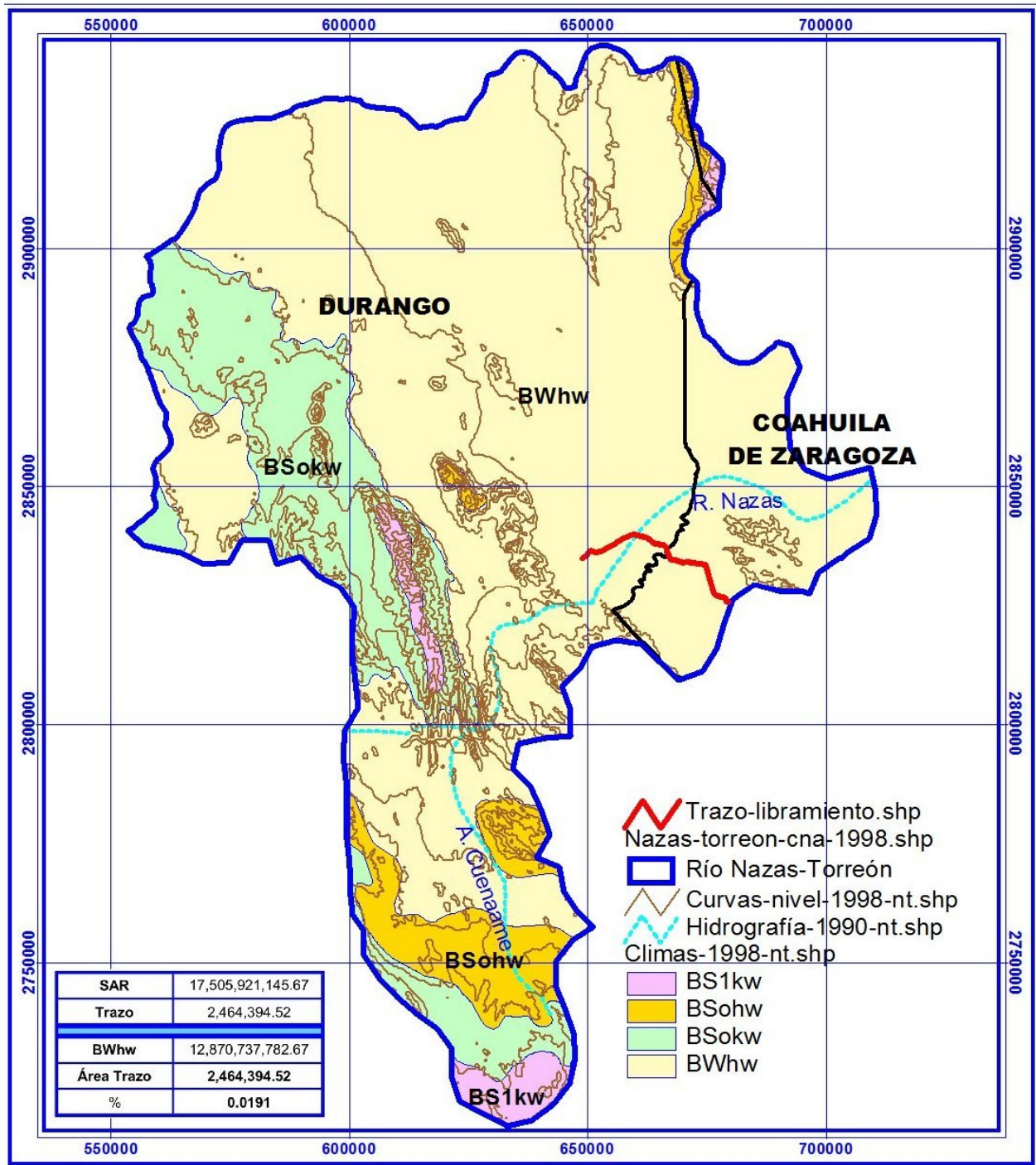


FIGURA IV.2.1.1. CLIMAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008b. **Climas**, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con base en la clasificación de Koppen, modificado por Enriqueta García, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 09 de enero de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Las coordenadas geográficas de las estaciones climatológicas representativas de la región cuyos datos meteorológicos describen las variaciones climáticas son las siguientes:

CLAVE	ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
05040	Torreón	25°31'11" N	103°24'57" W	1,123 msnm
05027	El Cuije	25°41'48" N	103°20'25" W	1,120 msnm
10012	Cuencame	24°52'00" N	103°41'47" W	1,600 msnm

Temperatura promedio y Precipitación

La estación climatológica Torreón reporta una temperatura media mensual de 21.9°C; su temperatura máxima promedio anual registrada es de 31.2°C y temperatura máxima mensual es de 38.5°C registrada en los meses de mayo y junio, mientras que la temperatura mínima promedio anual es de 14.5°C, con una mínima mensual de 2.0°C registrada en los meses de diciembre y enero. Los registros son representativos del clima Muy seco de fórmula BWhw

En la **Tabla IV.2.1.2.** se indican los promedios de temperatura mensual y precipitación acumulada mensual registrados en la estación Torreón. En esta tabla también se presenta la precipitación total anual acumulada y la temperatura promedio anual. Los datos se grafican en las figuras **FIGURA IV.2.1.2.** y **FIGURA IV.2.1.3**

TABLA IV.2.1.2. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 5040, TORREÓN, MUNICIPIO DE TORREÓN, COAHUILA (S.M.N. 1971-2000)

ESTACIÓN TORREÓN		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	14.4	11.9
Febrero	16.9	3.6
Marzo	18.8	1.5
Abril	23.8	5.2
Mayo	26.9	22.3
Junio	27.9	35.2
Julio	27.2	35.9
Agosto	26.8	38.6
Septiembre	25.2	43.1
Octubre	22.3	16.6
Noviembre	18.1	6.7
Diciembre	15.0	11.3
Promedio	21.9	231.9

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

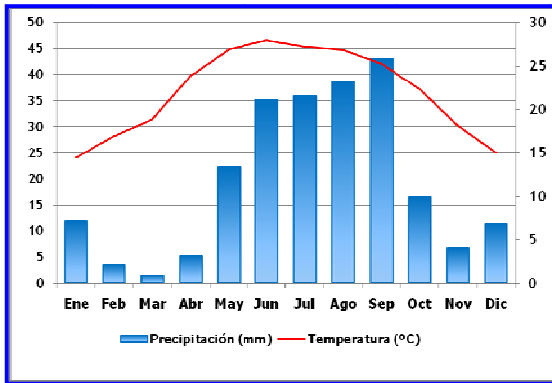


FIGURA IV.2.1.2. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN "TORREÓN"

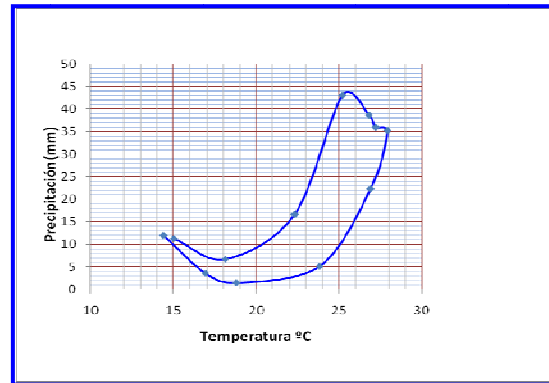


FIGURA IV.2.1.3. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN "TORREÓN"

La estación climatológica El Cuije cercana al extremo este del trazo del proyecto también reporta una temperatura media mensual de 21.9°C; su temperatura máxima promedio anual registrada es de 31.2°C y temperatura máxima mensual es de 42.2°C registrada en el mes de mayo, mientras que la temperatura mínima promedio anual es de 13.8°C, con una mínima mensual de -6.5°C registrada en el mes de febrero.

En la **Tabla IV.2.1.3.** se indican los promedios de temperatura mensual y precipitación acumulada mensual registrados en la estación El Cuije. En esta tabla también se presenta la precipitación total anual acumulada y la temperatura promedio anual. Los datos se grafican en las figuras **FIGURA IV.2.1.4.** Y **FIGURA IV.2.1.5.**

TABLA IV.2.1.3. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 5027, EL CUIJE, MUNICIPIO DE MATAMOROS, COAHUILA (S.M.N. 1971-2000)

ESTACIÓN EL CUIJE		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	15.8	6.9
Febrero	16.9	3.4
Marzo	19.9	0.7
Abril	22.5	7.4
Mayo	25.5	20.6
Junio	26.4	27.1
Julio	26.6	30.9
Agosto	25.9	26.2
Septiembre	24.9	30.3
Octubre	22.6	16.4
Noviembre	19.1	9.9
Diciembre	16.2	14.2
Promedio	21.9	194.0

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

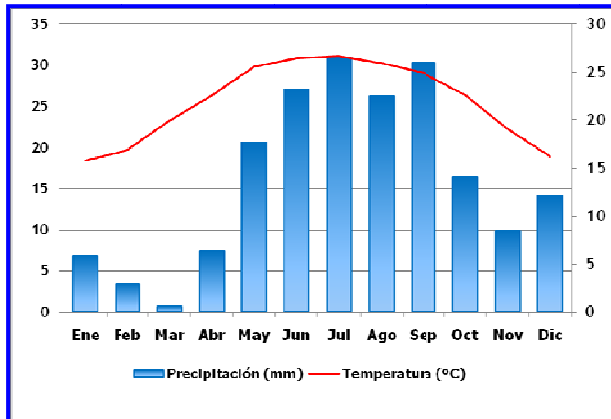


FIGURA IV.2.1.4. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN "EL CUIJE", MATAMOROS, COAH.

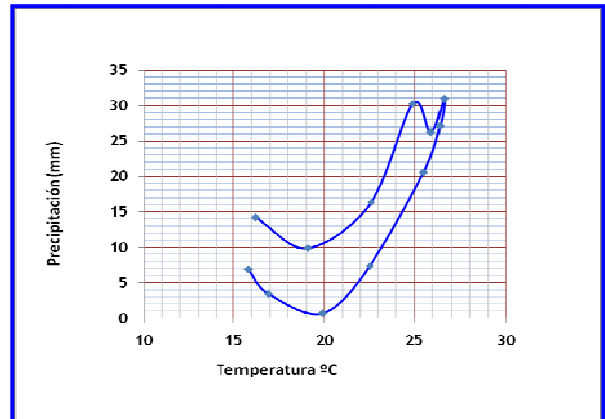


FIGURA IV.2.1.5. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN "EL CUIJE", MATAMOROS, COAH.

En la **Tabla IV.2.1.4.** se indican los promedios de temperatura mensual y precipitación acumulada mensual registrados en la estación Cuencame. En esta tabla también se presenta la precipitación total anual acumulada y la temperatura promedio anual. Los datos se grafican en las figuras **FIGURA IV.2.1.6.** y **FIGURA IV.2.1.7.** Los registros son representativos de un clima seco de fórmula BSohw.

TABLA IV.2.1.4. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 10012, CUENCAME, MUNICIPIO DE CUENCAME, DURANGO (S.M.N. 1971-2000)

ESTACIÓN CUENCAMÉ		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	15.6	12.4
Febrero	17.4	5.3
Marzo	20.6	2.4
Abril	23.1	7.0
Mayo	25.9	16.7
Junio	26.4	51.0
Julio	25.1	88.0
Agosto	24.6	100.7
Septiembre	23.4	64.6
Octubre	21.6	23.4
Noviembre	18.7	10.2
Diciembre	16.1	10.4
Promedio	21.5	392.1

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

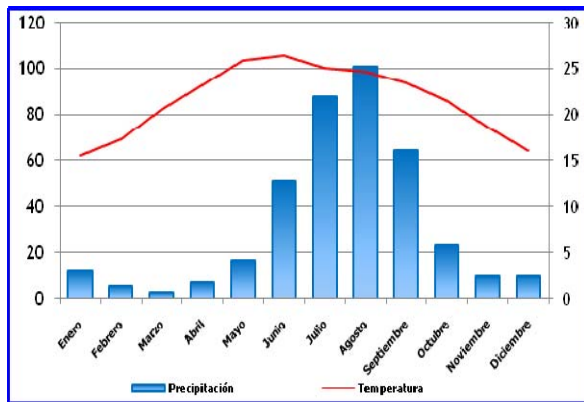


FIGURA IV.2.1.6. TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN LA ESTACIÓN "CUENCAME", CUENCAME, DGO.

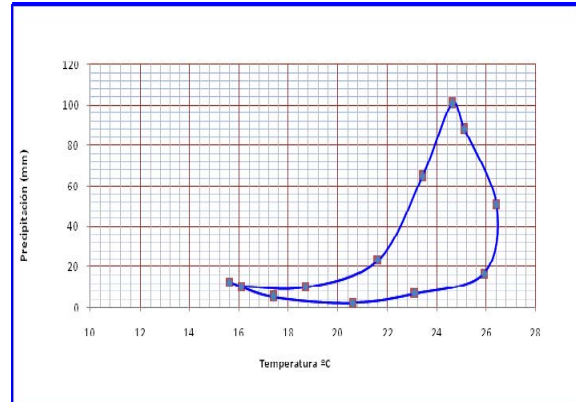


FIGURA IV.2.1.7. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN "CUENCAME", CUENCAME, DGO.

Precipitación promedio anual (mm)

El promedio de la precipitación pluvial anual acumulada en la estación climatológica Torreón es de 231.9 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de mayo a septiembre con un volumen de 175.0 mm que corresponde al 75% del total anual. El período restante del año solo registra el 25%. El mes más lluvioso del año es septiembre con 43.1 mm, mientras que el mes con menos precipitación reportada es marzo con un valor de 1.5 mm.

En la estación climatológica El Cuije el promedio de la precipitación pluvial anual acumulada es de 194 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de mayo a septiembre con un volumen de 135.1 mm que corresponde al 69.0 % del total anual. El período restante del año solo registra 31.0%. El mes más lluvioso del año es julio con 30.9 mm, mientras que el mes con menos precipitación reportada es marzo con un valor de 0.7 mm.

Por su parte, en la estación climatológica Cuencame el promedio de la precipitación pluvial anual acumulada es de 392.1 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 264.3 mm que corresponde al 67.4 % del total anual. El período restante del año solo registra 32.6%. El mes más lluvioso del año es agosto con 100.7 mm, mientras que el mes con menos precipitación reportada es marzo con un valor de 2.4 mm.

Frecuencia de eventos climáticos extremos

En la ciudad de Torreón, Coahuila, no se tienen registros de granizadas, solo se presentan muy esporádicamente fenómenos de niebla y tormentas eléctricas, con una frecuencia de 0.7 días con niebla y 0.2 días con tormenta eléctrica, de acuerdo con los registros existentes en la estación climática de El Cuije. Mientras que en Cuencame se tiene registros de hasta 15.1 días con tormenta eléctrica.

Heladas

Las heladas son una respuesta de la distribución del clima en función de su latitud y su cercanía al mar, y se desarrollan bajo condiciones de cielo despejado, poco o nada de vientos y una atmósfera relativamente seca.

En Torreón este fenómeno se presenta distribuido hasta en 20 días al año en Cuencame no se tienen registros.

Granizadas

Las granizadas no guardan un patrón de comportamiento, sin embargo se dan generalmente en la estación caliente del año y son el resultado de movimientos ascendentes del aire. No se tienen registros de este fenómeno en Torreón y Cuije y solo 1.0 día en Cuencame.

Niebla

La niebla es un fenómeno producido por la condensación del vapor de agua atmosférico. En realidad, es una nube tan baja que toca el suelo. La niebla, pues, está constituida por gotas de agua tan microscópicas que flotan en el aire, reduciendo la visibilidad cuanto más juntas están, es decir, cuanto más espesa es la misma. La niebla se forma al enfriarse el aire que está en contacto con la tierra o el mar. Al igual que las nubes, el exceso de vapor se condensa en gotas de agua gracias a los núcleos de condensación. En la zona del proyecto el promedio anual es de 0.7 en Torreón y hasta 2.1 días con niebla en Cuencamé.

Tormenta eléctrica

Las tormentas eléctricas son un fenómeno meteorológico que consiste en la descarga pasajera de corriente de alta tensión en la atmósfera, a la vista, se manifiesta en forma de relámpago luminoso que llena de claridad el cielo, y al oído como ruido ensordecedor, el cual se le conoce comúnmente como trueno. Este fenómeno se presenta en las nubes de tipo cumulonimbus. Las descargas eléctricas, imprevistas y violentas, tienen lugar entre nube y nube, es a lo que se conoce con el nombre de relámpago; o entre una nube y la tierra, al cual se le da el nombre de rayo. Ambas se deben a diferencias de potencial muy elevadas en el ámbito de la atmósfera, pero son los rayos quienes producen efectos abrasadores y destructivos⁴². En la zona del proyecto el promedio anual es de 2.0 días anuales con tormenta eléctrica. Mientras que en Cuencame alcanza hasta 15.1 días al año.

⁴² 2010. Gobierno de Chiapas. Pág. Web. <http://www.proteccioncivil.chiapas.gob.mx>

En la **Tabla IV.2.1.5** se resumen los eventos climáticos especiales para las estaciones de referencia "El Cuije" y Cuencame.

TABLA IV.2.1.5. FRECUENCIA DE EVENTOS CLIMÁTICOS ESPECIALES DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EL CUIJE Y CUENCAME

PARÁMETROS-PRECIPITACIÓN	ANUAL (NÚMERO DE DÍAS)	
	El Cuije	Cuencame
Lluvia	21.9	54.1
Con niebla	0.7	2.1
Con granizo	0.0	1.0
Tormenta eléctrica	0.2	15.1

Calidad del aire

Sistemas de Monitoreo de Calidad del aire de la Comarca Lagunera.

Tanto en la región lagunera de Coahuila como en la de Durango se cuenta con redes específicas de monitoreo de calidad del aire⁴³.

En el caso de Durango, su programa de monitoreo atmosférico inició en el 2003. Debido a que la Comarca Lagunera se considera como una zona altamente industrializada, se cuenta con cuatro estaciones de monitoreo, dos en Gómez Palacio y dos en la ciudad Lerdo. Por su parte, en Coahuila, se iniciaron las actividades de monitoreo atmosférico en la ciudad de Torreón en 1982 con el aporte del gobierno federal de 5 muestreadores de alto volumen y 4 muestreadores tipo rack para gases. Los equipos mencionados operaron continua y sistemáticamente hasta mediados de 1992, cuando se suspendió su operación por falta de recursos. En mayo de 1996 se llevó a cabo una campaña de estudios preliminares de calidad del aire con equipo móvil de monitoreo atmosférico, cuya finalidad fue efectuar un diagnóstico inicial sobre los tipos y niveles de los contaminantes atmosféricos. En esos años, la SEMARNAT a través del INE dio apoyos mediante insumos, capacitación y asesoría técnica para las actividades de mantenimiento preventivo, manejo de filtros y, en la medida de lo posible, para la rehabilitación de los equipos que forman parte de la red manual.

En la actualidad existen en operación cinco equipos manuales para PST y uno para PM10 así como una estación meteorológica localizada en el Centro Cultural Mijares, que inició operación en febrero de 1999 y que para el mes de marzo de 2004 se complementó con datos de cuatro contaminantes criterio (CO, O3, SO2 y NOX), todos ellos a cargo de la Secretaría de Ecología Municipal de Torreón.

⁴³ Instituto Nacional de Ecología, 2007.- **Categorización de estaciones de monitoreo atmosférico del país.**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En la **Tabla IV.2.1.6** se indica la ubicación de las estaciones de monitoreo que conforman la región de La Laguna. En la **Figura IV.2.1.8** se presentan las estaciones de monitoreo atmosférico de la ciudad de Torreón, mientras que en las **Figuras IV.2.1.9** y **Figura IV.2.1.10** se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de Matamoros, Coahuila y de Gómez Palacio, Durango.

TABLA IV.2.1.6. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE GÓMEZ PALACIO, LERDO Y TORREÓN

Estación	Ubicación
Gómez Palacio	Calle South del Monte y París, Col. El Campestre; Gómez Palacio, Durango
Lerdo	Instituto Tecnológico Superior de Lerdo (sobre edificio "F"). Av. Tecnológico No. 1555 Sur Periférico Lerdo Km. 14.5; Cd. Lerdo, Durango
Centro Cultural José R. Mijares	Av. Bravo y Calle 17 s/n; Torreón, Coahuila
Iglesia de la Divina Providencia	José Cueto No. 510, Col. Nazario Ortiz; Torreón, Coahuila
Escuela Secundaria General No. 2	Calzada Lázaro Cárdenas No. 450 Oriente, Col. Eduardo Guerra; Torreón, Coahuila
DIF Municipal	Bld. Rev. y Calle "A" s/n, Col. Vencedora; Torreón, Coahuila
Escuela Secundaria General No. 3	Calz. Juan E. Ortiz No. 137, Col. Moctezuma; Torreón, Coahuila

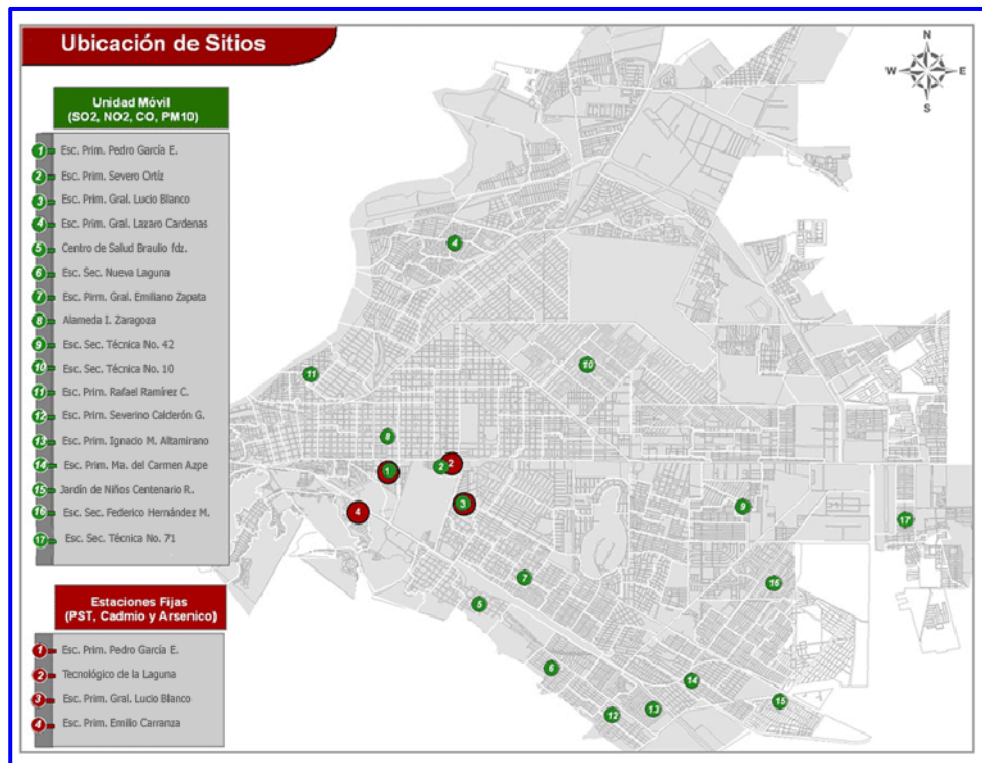


FIGURA IV.2.1.8. ESTACIONES DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE LA CIUDAD DE TORREÓN, COAH.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

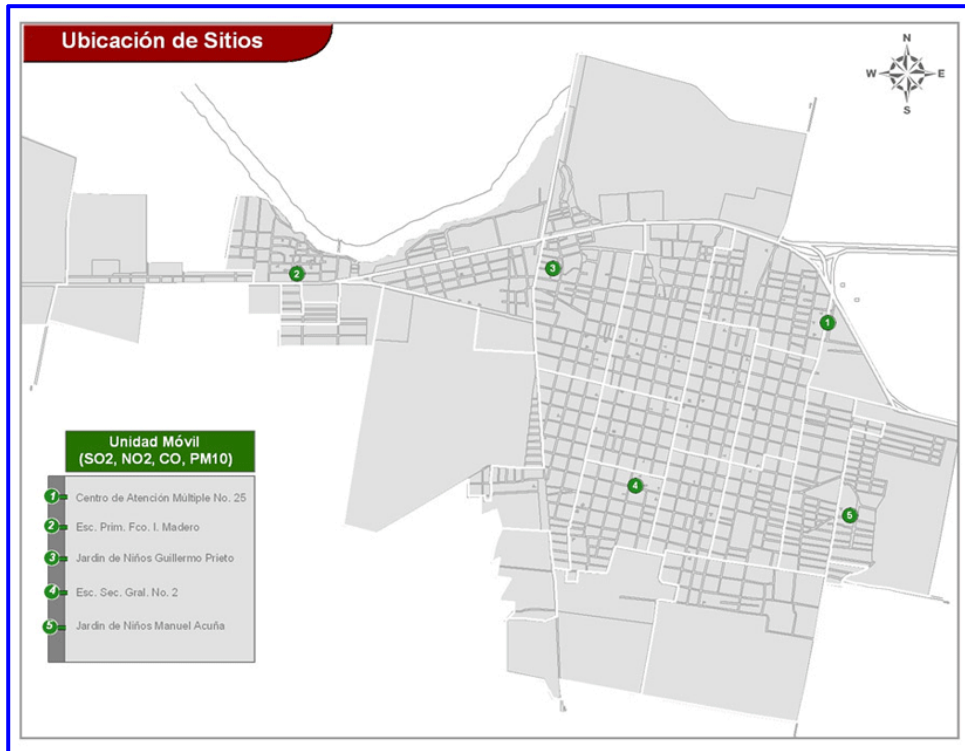


FIGURA IV.2.1.9. ESTACIONES DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE LA CIUDAD DE MATAMOROS, COAHUILA

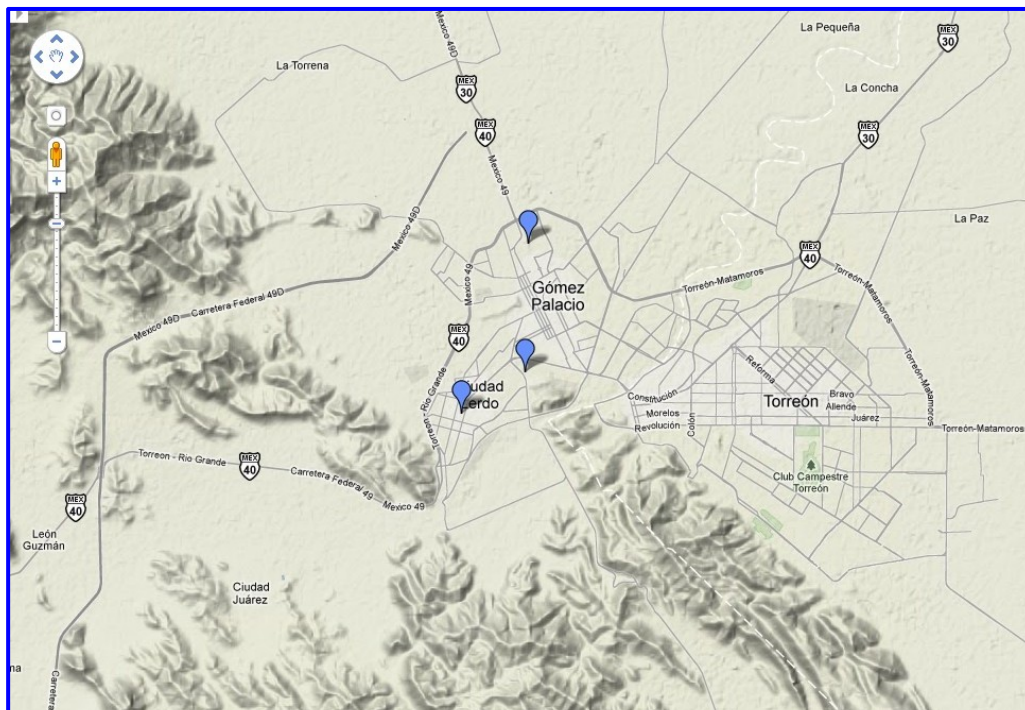


FIGURA IV.2.1.10. ESTACIONES DE MONITOREO ATMOSFÉRICO EN LA CIUDAD DE GÓMEZ PALACIO, ESTADO DE DURANGO

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Los resultados del monitoreo atmosférico se presentan en la **Tabla IV.2.1.7** y **Figura IV.2.1.11**

TABLA IV.2.1.7 INVENTARIO DE EMISIONES DE LA COMARCA LAGUNERA, AÑO BASE 2005⁴⁴

FUENTES	Emisiones (toneladas/año)						
	PM10	PM2.5	SO2	NOx	CO	NH3	COV
Fijas	3,204	1,420	27,378	8,213	2,512	120	259
Área	1,499	546	6,178	2,403	939	8,592	16,229
Móviles no carreteras	41	10	18	449	219	NA	50
Móviles	118	86	284	7,746	217,621	98	19,459
Naturales	NE	NE	NE	3,010	NE	NE	8,281
Total	4,863	2,062	33,859	21,821	221,291	8,810	44,278

Notas: Es posible que el total de las emisiones sea diferente de las suma de subtotales, debido al redondeo de cifras.

NA: No aplica.

NE: No estimadas.

Fuente: DGGCARETC.

Las fuentes se definieron como sigue:

Fuentes Puntuales: Se refiere a los establecimientos industriales asentados en la zona, que generalmente emiten contaminantes a través de chimeneas, aunque también pueden ser emisiones no conducidas, conocidas como "fugitivas", y cuya estimación de emisiones se efectúa en forma individual; la regulación nacional las clasifica como fuentes fijas de jurisdicción federal o estatal.

Las emisiones de esta categoría se estimaron a partir de la información reportada en las cédulas de operación de los establecimientos industriales de jurisdicción federal, disponibles en la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (DGGCARETC) de SEMARNAT, o bien, a partir de la información recopilada por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Coahuila y de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Durango para las fuentes fijas de jurisdicción estatal. El IE contiene la estimación de emisiones de 130 empresas, las cuales se desagregaron en 13 sectores industriales.

Fuentes de área: Dentro de la categoría de fuentes de área se incluyen establecimientos comerciales y de servicios y actividades que emiten contaminantes en cantidades que resultan relativamente bajas y cuyas emisiones no es factible estimar en forma individual, pero que debido a su número o intensidad, generan importantes emisiones tales como: en casas habitación, talleres mecánicos, tintorerías, panaderías, lavanderías, imprentas y combustión doméstica, entre otros. En esta categoría se incluyen también actividades relacionadas con las emisiones evaporativas de compuestos orgánicos, debido al consumo doméstico, aplicación de pintura arquitectónica, en señalización vial y por pavimentación, así como emisiones asociadas a incendios forestales y quemas agrícolas intencionales. Se incluyen actividades que emiten amoníaco, como la ganadería, y actividades con generación de partículas como construcciones y circulación por caminos no pavimentados. En este inventario se estimaron las emisiones de 38 categorías de fuentes de área.

Fuentes móviles:

Incluyen los vehículos automotores que circulan por calles y carreteras, dentro de la zona urbana, y que están registrados en los municipios incluidos en el ProAire; están agrupados de acuerdo al peso de los mismos, y en algunos casos se especifica el uso (por ejemplo, taxis). De esta manera, se incluyen automóviles, camionetas, camiones ligeros, medios y pesados; de servicio privado y de servicio público, de carga y de pasajeros; que emplean diesel o gasolina como combustible. Esta categoría no incluye otras fuentes móviles, como aviones, Trenes o embarcaciones, ni la actividad vehicular en autopistas.

El inventario de esta categoría fue realizado por la DGGCARETC. La estimación incluye emisiones de 10 subcategorías de vehículos de gasolina y diesel, tanto de uso privado como para transporte público, de pasajeros y de carga. En la sección 4.5 se incluyen las tablas con la descripción detallada de esta categoría y sus subcategorías, así como ejemplos de los vehículos incluidos en cada una de ellas.

Fuentes móviles no carreteras: En esta categoría se incluyen únicamente las emisiones correspondientes a la aviación comercial, locomotoras de arrastre y de patio, y su estimación se hizo a partir de la aplicación del modelo EDMS5.1.1 y factores de emisión para locomotoras.

Fuentes naturales:

Los cultivos y la vegetación natural, que emiten contaminantes como resultado de su metabolismo (como puede percibirse a través del característico aroma de los bosques de pino) y de los procesos de desnitrificación.

⁴⁴ SEMARNAT-Gobierno del Estado de Durango y Gobierno del Estado de Coahuila, 2010, **Programa para Mejorar la calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015**. México, pág. 75.

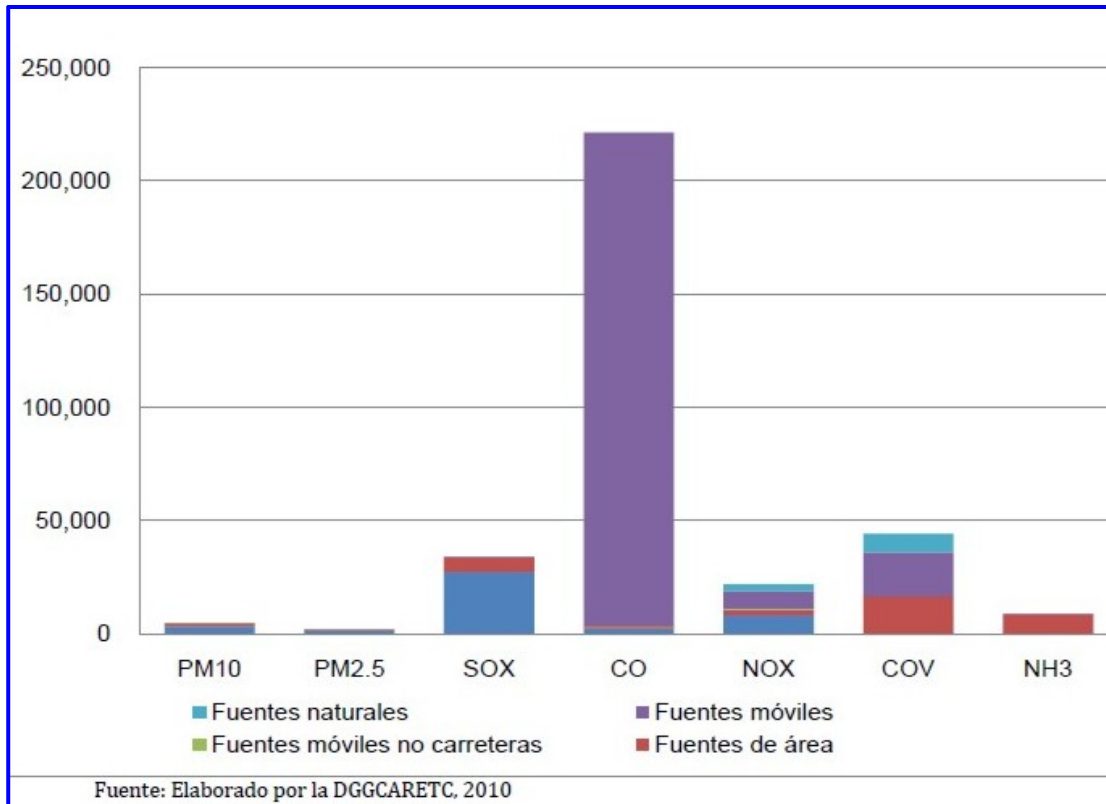


FIGURA IV.2.1.11. RESULTADOS OBTENMIDOS EN EL MONITOREO DE EMISIONES DEL 2005 EN LA COMARCA LAGUNERA

La gráfica anterior muestra que el contaminante que se emite en mayor cantidad es el CO, 248 mil toneladas métricas por año; un orden de magnitud por debajo se encuentra los COV, el SO₂ y los NO_x. Las emisiones de NH₃, las PM₁₀ y PM_{2.5} se encuentran a dos órdenes de magnitud por debajo del CO.

Es importante recordar que cada contaminante tiene características peculiares e impone riesgos distintos sobre la salud humana y sobre el ecosistema, por lo que no se debe pensar, que los contaminantes emitidos en mayor cantidad son los responsables de los principales riesgos. Por ejemplo, el caso de las PM₁₀ y PM_{2.5}, que normalmente representan los mayores riesgos para la salud de la población, pese a que la masa de emisiones de partículas es solo una pequeña fracción de las emisiones de CO⁴⁵.

Por otra parte, al realizar el análisis de los resultados por tipo de fuente (indicados parcialmente en la **Tabla IV.2.1.8**, se observa que para las emisiones de fuentes móviles se indica lo siguiente:

⁴⁵ Idem. Pág. 77.

TABLA IV.2.1.8. INVENTARIO EMISIONES DE LA COMARCA LAGUNERA EN 2005 (PARCIAL, SOLO FUENTES MÓVILES)⁴⁶

Emisiones en toneladas por año							
Fuentes móviles no carreteras	41	10	18	449	219	0	50
Aviación	3	3	15	118	183	NA	36
Locomotoras de arrastre	8	7	3	330	33	NA	12
Locomotoras de patio	30	0	1	1	3	NA	2
Fuentes móviles	118	86	284	7,746	217,621	98	19,459
Autobuses de transporte urbano	17	15	15	1,537	2,388	1	262
Autos Particulares (Tipo sedan)	27	17	85	1,681	73,470	40	6,361
Camionetas de transporte público de pasajeros	< 1	< 1	< 1	5	748	< 1	82
Microbuses	15	13	13	442	927	1	110
Motocicletas	3	2	4	105	2,789	1	445
Pick up	22	15	65	1,228	78,698	25	7,577
Taxis	10	6	32	504	8,064	15	725
Tractocamiones	3	3	3	302	257	0	29
Vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV)	10	6	45	940	33,470	13	2,630
Vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas	11	9	22	1,002	16,810	2	1,238

Fuentes móviles que no circulan por carreteras

En esta categoría, se incluye la estimación de las emisiones generadas por la aviación comercial y por locomotoras en patio y arrastre, el IE de la Comarca indica que las principales emisiones corresponden a los NOx, que suman del orden de 449 ton/año y representan el 2% del IE total. En segundo lugar, aparecen las emisiones de CO con una emisión anual del 219 toneladas por año, sin embargo estas son poco relevantes si se confrontan contra las emitidas por las fuentes móviles.

En lo referente a PM10 y PM2.5, la emisión anual es de 41 y 10 toneladas cuyas aportaciones corresponden a menos del 1% respectivamente.

Fuentes móviles

Una de las principales fuentes de emisión en la Comarca es la de fuentes móviles; éstas contribuyen con el 98% del total de las emisiones de CO, seguido de los NOx y los COV con un 35% y 44% respectivamente. La distribución de las emisiones generadas en este sector se observa en la Tabla 4.2. La principal razón para la magnitud de estas emisiones es el consumo de combustibles fósiles (gasolinas y diesel). El total de vehículos registrados en la Comarca en el 2005 era de 258,828.

Con relación al CO, la Figura 4.7 muestra la contribución por tipo de vehículo a las emisiones de

⁴⁶ Idem, págs. 80-82

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

este contaminante. Se puede observar que los vehículos Pick up con 36%, seguido por los autos particulares tipo sedan con el 34%, y los vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV) con un 15 % **contribuyen principalmente a la emisión de este contaminante, debido a la combustión deficiente y a la carencia de sistemas de control de emisiones (convertidor catalítico); a estas emisiones elevadas también contribuyen las bajas velocidades de circulación en la zona.**

Para el caso de los COV, la Figura 4.8 muestra que los vehículos pick up y los autos particulares, representan la mayor contribución para este contaminante con un 72% del total de las emisiones provenientes de esta fuente. Estas emisiones, al igual que las de CO, **se generan principalmente por una combustión deficiente, la baja velocidad de circulación y la carencia de convertidores catalíticos.**

Respecto a los NOx, se aprecia en la Figura 4.9 que los autos particulares tipo sedan, autobuses de transporte urbano, las pick up y los vehículos privados y comerciales con peso > 3 toneladas con emisiones muy significativas en esta categoría); esto se debe principalmente al uso de diesel por los vehículos de esta subcategoría, puesto que este combustible contiene nitrógeno que se oxida durante la combustión.

Para las emisiones de material particulado; con relación a las PM10, los autos particulares contribuyen con el 22% y las pick up con el 18%, seguido por los autobuses de transporte urbano y los microbuses, con el 15% y 13% respectivamente, tal como lo muestra la figura 4.10.

La figura 4.11 ilustra el caso de las PM2.5, en donde los autos particulares, los autobuses de transporte urbano, las pick up, y los microbuses tienen la más alta contribución, en conjunto generan el 70% del total de esta fuente emisora.

Finalmente para los SO2, los autos particulares y los vehículos pick up en conjunto contribuyen con el 43% de las emisiones, seguido por vehículos privados y comerciales con peso < 3 toneladas (incluye SUV) con el 16%, tal como se muestra en la Figura 4.12. Las emisiones de estos contaminantes (PM10, PM2.5 y SO2) están ligadas al tipo de combustible (diesel con alto contenido de azufre) y la edad del parque vehicular, ya que los vehículos anteriores a 1993 utilizan carburador (en lugar de inyección electrónica) y no cuentan con control para estos contaminantes.

No obstante que el análisis no incluyó los vehículos automotores en carreteras y autopistas, se puede considerar que el proyecto del Libramiento Norte de La Laguna coadyuvará a la reducción de emisiones contaminantes al establecerse como una alternativa de comunicación que mejorará el tránsito vehicular en la zona urbana, como se deduce de las conclusiones del análisis que hace la SEMARNAT citado en los párrafos anteriores.

2.2. Geología y geomorfología

2.2.1. Características litológicas del área

Los tipos de roca que se presentan en el Sistema Ambiental Regional se indican en la siguiente tabla y en la **Figura IV.2.2.1.1**:

Tipo de Roca	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
		Superficie (m ²)	% SAR
Arenisca	158,091,684.79	0.00	0.0000
Arenisca-Conglomerado	9,346,845.97	0.00	0.0000
Brecha sedimentaria	26,423,655.22	0.00	0.0000
Caliza	3,041,034,743.35	0.00	0.0000
Caliza-lutita	255,906,145.97	0.00	0.0000
Caliza-yeso	178,094,505.83	0.00	0.0000
Conglomerado	2,090,000,875.18	0.00	0.0000
Ígnea extrusiva ácida	904,077,835.74	0.00	0.0000
Ígnea extrusiva básica	196,647,315.27	0.00	0.0000
Ígnea extrusiva intermedia	213,542,625.61	0.00	0.0000
Ígnea intrusiva ácida	90,302,782.27	0.00	0.0000
Ígnea intrusiva intermedia	6,328,396.51	0.00	0.0000
Lutita-Arenisca	418,027,436.77	0.00	0.0000
Suelos del Cuaternario	9,918,096,297.20	2,464,394.52	0.0248
Cuenca Río Nazas-Torreón	17,505,921,145.67	2,464,394.52	0.0141

En la **Figura IV.2.2.1.2** se presenta de manera gráfica los porcentajes de los tipos de rocas que componen el SAR.

Como se podrá observar, el único tipo de roca que se presenta es un suelo del cuaternario que corresponde a suelos de tipo aluvial y eólico.

Lo anterior se corrobora con la Carta Geológica de INEGI 1:50,000 (**Figura IV.2.2.2.3 y Anexo 08**)^{47,48} en la cual se muestra que en el trazo del proyecto solo se presentan suelos aluviales.

⁴⁷ INEGI, 1976. **Carta Geológica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1973.

⁴⁸ CETENAL, 1972. **Carta Geológica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Centro de Estudios del Territorio Nacional, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

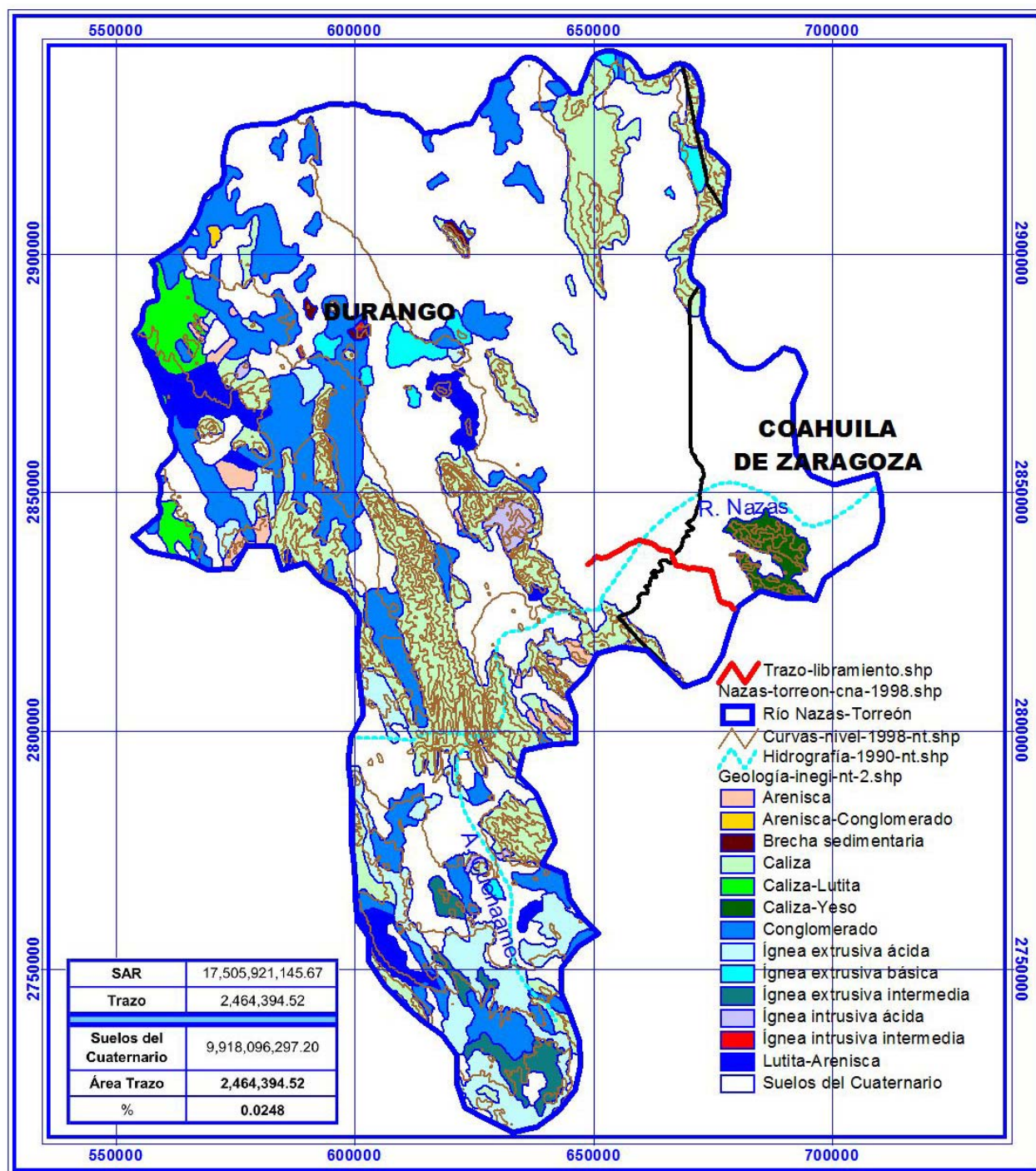
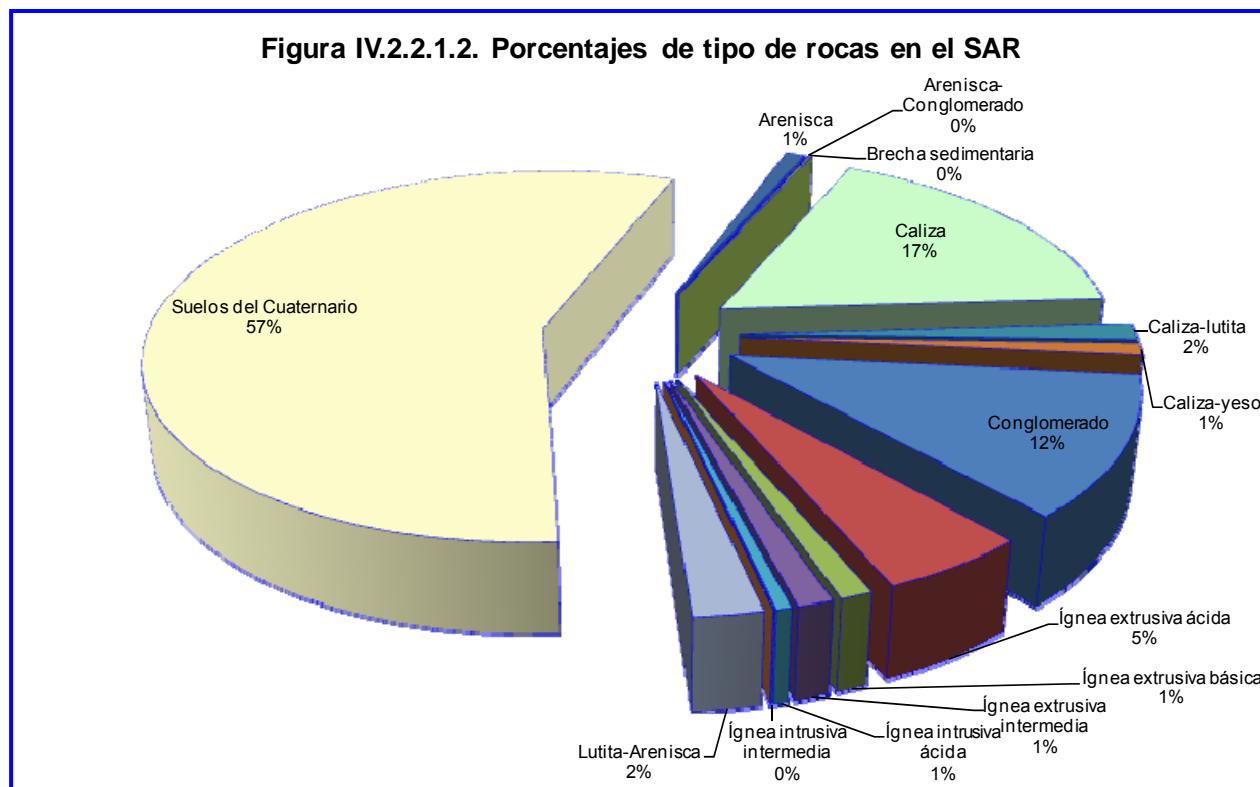


FIGURA IV.2.2.1.1. GEOLOGÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: INEGI, 2005. **Geología**, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Cobertura digital Shape, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 17 de agosto de 2008. Pág. Web: <http://www.inegi.gob.mx>



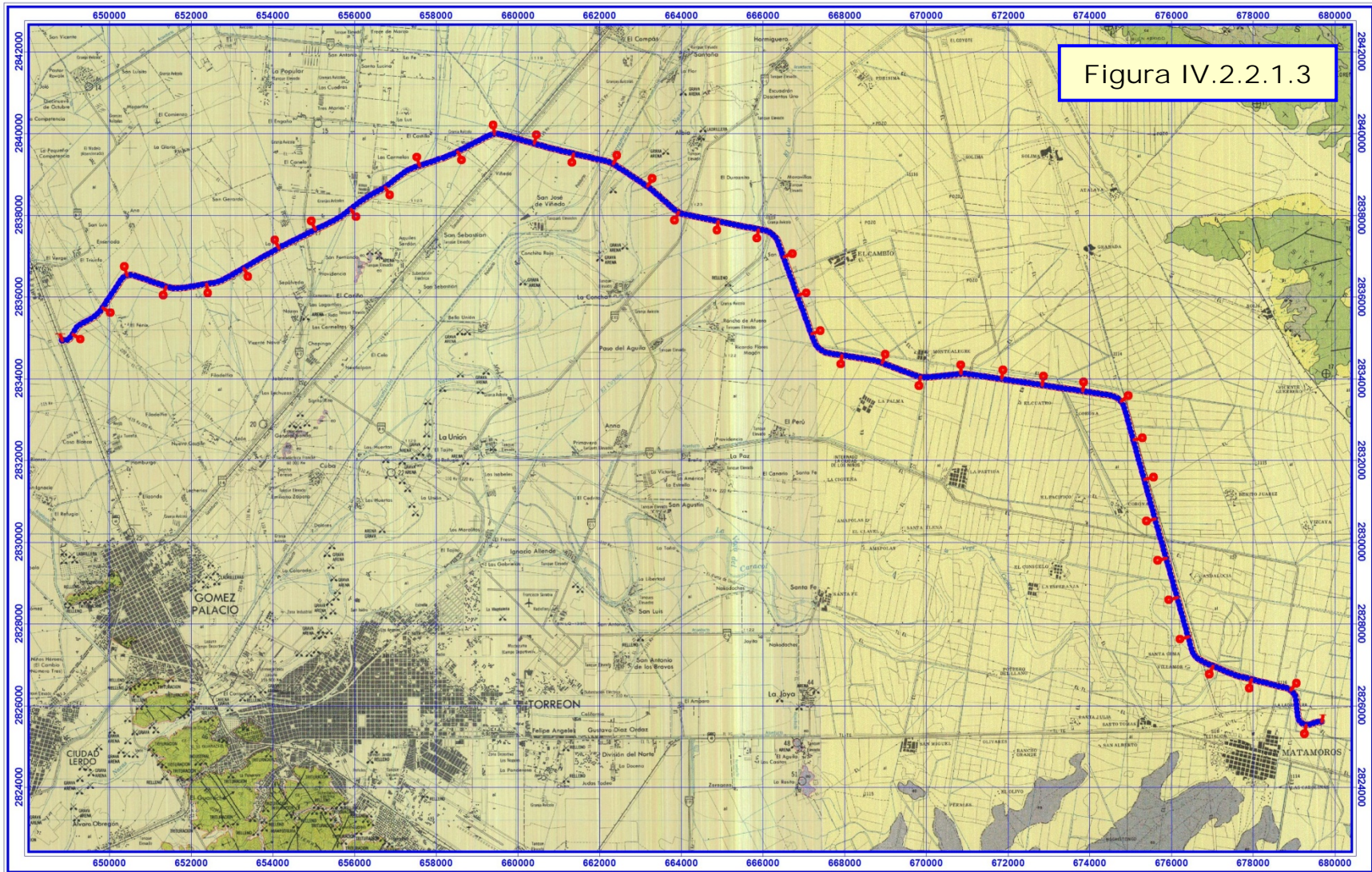
Considerando los tipos de roca y suelos presentes en el trazo del proyecto relacionados con los reportados con el SAR, se tienen los siguientes:

- Rocas sedimentarias de tipo: caliza (cz), yeso (y) y conglomerado (cg).
- Rocas ígneas de los siguientes tipos: extrusiva básica (igei), granito (Gr) y toba (T).
- Suelos: de tipo aluvial (al) y eólico (eo).

A continuación se presenta la descripción de los tipos de roca en el SAR.⁴⁹

⁴⁹ INEGI, 2005. **Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica**, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



2.2.1.1. Rocas Sedimentarias

Las rocas sedimentarias se forman debido a procesos externos de erosión de tipo pluvial, eólico, térmico o por efectos del hielo; estos procesos producen el efecto de la meteorización (desintegración y descomposición de las rocas) que acarrear partículas hasta un sitio en el cual se despositan.

Conforme se acumulan los sedimentos en la parte superior, los materiales del fondo se compactan formando la roca sedimentaria.

Caliza (Cz)

Roca de tipo químico o bioquímico la cual es la roca más importante de las rocas carbonatadas. Está constituida de carbonato de calcio (> 80% CaCO_3).

Pueden ser de agua dulce o de origen marino, y componerse de material químicamente precipitado, orgánico o detrítico. La mayoría de las calizas se formaron en aguas poco profundas y las condiciones de turbulencia o de ambiente tranquilo se reflejan en la existencia del soporte de grano con relleno de calcita cementante en el primer caso, o la existencia de espacios porosos rellenos con lodo carbonatado, en el segundo.

Las calizas son la materia prima de la cal y el cemento, complementando el proceso con arcillas ferruginosas. Las calizas fosfóricas son útiles como materia prima para fertilizantes. Hay calizas útiles en litografía (detrítica de ambiente marino) y para productos refractarios (organogenia marina).

Yeso (y)

Este tipo de roca pertenece a las denominadas evaporitas que se originan por la evaporación de cuerpos restringidos de agua en medio de transicional continental-marino como son los litorales, áreas de inundación y áreas lagunares cerradas.

Conglomerados (cg)

Se forman de la anexión de rocas sedimentarias, fundamentalmente producidas por la erosión fluvial, teniendo poca adhesión entre ellas, por lo cual no es recomendable construir directamente sobre él, ya que puede ocasionar hundimientos.

2.2.1.2. Rocas ígneas extrusivas

Las rocas ígneas se originan a partir de material que se funde al interior de la corteza terrestre en condiciones de temperatura y presión elevadas. La formación de las rocas ígneas se presenta cuando el magma se solidifica en una profundidad de 25 a 200 km.

Las rocas extrusivas se presentan cuando el magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura) llega a la superficie terrestre a través de los volcanes que se presentan en forma de fisuras o ductos, que al enfriarse forman este tipo de rocas. Se distinguen de las rocas ígneas intrusivas por presentar cristales (textura afanítica) que solo pueden observarse con una lupa.

Ígneas extrusivas básicas (igei)

Las rocas Ígneas extrusivas básicas es un término químico utilizado para definir a las rocas que contienen entre 45 y 52 % de SiO₂.

Granito (Gr)

Es una roca ígnea intrusiva (plutónica) intermedia que consiste esencialmente de cuarzo, feldespato y plagioclasa en cantidades variables.

Toba (T)

La Toba es una roca que se tiene un origen explosivo y que está formada por material volcánico suelto o consolidado; comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm.

Presenta porosidad en su textura, es muy resistente y apta para la urbanización ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica.

2.2.1.3. Suelos

Como se comentó anteriormente, las rocas sedimentarias se forman de procesos de acumulación de partículas que en los procesos más recientes de formación en el cuaternario, producen la formación de diferentes tipos de suelos que son diferenciados por su principal origen.

Suelos aluviales

Son formados por corrientes de agua que van depositando materiales por lo general en zonas bajas o en áreas de inundación.

Suelos eólicos

Estos son formados por fuertes vientos que van erosionando la roca madre y que son depositados en zonas bajas.

2.2.2. Características fisiográficas y geomorfológicas

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Éstas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en las actividades económicas.

El Sistema Ambiental Regional considerado para el proyecto se localiza en la zona centro-norte del país (**Figura IV.2.2.2.1**), en un área donde confluyen diversas provincias fisiográficas por lo que se presentan parcialmente siete provincias fisiográficas las cuales son:

- Provincia del Bolsón de Mapimí
- Provincia Laguna de Mayran
- Provincia Sierra de la Paila
- Provincia Sierras Transversales
- Provincia Sierras y Llanuras de Durango
- Provincia Sierras y Llanuras del Norte
- Provincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande

En la **Figura IV.2.2.2.2** se muestra la representación gráfica de las provincias y en la **Tabla IV.2.2.2.1** y **Figura IV.2.2.2.3** se presentan los porcentajes que cubren cada una de las provincias citadas.

Bolsón de Mapimí

El Bolsón de Mapimí es una gran cuenca endorreica que cubre la mayor parte del oeste del estado de Coahuila y se extiende a las porciones adyacentes de Durango, Chihuahua y Zacatecas en una planicie desértica bordeada por barreras montañosas. El sur del Bolsón de Mapimí es una región lagunar fértil donde la cuenca interior recibe los escurrimientos y corrientes superficiales que no desembocan en el mar.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



FIGURA IV.2.2.2.1. UBICACIÓN DEL SAR EN UN MAPA DE LAS PROVINCIAS FISIGRÁFICAS DE MÉXICO

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

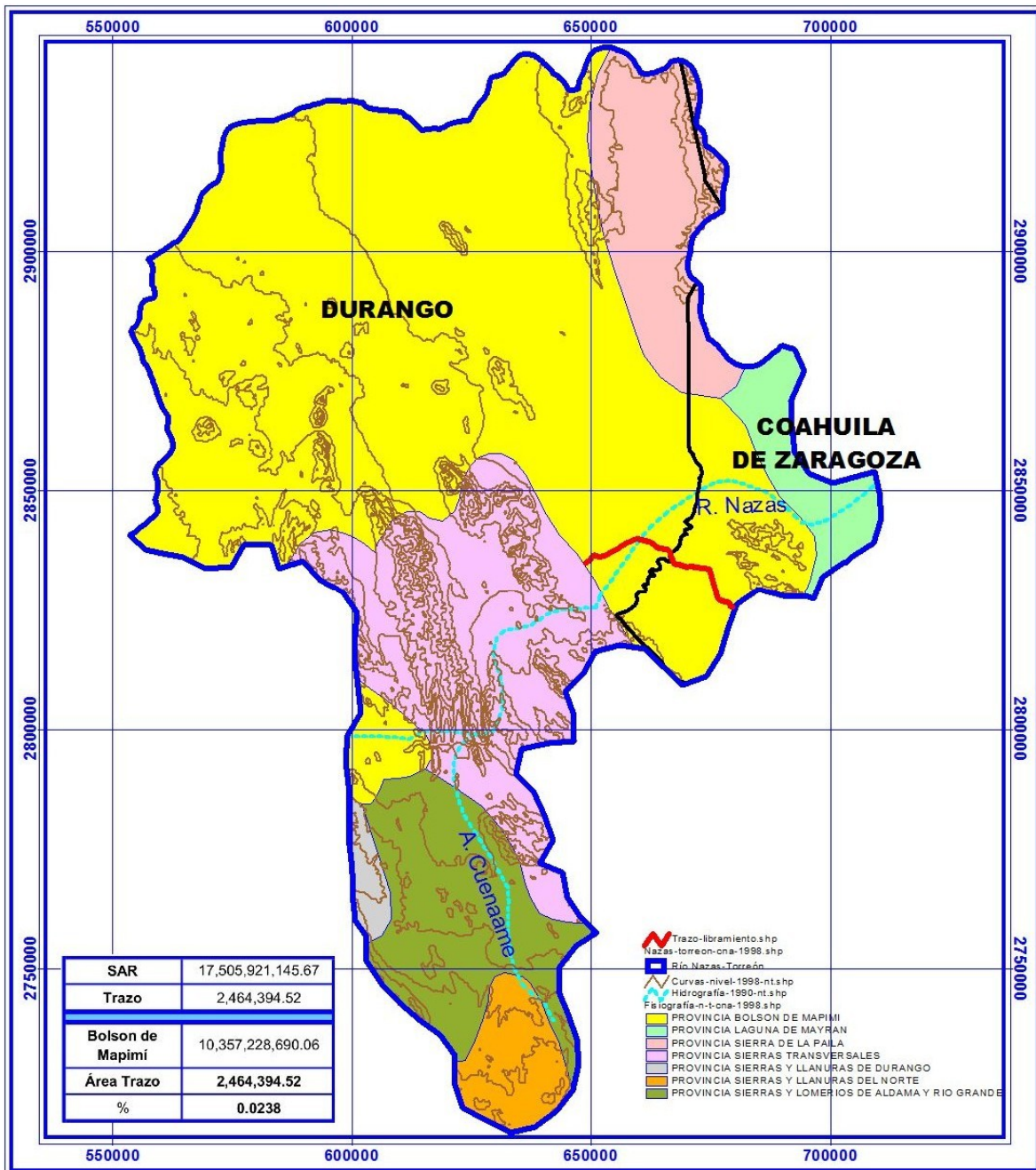


FIGURA IV.2.2.2.2. FISIOGRAFÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

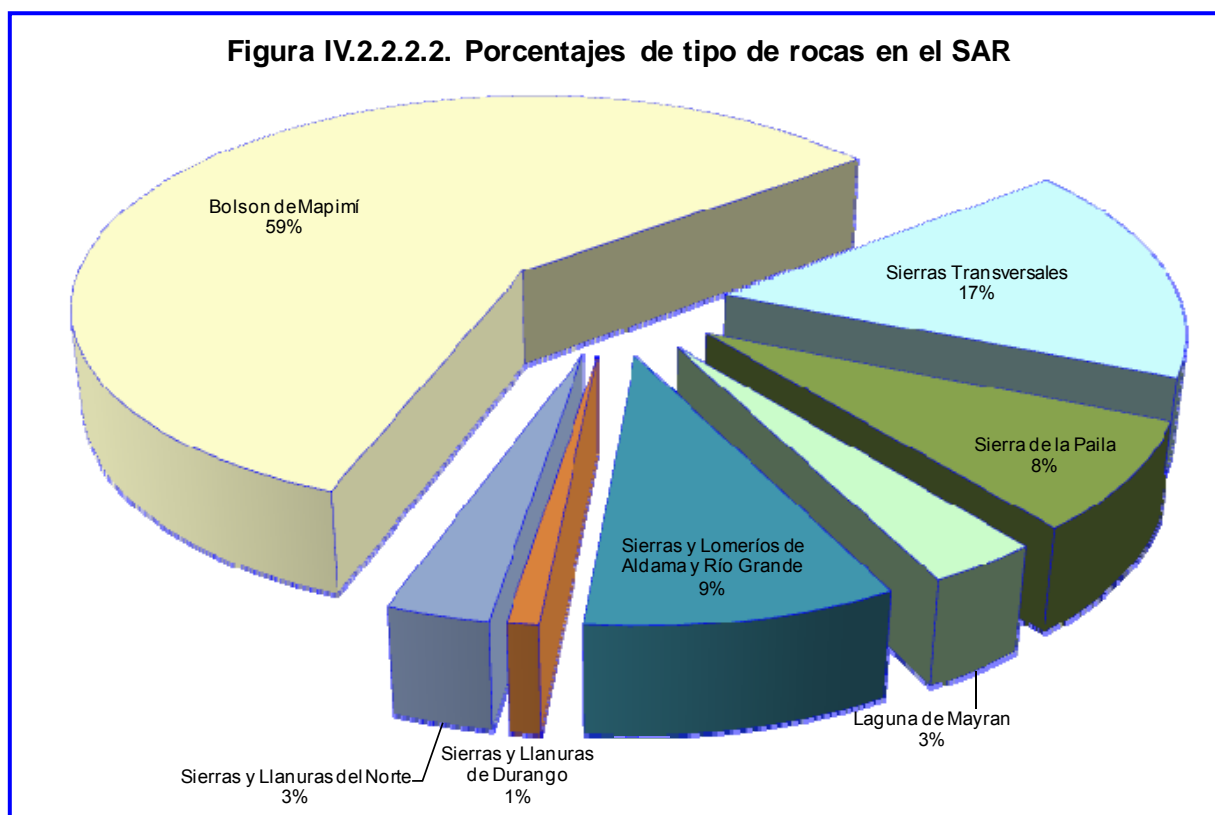
Fuente: CONABIO, 2008c. **Provincias Fisiográficas de México**, tomado de Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olguín, S.L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J.M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A. (1990). *Provincias Fisiográficas de México*, Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2, Atlas Nacional de México, Vol. II, escala 1:4'000,000, Instituto de Geografía, UNAM, fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Tabla IV.2.2.2.1. Porcentajes de las provincias fisiográficas que cubren el SAR

Provincias fisiográficas	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
		Superficie (m ²)	% SAR
Bolson de Mapimí	10,357,228,690.06	2,464,394.52	0.0238
Sierras Transversales	2,870,396,040.14	0.00	0.0000
Sierra de la Paila	1,400,626,988.73	0.00	0.0000
Laguna de Mayran	579,918,447.03	0.00	0.0000
Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande	1,599,662,046.68	0.00	0.0000
Sierras y Llanuras de Durango	164,686,838.17	0.00	0.0000
Sierras y Llanuras del Norte	533,402,094.86	0.00	0.0000
Cuenca Río Nazas-Torreón	17,505,921,145.67	2,464,394.52	0.0141

Figura IV.2.2.2.2. Porcentajes de tipo de rocas en el SAR



El río Nazas que fluye del este de Durango y el río Aguanaval que fluye del norte de Zacatecas desembocaban en las lagunas interiores del Bolsón dando lugar a una extensa zona irrigada y fértil conocida como la Comarca Lagunera en los límites de Coahuila y Durango.

El proyecto de libramiento se localiza totalmente en la Provincia del Bolsón de Mapimí.

Laguna de Mayrán

Está constituida básicamente por llanuras, aunque se encuentran también algunos lomeríos. Estos sistemas de topoformas abarcan 7,804.31 km² del área estatal y comprenden partes de los municipios de Francisco I. Madero, General Cepeda, Parras, San Pedro y Viesca.

Dominan los suelos Solonchak órticos y takyricos, en segundo lugar, de acuerdo a la dominancia, se encuentran los Yermosoles háplicos y cálcicos, también se encuentran Xerosoles háplicos, lúvicos y cálcicos, así como Litosoles y Regosoles calcáricos y éutricos.

Sierra de La Paila

Consta de un conjunto de Sierras y Bolsones amplios, de drenaje interno, con bajadas y abarca en el estado de Coahuila 19,229.68 Km² que representan el 12.68% de la superficie total estatal. En su parte occidental se tiene el bolsón conocido como Valle Buenavista, limitado al oeste por la Sierra de Tlahualillo y al este con las elevaciones llamadas de Albardienta que alcanza los 1800 msnm. Al oriente se encuentra la Sierra de La Paila propiamente dicha, de estructura domica y flancos suaves, excepto en el noroeste, donde es afectado por un afallamiento. Tres bolsones, con pisos a menos de 1000 msnm llamados Valles de El Sobaco, El Hundido, El de San Marcos y Los Pinos, ocupan el norte de la Provincia. En la mayor parte de la sierra predominan las rocas calizas, excepto en los valles de San Marcos y Los Pinos, donde afloran rocas volcánicas basálticas en un área considerable.

Sierras transversales

Presenta Sierras que corren paralelas a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental, separadas unas de otras por llanuras más o menos amplias.

Sierras y Llanuras de Durango

Aunque se parece a otras provincias orientales de la Sierra Madre Occidental, en la dominancia de terrenos no montañosos tales como valles, llanos y lomeríos limitados por sierras orientadas en dirección norte-sur. Presenta diferencias que permiten individualizarla como son, la naturaleza de sus sierras de origen volcánico, alternadas con sierras constituidas por rocas sedimentarias (yesos y calizas principalmente) con diversos grados de plegamiento.

Las Sierras y Llanuras de Durango abarcan una amplia franja al oriente de la Sierra Madre Occidental, incluyendo las regiones de los Valles, Los Llanos y La Breña (Malpais de la Breña), esta última con varios conos volcánicos pequeños. Sierras como la Candela y Promontorio se ubican en esta provincia, al igual que las ciudades de

Durango, Tepehuanes, Santiago Papasquiaro, Canatlán, Guadalupe Victoria y Vicente Guerrero (Durango se localiza en el límite e esta provincia y el macizo de la Sierra)⁵⁰.

Sierras y Llanuras del Norte

Esta provincia árida y semiárida se extiende profundamente hacia el territorio de Estados Unidos de América está caracterizada por poseer llanuras asociadas a médanos, valles y pequeñas sierras con rumbo errático y elevaciones que varían de 1,300 a 2,400 msnm.. Con variantes, sus sierras, más bien bajas y abruptas, se orientan burdamente nornoroeste-sursureste y quedan separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras con relleno aluvial, a las que tradicionalmente se ha llamado "bolsones". Una parte de la cuenca del río Conchos, afluente del Bravo, se integran a la cuenca de éste último en la región de la ciudad de Chihuahua, pero al noroeste de la misma y al sureste del Conchos, (Bolsón de Mapimí), el drenaje es interno. Al sur de Ciudad Juárez se encuentra uno de los campos de dunas más extensos del país, el de Samalayuca, en el sur de la provincia se extiende hacia el oriente una saliente, que es la Laguna de Mayrán (o Bolsón de Coahuila), lecho seco en la actualidad, de lo que fuera en tiempos pasados un enorme lago.

Esta provincia es una de las zonas más áridas del país, con salinidad en su eje central, pero aún con áreas inundables por chubascos esporádicos⁵¹.

Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.

Es la provincia más accidentada y sus sierras, mesetas y lomeríos rodean un llano rocoso central situado a unos 2000 msnm que mide alrededor de 50x30 Km y está orientado burdamente de norte a sur.

2.2.3. Características del relieve

La orientación de los plegamientos en el SAR es en dirección noroeste-sureste, orientándose las sierras en esa dirección.

El territorio está constituido por terrenos planos, el resto lo forma una pequeña porción montañosa. La mayor parte de los terrenos se localizan por abajo de los 1200 metros sobre el nivel del mar (msnm) y existen sistemas montañosos de más de 1,600.

⁵⁰ González E. M.S, M. González, y M.A. Márquez, 2007. **Vegetación y Ecorregiones de Durango**. Ed. Plaza y Valdez, S.A. de C.V.México. pp. 14-15.

⁵¹ INEGI, 2011. Información en línea del portal web del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.- <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/definiciones/provincia.cfm?c=444&e=12>

2.2.4. Presencia de fallas y fracturamientos

De acuerdo a la carta geológica de INEGI, el tramo carretero que se plantea en el proyecto, no se ve afectado de por ningún tipo de falla o fracturamiento; sin embargo a los alrededores del proyecto puede encontrarse un gran número de fallas normales e inversas, así como también la existencia de plegamientos anticlinales y sinclinales que siguen la orientación de las sierras, al verse afectadas directamente por estas en cuanto a las características presentes en las topofomas existentes en el territorio.

2.2.5. Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

La región desde el punto de vista geológico, es asísmica, los problemas que se presentan en este renglón es la presencia de fallas menores en las serranías que circundan.

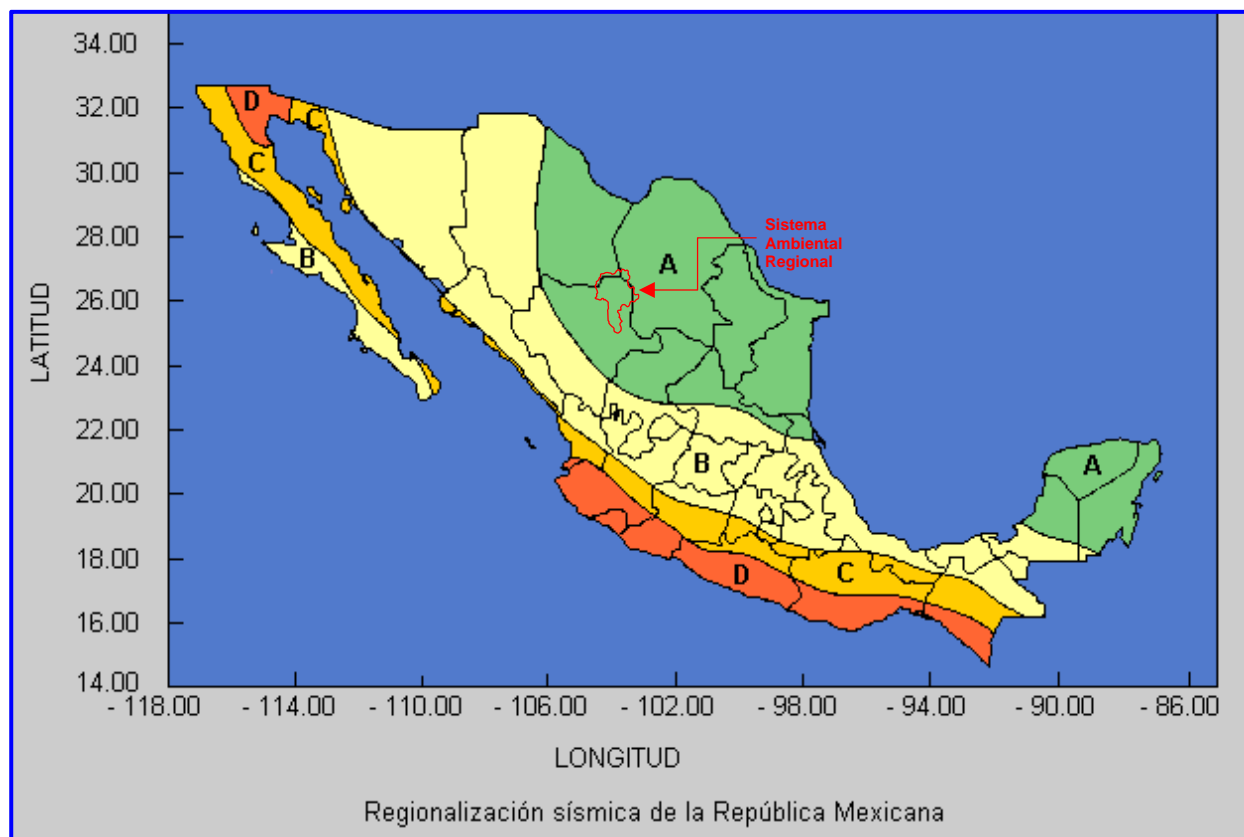


FIGURA IV. UBICACIÓN DEL SAR EN LA ZONA ASÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA DE ACUERDO CON EL SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL
([HTTP://WWW.SSN.UNAM.MX/WEBSITE/JSP/REGION_SISMICA_MX.JSP](http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp))

2.3. Edafología

Los tipos de suelo que se identificaron en el Sistema Ambiental Regional (SAR) conforme a los mapas edafológicos digitales de INIFAP-CONABIO, 1995, que se representan en la **Figura IV.2.3.1** fueron los siguientes:

TABLA IV.2.3.1. SUPERFICIES DE LOS TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL SAR Y TRAZO DEL PROYECTO

Tipos de Suelos	Fórmula	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
			Superficie (m ²)	% SAR
Rendzina	E	980,884,816.82	0.00	0.0000
Litosol	I	5,696,839,079.80	0.00	0.0000
Poblado	IC	30,083,346.11	0.00	0.0000
Castañozem cálcico	Kk	71,222,003.80	0.00	0.0000
Regosol calcárico	Rc	782,629,175.58	0.00	0.0000
Regosol éútrico	Re	185,188,432.88	0.00	0.0000
Vertisol crómico	Vc	12,643,038.01	0.00	0.0000
Planosol mólico	Wm	6,836,735.25	0.00	0.0000
Xerosol háplico	Xh	5,796,842,031.57	2,071,394.52	0.0357
Xerosol cálcico	Xk	18,490,969.77	0.00	0.0000
Xerosol lúvico	Xl	1,516,230,687.68	0.00	0.0000
Xerosol háplico	Yh	1,329,608,964.34	0.00	0.0000
Yermosol cálcico	Yk	227,396,989.90	0.00	0.0000
Yermosol lúvico	Yl	205,466,867.74	0.00	0.0000
Solonchak órtico	Zo	645,558,006.43	393,000.00	0.0609
Cuenca Río Nazas-Torreón		17,505,921,145.67	2,464,394.52	0.0141

De acuerdo con la tabla anterior y la **Figura IV.2.3.2.**, los suelos predominantes en el SAR son el Xerosol haplico con 33.1% del área del SAR, el Litosol con 32.5%, el Xerosol luvico con 8.7% y el Yermosol haplico con 7.6%. En menor extensión se encuentran el Vertisol crómico (5.6%), Regosol calcárico (4.5%) y el Solonchak ortico (3.7%), sin embargo, los únicos tipos de suelo que se presentan en el trazo del proyecto son Xerosol haplico en 207.1394 Ha y Solonchak órtico en las 39.3 Ha restantes del trazo del proyecto de acuerdo a la información de CONABIO.

Al analizar la Carta Edafológica de INEGI 1:50,000 (**Figura IV.2.3.3** y **Anexo 09**), se tienen los tipos de suelos por cadenamamiento, distancia en el trazo y superficies ocupadas que se incluyen en la **Tabla IV.2.3.2** y **Figura IV.2.3.4.**^{52,53}

⁵² DETENAL, 1978. **Carta Edafológica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Edición, Dirección General de Estudios del Territorio Nacional, México, 1978. La carta se construyó con fotografías aéreas de 1974.

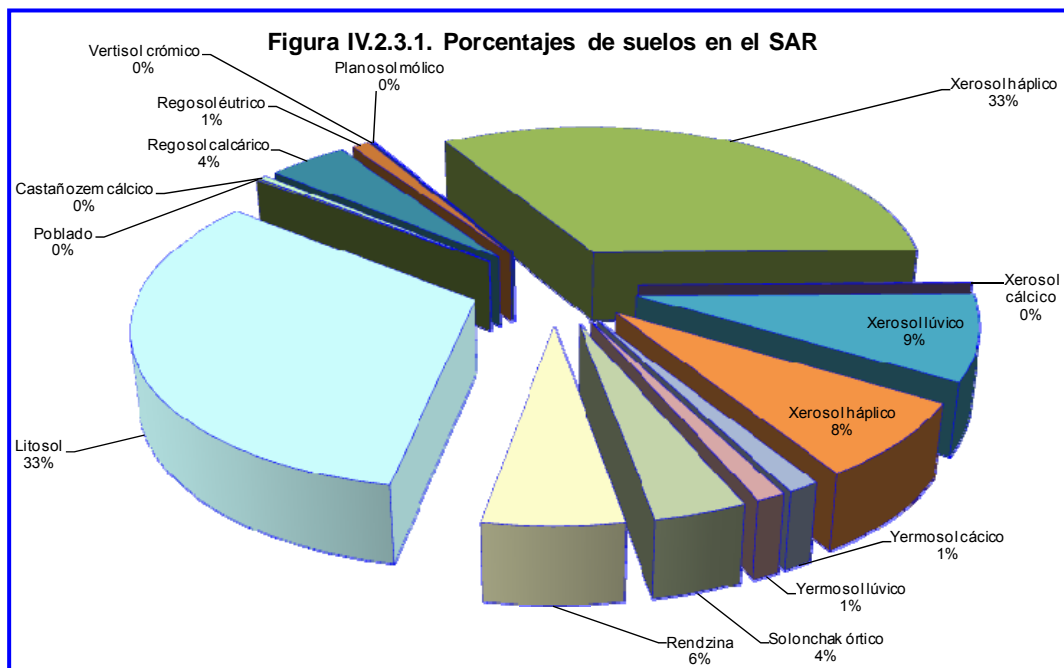
⁵³ SPP, 1972. **Carta Edafológica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Segunda Impresión, Secretaría de

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA IV.2.3.2. TIPOS DE SUELO QUE SE PRESENTAN EN EL TRAZO DEL PROYECTO. DISTANCIAS Y SUPERFICIES

Tipo de Suelo	Asociación Edáfica	Km Inicial	Km Final	Distancia	Superficie (m ²)
Xerosol	Xh+Yh-n/2	0+673.242	0+000.000	673.242	40,394.520
Xerosol	Xh+Yh-n/2	0+000.000	2+900.000	2,900.000	174,000.000
Yermosol	Yl+Zo-fs-n/3	2+900.000	2+950.000	50.000	3,000.000
Xerosol	Xh+Yh-n/2	2+950.000	3+100.000	150.000	9,000.000
Yermosol	Yl+Zo-fs-n/3	3+100.000	3+150.000	50.000	3,000.000
Xerosol	Xh+Yh-n/2	3+150.000	3+250.000	100.000	6,000.000
Solonchak	Zo-n/2	3+250.000	3+450.000	200.000	12,000.000
Xerosol	Xh+Yh-n/2	3+450.000	3+680.000	230.000	13,800.000
Solonchak	Zo-n/2	3+680.000	5+680.000	2,000.000	120,000.000
Xerosol	Xh+Jc/2	5+680.000	11+640.000	5,960.000	357,600.000
Xerosol	Xh+Xl/2	11+640.000	12+520.000	880.000	52,800.000
Xerosol	Xh+Jc/2	12+520.000	15+460.000	2,940.000	176,400.000
Fluvisol	Jc/1	15+460.000	15+750.000	290.000	17,400.000
Xerosol	Xh+Jc/2	15+750.000	16+800.000	1,050.000	63,000.000
Fluvisol	Jc/1	16+800.000	16+950.000	150.000	9,000.000
Xerosol	Xh+Jc/2	16+950.000	20+100.000	3,150.000	189,000.000
Xerosol	Xh-n/2	20+100.000	20+350.000	250.000	15,000.000
Xerosol	Xh+Jc/2	20+350.000	21+000.000	650.000	39,000.000
Xerosol	Xh-n/2	21+000.000	35+350.000	14,350.000	861,000.000
Fluvisol	Jc/2	35+350.000	35+840.000	490.000	29,400.000
Xerosol	Xh-n/2	35+840.000	40+400.000	4,560.000	273,600.000
				41,073.242	2,464,394.520



Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

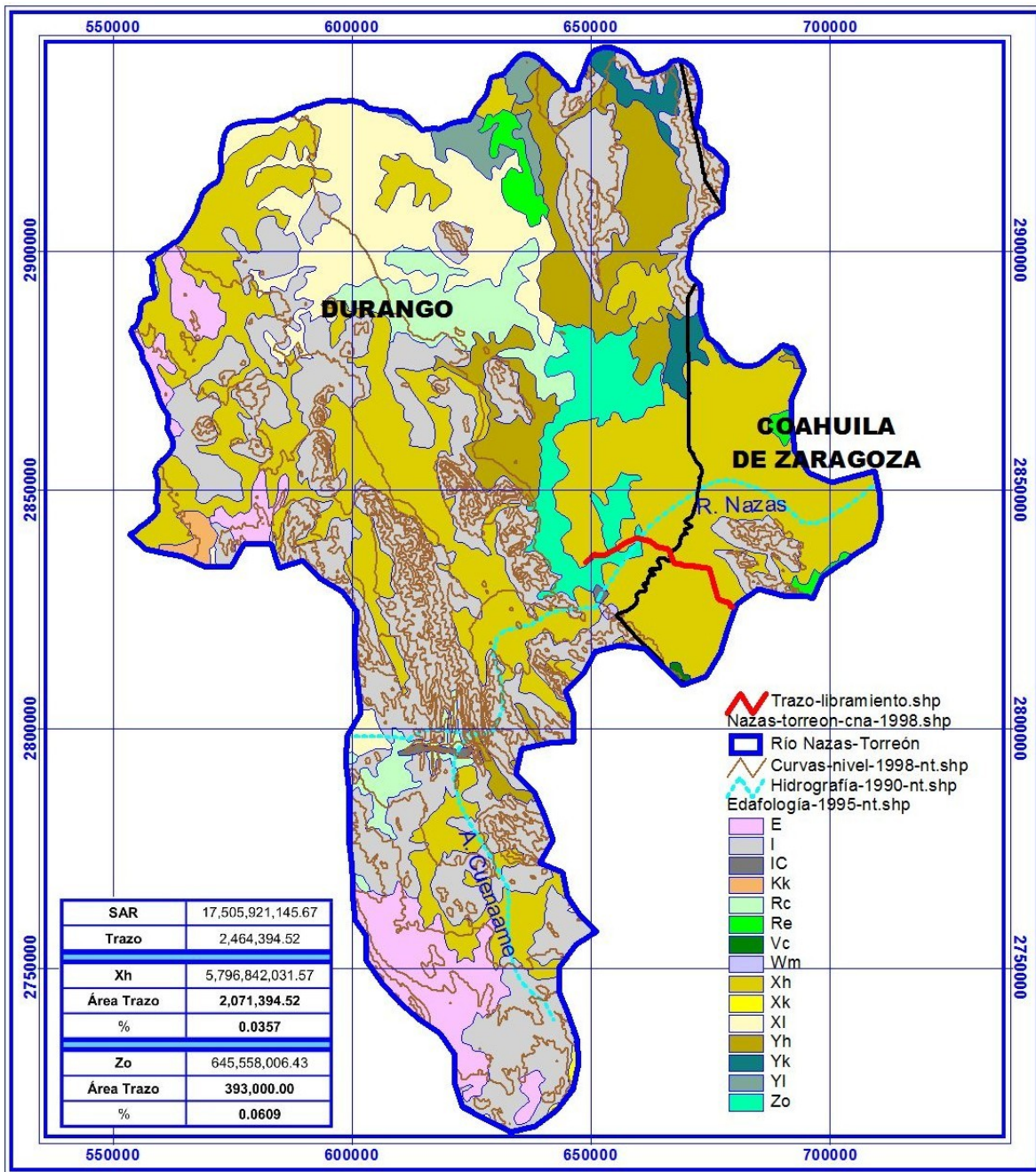
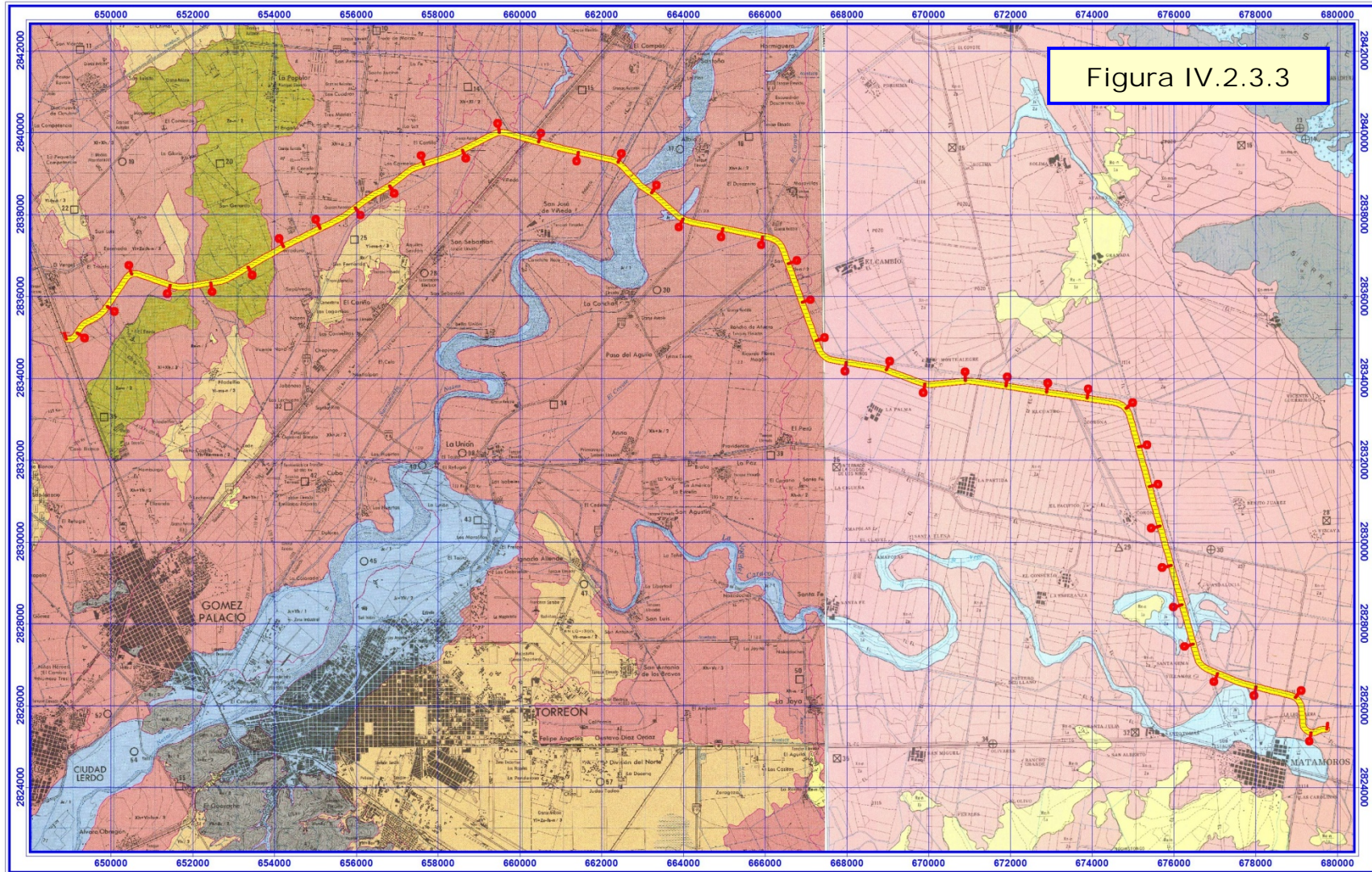
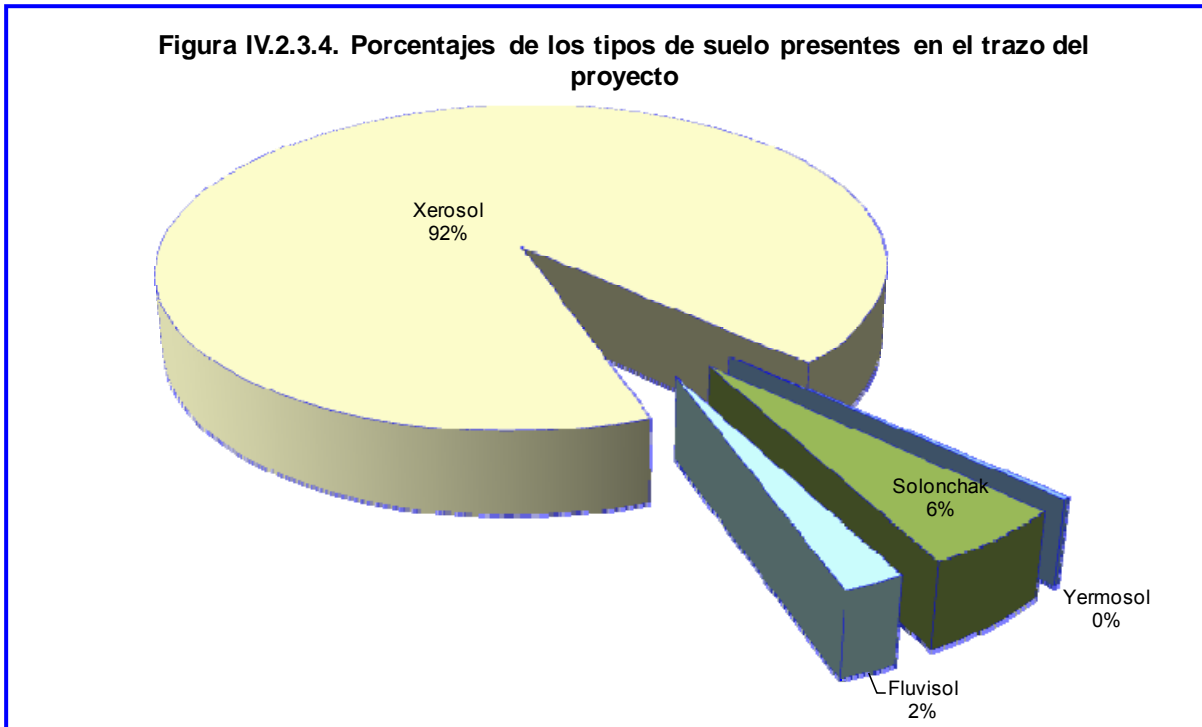


FIGURA IV.2.3.2. EDAFOLOGÍA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008e. **Edafología**, tomado del Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP)- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1995), *Edafología*, Escalas 1:250,000 y 1: 1'000,000, México, fecha de publicación del metadato 06 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"





Las características generales de los tipos de suelo que se presentan en el SAR son los siguientes:

Castañozem (K)

Se les encuentra en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. Bajo condiciones naturales se desarrollan sobre su superficie pastizales con algunas áreas de matorral.

Los Castañozem, son suelos que se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica, nutrientes y acumulaciones de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para la ganadería extensiva mediante el pastoreo, o intensiva con pastos cultivados, con rendimientos de medios a altos. Se usan en la agricultura con cultivos de granos, oleaginosas, hortalizas, con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están sometidos a riego, pues son suelos que tienen una gran fertilidad natural.

Son moderadamente susceptibles a la erosión aunque en ocasiones puede ser alta dependiendo de la fisiografía, del clima y del uso del suelo. Los suelos Castañozem lúvico, es la subunidad de suelo con mayor susceptibilidad a la erosión.

- a) Lúvico (KI). Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo.
- b) Cálculo (Kk). Se caracterizan por tener acumulación de caliche suelto en una capa de color claro, de menos de 15 cm de espesor.

- c) Háplico (Kh). Se caracterizan por poseer una acumulación de caliche suelto en pequeñas manchas blancas dispersas o en una capa de color claro, de menos de 15 cm de espesor.

Fluvisol (J)

La característica que distingue a los fluvisoles es que siempre son formados de materiales acarreados por agua. Son suelos poco desarrollados, constituidos por materiales disgregados que no poseen estructura en terrones. No dependen del tipo de clima sino únicamente de la existencia de zonas receptoras de agua, debido al escurrimiento de las aguas de lagos y ríos. Es frecuente observar en este tipo de suelos una serie de capas alternas de arena, arcilla o grava que son producto del acarreo reciente efectuado por el escurrimiento de agua.

Son suelos poco desarrollados que pueden ser someros o profundos, fértiles o infértiles dependiendo del tipo de materiales que lo forman. Se presentan en todos los climas y regiones de México, siempre asociados a los lagos o sierras desde donde escurre el agua hacia los lugares más bajos, así como en los lechos de ríos. Los tipos de vegetación que soportan van desde matorrales y pastizales, hasta algunos tipos de vegetación característica de este tipo de suelos como los ahuehuetes, ceibas y sauces. Sus usos y rendimientos dependen del grado de concentración de azufre, cal y materia orgánica.

Litosol (I)

Litosol. Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos con una profundidad no mayor a 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos.

Sus características son muy variables, dependiendo del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. La susceptibilidad a erosionarse depende de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su utilización es forestal; cuando presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se usan con rendimientos variables para la agricultura, sobre todo de frutales, café y nopal. Este empleo agrícola se halla condicionado a la presencia de suficiente agua y se ve limitado por el peligro de erosión que siempre preexiste. No tienen subunidades y su símbolo es (I)

Planosol (W)

Los suelos Planosol por lo general aparecen en zonas de clima árido; se caracterizan por presentar debajo de la capa superficial, una capa delgada con un material de color claro que es siempre menos arcilloso que las otras capas que le cubren y que le subyacen. Esta capa es infértil y ácida lo cual impide la penetración de las raíces. Por debajo de esta capa de color claro, se presentan horizontes muy arcillosos e impermeables, o bien roca de tepetate también impermeable. Se utilizan fundamentalmente para la ganadería obteniéndose rendimientos moderados, y en ocasiones para las labores agrícolas con rendimientos variables dependiendo de las características de la capa superficial. Este tipo de suelos son muy susceptibles a la erosión y en particular sus capas superficiales que descansan sobre arcilla o tepetate.

Regosol (R)

Los regosoles se caracterizan por ser suelos someros que sólo tienen una capa de material suelto que cubre la roca. Son de color claro y se parecen a la roca que los subyace cuando no son muy profundos. Frecuentemente son someros y están acompañados de litosoles y de afloramientos de roca o tepetate. Son de susceptibilidad variable a la erosión. Su fertilidad es variable y su uso agrícola está precisamente condicionado a su profundidad y al hecho de que no exista pedregosidad (INEGI, 1989). Se encuentran en playas, en dunas y en las laderas de los cerros, comúnmente acompañados de litosoles y de afloramientos de tepetate y de roca madre. Su uso agrícola depende, como ya se mencionó, de la profundidad y de que no presente pedregosidad, y en relación a su uso pecuario, los rendimientos dependen del tipo de vegetación existente.

Rendzina (E)

Los suelos rendzina se forman sobre una roca madre carbonatada, como la caliza, y suelen ser fruto de la erosión. Es uno de los suelos más estrechamente asociada con la base tipo y un ejemplo de las fases iniciales de desarrollo del suelo. Por lo general se forman por la erosión de los tipos de roca blanda, como rocas carbonatadas (dolomita, caliza, marga, tiza), y de vez en cuando sulfato de rocas (yeso). El suelo de este tipo contiene una cantidad significativa de grava y piedras, que durante la labranza, producen diversos efectos de sonido. El término se utiliza para una clase de suelos poco profundos sobre caliza, en la que la capa superior del suelo es calcáreo.

Vertisol (V)

El nombre de Vertisol se refiere al constante movimiento interno de rotación o movimiento del material del suelo. Tiene un horizonte vértico en los primeros 100 centímetros desde la superficie; en los primeros 20 cm se refleja ese movimiento por lo

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

que se encuentran mezclados, a mayor profundidad 100 cm o más presentan 30 por ciento o más de arcillas en todo el horizonte, o un presenta un horizonte contrastante (entre 50 y 100 cm) que puede ser un horizonte lítico o paralítico, petrocalcico, petrodurico o petrogypico; por lo que son considerados suelos muy arcillosos. Frecuentemente son negros o grises en la zona centro y oriente de México; y cafés rojizos en el norte. A veces son salinos.^{54,55}

Los vertisoles son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa y se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, así que son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos.

La vegetación natural que sostiene va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Casi siempre son muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje, pero su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (V)⁵⁶.

Vertisol crómico. Son vertisoles que se caracterizan por su color pardo o rojizo. Donde más frecuentemente se encuentran es en climas semisecos, y generalmente se han formado a partir de rocas calizas. Su símbolo es Vc.⁵⁷

Xerosol (X)

Del griego *xeros*: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

⁵⁴ FAO. 2001. **Lecture Notes on the Major Soils of the World. Word Reference Base for Soil Resource:** Atlas. World Soil Resources Report 94. FAO Land and Water Digital Media Series 19.

⁵⁵ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. **Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología.** Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, pág. 37

⁵⁶ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 37

⁵⁷ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 38

Solonchak ortico (Zo)⁵⁸

Son suelos con horizonte sálico o con elevado contenido de sales cuando menos en alguna de sus capas generalmente derivado de un estado de inundación. En estado natural son aptos para las actividades agrícolas aunque requieren de lavado intenso si se destinan a ese fin; algunos pueden destinarse a pastizales con especies resistentes a la salinidad. El solonchak ortico presenta las mismas características que la unidad, sin distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófito.

Yermosol háplico (Y)

Son suelos de zonas áridas con un horizonte bf A pálido con bajo contenido de materia orgánica, pueden presentar un horizonte B cámbico, en condiciones de disponibilidad de agua y fertilización adecuada son capaces de una elevada producción agrícola. El Yermosol háplico no presenta ninguna propiedad especial, salvo las descritas para la unidad.

⁵⁸ Aguilera, H.N. 1989. **Tratado de edafología de México**. Facultad de Ciencias, UNAM; M-exico221 pp.

2.4. HIDROLOGÍA

2.4.1 Hidrología superficial

Existe una serie de elementos de relativa importancia que muestran una incidencia potencial o directa en el proyecto; entre estos rasgos se encuentran los elementos hidrológicos, por lo que resulta de gran relevancia la definición de la Cuenca Hidrológica y los factores asociados a esta antes de describir a los cuerpos hidrológicos y otros elementos conspicuos presentes en el área.

Definición de la Cuenca

El proyecto se localiza en el norte de la República Mexicana en la Región Hidrológica No. 36 (RH-36), conocida como Nazas-Aguanaval⁵⁹ (Figura IV.2.4.1.1).



FIGURA IV.2.4.1.1. REGIONES HIDROLÓGICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

⁵⁹ SPP, 1981a. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales "Torreón" G13-9 escala 1:250,000, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Primera Edición, México.

Región Hidrológica No. 36 Nazas – Aguanaval

Esta región se localiza entre los paralelos 22° 40' y 26° 35' de latitud norte y los meridianos 101° 30' y 106° 20' de longitud oeste. Constituye una amplia zona cerrada, localizada en la mesa del norte de la República Mexicana. Abarca parte de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Se le conoce a toda la región con el nombre de "Región Lagunera". Esta región corresponde a las cuencas cerradas de los grandes Ríos Nazas y Aguanaval, mas alguna zona sin salida situada al norte del Nazas.

La cuenca en la que se ubicará la autopista es la del Río Nazas-Torreón (A), en la subcuenca Río Nazas-C. Santa Rosa (b).

Las cuencas que se ubican en el SAR de la RH-36 son 3:

- A.- Nazas-Torreón
- D.- Río Aguanaval
- E.- L. de Mayran y Viesca

El trazo del proyecto se ubica en la Cuenca A denominada Nazas-Torreón en la subcuenca Río Nazas-C. Santa Rosa (**Figura IV.2.4.1.2**).⁶⁰

En la zona por la que se ubica el trazo del proyecto se presenta de manera homogénea un coeficiente de escurrimiento que va del 0 al 5 % y se presenta al inicio y al final del trazo una fase salina.

Ríos superficiales principales

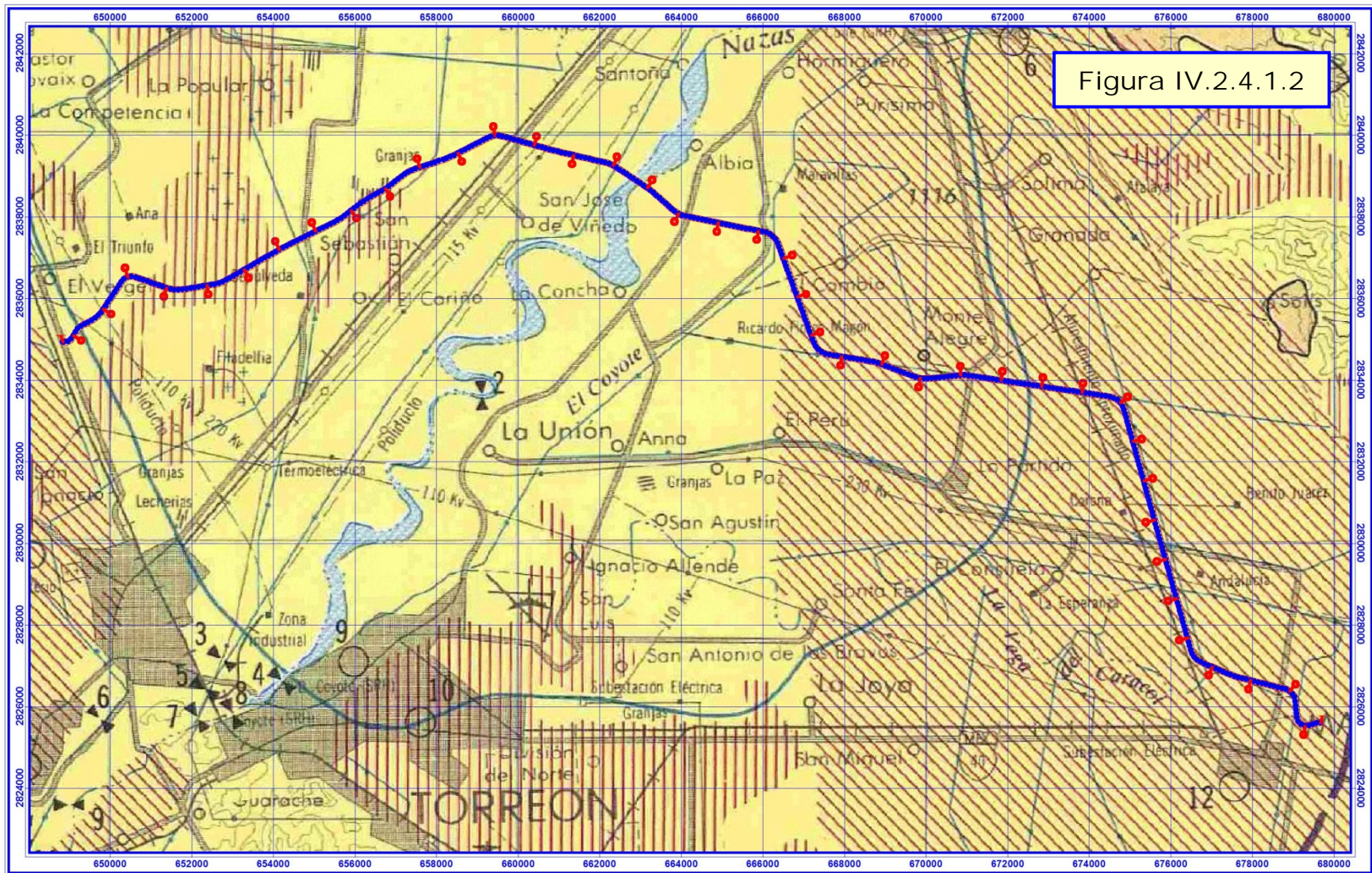
La principal corriente superficial que se encuentra en el SAR y que cruza el trazo de la autopista es el Río Nazas (**Figura IV.2.4.1.2**). A continuación se presentan las corrientes más cercanas al trazo del proyecto:

Tabla IV.2.4.1.1. Corrientes más cercanas al trazo del proyecto

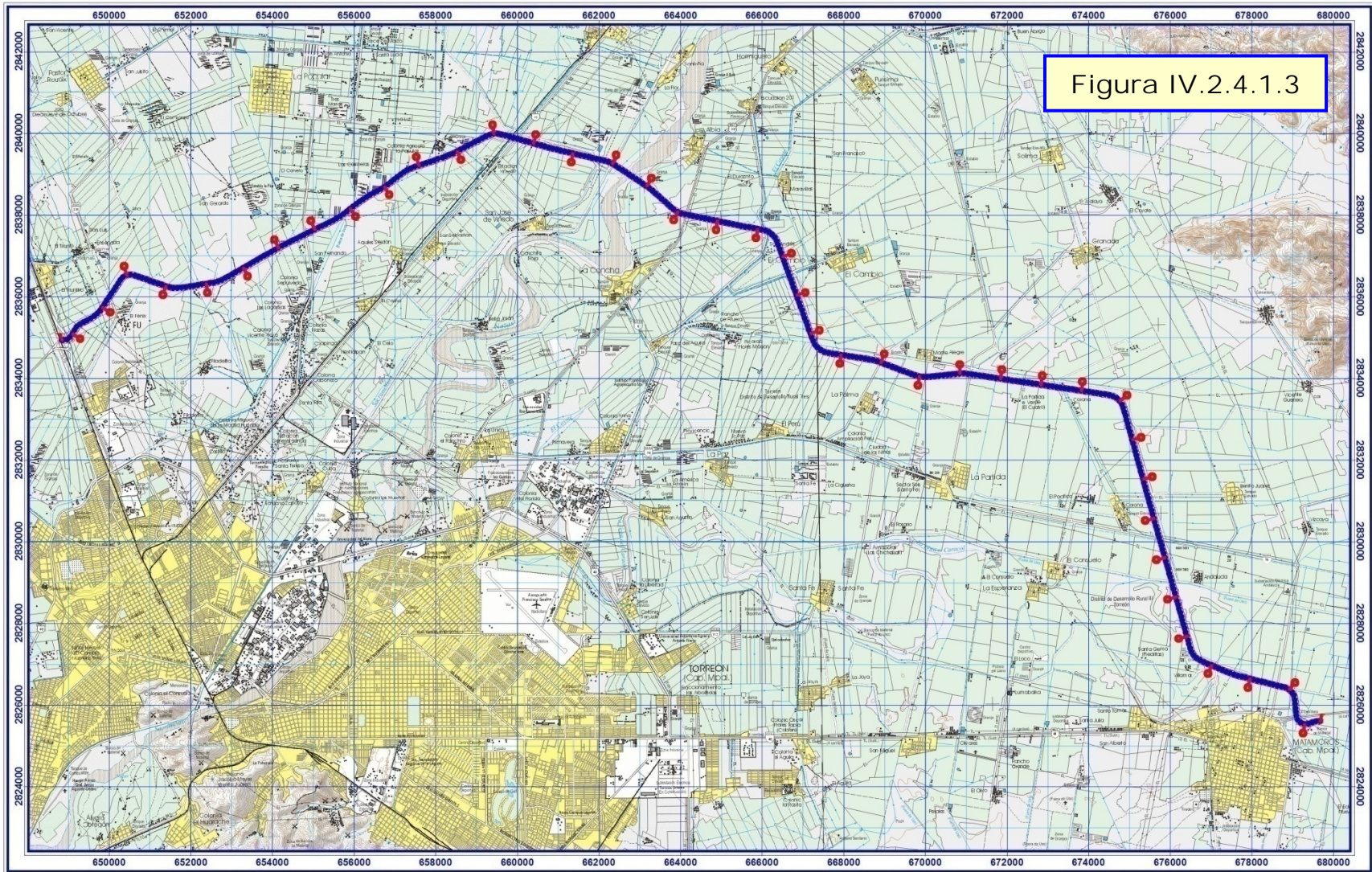
No.	Corriente	Tipo
1	Río Nazas	Río
2	Canal Sacramento	Canal
3	Canal Relámpago	Canal
4	Canal Santa Cruz	Canal
5	Canal Santa Rosa	Canal
6	Canal Torreón	Canal
7	Canal San Fernando	Canal

⁶⁰ SPP, 1981a. Op cit.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



Los datos de las estaciones hidrométricas se presentan en la siguiente tabla:

TABLA IV.2.4.1.2. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS CERCANAS AL TRAZO DEL PROYECTO

No.	Estación	Corriente	Área de la cuenca (Km ²)	Volumen medio anual (millones de m ³)	Gasto medio anual (m ³ /seg)	Gastos extremos (m ³ /seg)	
						Máximo	Mínimo
1	Colonia	Río Nazas	35,661	56.420	1.79	394.4	0
2	Cuije	Río Nazas	35,661	273.864	8.68	2994	0
3	Sacramento	Canal Sacramento		2,225.684	7.15	93.4	0
4	Relámpago	Canal Relámpago		45.065	1.43	25.6	0
5	Santa Cruz	Canal Santa Cruz		58.039	1.64	39	0
6	Santa Rosa	Canal Santa Rosa		82.230	2.61	40.9	0
7	Coyote	Río Nazas	35,661	551.493	18.17	3889	0
8	Torreón	Canal Torreón		21.693	0.69	22.8	0
9	San Fernando	Canal San Fernando		4.649	0.15	2.99	0

Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos

No existen embalses o cuerpos de agua cercanos al trazo del proyecto. Los únicos almacenamientos que se presentan son tanques de agua y pequeños jagüeyes que se utilizan para las actividades agropecuarias o para suministrar de agua a las poblaciones cercanas.

2.4.2 Hidrología subterránea

Los acuíferos de mayor importancia del SAR se presentan en los valles de la Comarca Lagunera, al sureste del desierto (laguna) de Mayrán y La Loma; estos valles se originaron debido a los fenómenos tectónicos ocurridos durante la época del Cretácico Superior-Cretácico Inferior, los cuales formaron grandes depresiones y fueron rellenados por espesores potentes de material areno-arcilloso y gravoso, donde se desarrollaron acuíferos de tipo libre, de los que se explota el agua de calidad tolerable con pequeñas variaciones de dulce a salada; el uso fundamental al que se destina el agua de los acuíferos es el agrícola y en menos proporción el pecuario.⁶¹

En los valles antes mencionados se presenta una condición hidrológica de sobreexplotación que se refleja de manera notoria en la disminución de los niveles estáticos. Esta situación que se presenta en la Comarca Lagunera es una condición general que se presenta en toda la República Mexicana.

⁶¹ SPP, 1981b. **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas "Torreón" G13-9 escala 1:250,000**, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Primera Edición, México.

En la región existen zonas de veda controladas por la Comisión Nacional del Agua. Estas zonas de veda se indican a continuación:

- a) **Región de Ceballos, Mapimí, Tlahualilo, Dgo. y Jiménez, Chih.** Esta zona de veda fue decretada el 28 de octubre de 1952 abarcando los municipios de Francisco I. Madero y Mapimí.
- b) **Ampliación de la zona de veda en las regiones de Ceballos y La Laguna.** Fue decretada el 6 de diciembre de 1958 que ocupó parcialmente los municipios de Francisco I. Madero y Mapimí, así como parte también de los municipios de San Pedro, Torreón, Viesca, Lerdo; dentro de esta zona de veda se encuentran totalmente los municipios de Matamoros y Gómez Palacio.
- c) **Ampliación de la veda que cubre la zona de Ceballos y la Comarca Lagunera.** Decretada el 17 de abril de 1965 y abarca la totalidad de los anteriores municipios: Francisco I. Madero, Mapimí, San Pedro, Torreón, Viesca, Lerdo, Matamoros y Gómez Palacio.

En todo el trazo del proyecto se presenta material no consolidado con posibilidades altas (**Figura IV.2.4.2.1**). Esta unidad se presenta en los grandes y pequeños valles de la Comarca Lagunera, al sureste del desierto (laguna) de Mayrán, La Loma, Jimulco, Aguanaval, Bolsón de Mapimí, Lázaro Cárdenas y Pedriceña-Yelardefña.

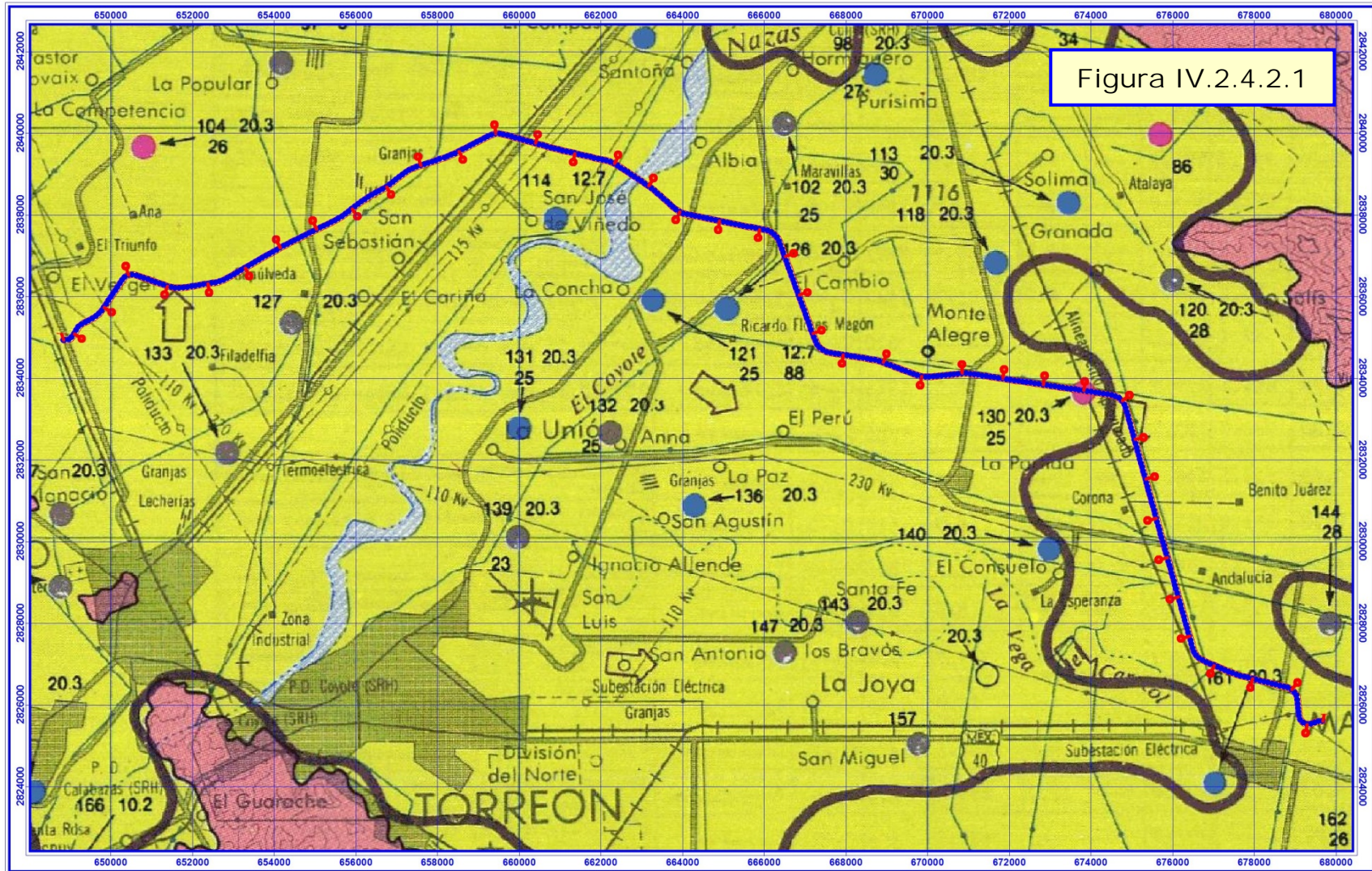
Los acuíferos de los valles mencionados en el párrafo anterior son de tipo libre.

En los valles de la Comarca Lagunera y el Bolsón de Mapimí los niveles estáticos están entre los 75 y 100 m debido a la sobreexplotación existente, y en los restantes valles presentan una variación de 20 a 60 m. La extracción de agua en los valles de La Loma, Aguanaval y Lázaro Cárdenas es más de 60 l/seg y en los otros el caudal promedio es de 20 a 60 l/seg.

La calidad de agua es variable:

- a) **Dulce tolerable.** Se presentan en la porción sureste del SAR en la zona conocida como desierto (laguna) de Mayrán.
- b) **Tolerable.** En los valles de Pedriceña-Yelardefña y Aguanaval.
- c) **Tolerable a dulce.** Se presenta en Lázaro Cárdenas, Bolsón de Mapimí y Comarca Lagunera.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



- d) **Dulce.** En los alrededores de Gómez Palacio.
- e) **Salado a tolerable.** En La Loma.
- f) **Salinidad alta.** En el valle de Jimulco.

La calidad del agua que predomina en los valles citados en los párrafos anteriores es debido a la existencia de rocas carbonatadas que permiten la recarga del acuífero en el SAR.

En a la dirección del flujo del agua subterránea, en la Comarca Lagunera se presenta en forma concéntrica en dos conos:

- a) El cono correspondiente a la porción norte de Gómez Palacio.
- b) El cono que se presenta al oriente de Torreón.⁶²

⁶² SPP, 1981b. Op.cit.

Aspectos bióticos

2.5. Uso del suelo y vegetación

2.5.1. Tipos de vegetación

En la **Figura IV.2.5.1.1** se presentan los tipos de vegetación en el SAR y en la **Tabla IV.2.5.1.2** las superficies que ocupan.

TABLA IV.2.5.1.1. EXTENSIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SAR

Uso de Suelo y Vegetación	Área SAR (m ²)	Área Trazo	
		Superficie (m ²)	% SAR
Chaparral	260,341,732.51	0.00	0.0000
Cuerpo de Agua	15,750,960.22	0.00	0.0000
Manejo agrícola, pecuario y forestal plantaciones	3,641,211,716.56	2,250,194.52	0.0618
Matorral desértico micrófilo	5,220,429,325.67	0.00	0.0000
Matorral espinoso tamaulipeco, submontano y subtropical	40,625,300.12	0.00	0.0000
Matorral rosetófilo	5,211,151,383.55	0.00	0.0000
Matorral sarcocrasicaule	27,083,323.62	0.00	0.0000
Mezquital-huizachal	71,705,762.34	0.00	0.0000
Pastizal natural	1,140,468,667.32	0.00	0.0000
Vegetación de galería	12,350,215.66	0.00	0.0000
Vegetación de suelos arenosos	354,379,032.94	91,200.00	0.0257
Vegetación halófila y gipsófila	1,510,423,725.16	123,000.00	0.0081
Cuenca Río Nazas-Torreón	17,505,921,145.67	2,464,394.52	0.0141

En la **Figura IV.2.5.1.2** se observa que los tipos de vegetación más extensos en la región son el matorral desértico micrófilo y el matorral rosetófilo, le siguen en cobertura el manejo agrícola y pecuario, la vegetación halófila y gipsófila y el pastizal natural. Los tipos de vegetación por los que cruzará el proyecto del libramiento son el manejo agrícola y pecuario en 225.0194 hectáreas, la vegetación halófila y gipsófila en 12.3 hectáreas y la vegetación de suelos arenosos en 9.12 hectáreas.

Adicionalmente, es importante señalar que de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal de 1994 toda la extensión del proyecto se localiza en una zona de usos no forestales, como se aprecia en la **Figura IV.2.5.1.3**.

En la **Figura IV.2.5.1.4** se presentan los porcentajes para cada condición relacionada con el uso forestal.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

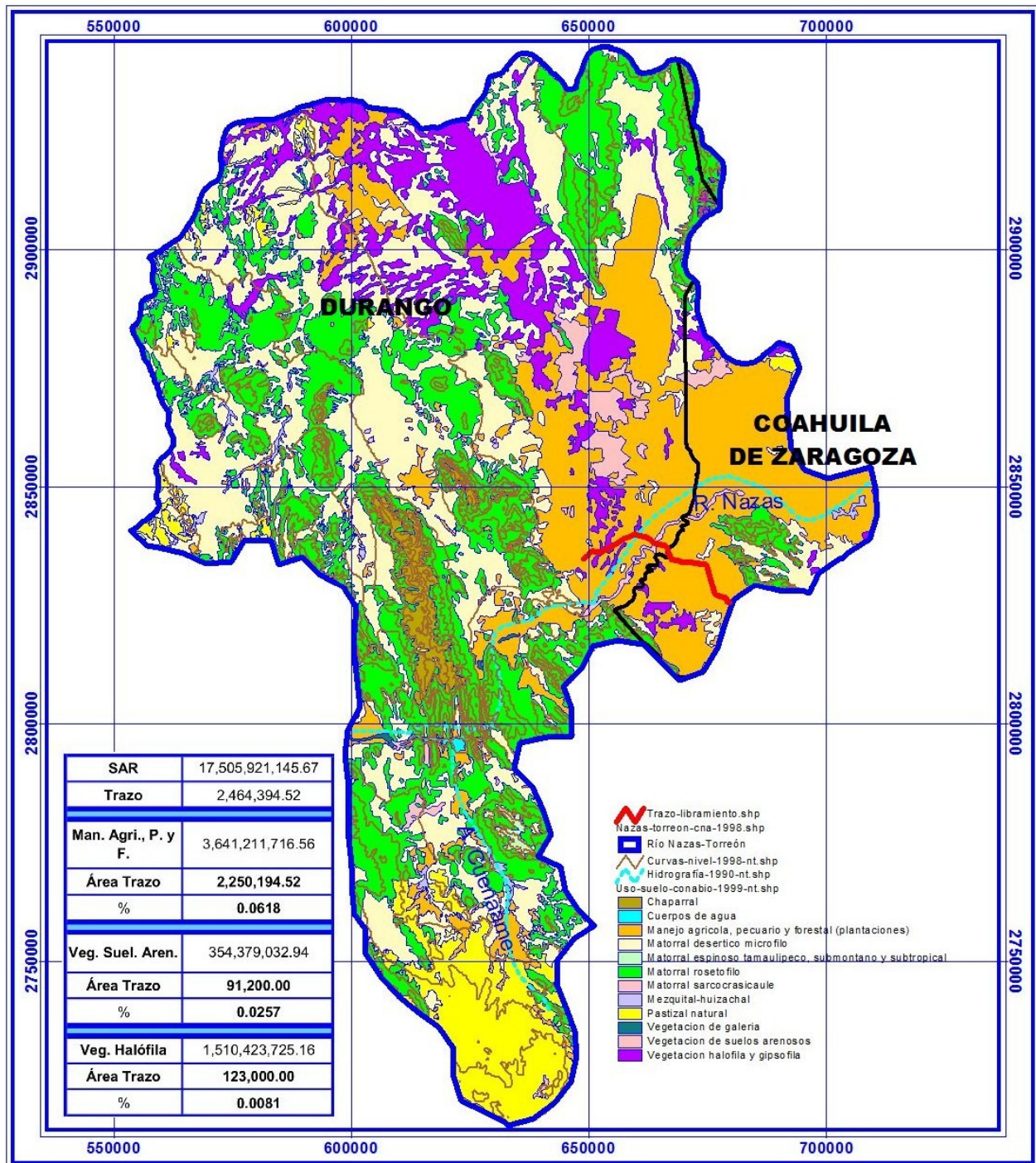
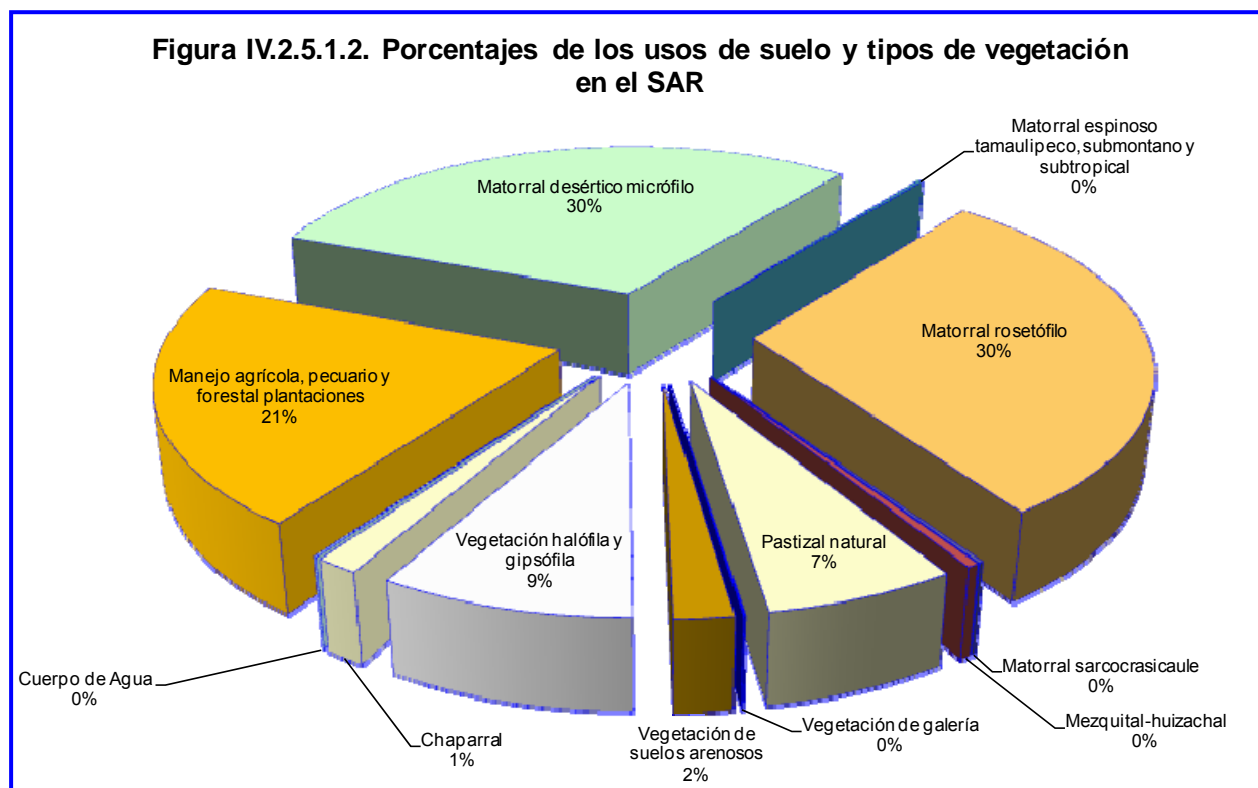


FIGURA IV.2.4.1. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008f. **Uso del Suelo y Vegetación** modificado por CONABIO, escala 1:1'000,000 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, fecha de publicación del metadato 26 de mayo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>



2.5.2. Evolución de los usos de suelo y tipos de vegetación en el trazo del proyecto (1970-2011)

Con base en el análisis del uso del suelo de los sitios por los que atraviesa el proyecto, se tiene lo siguiente:

16. De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (basado en fotografías aéreas de 1970),^{63,64} La Carta Topográfica 1:50,000 (basada en fotografías aéreas de 1995)^{65,66} y la Imagen de Satélite de Google Earth (2011)⁶⁷ los usos del suelo del en los diferentes periodos señalados se presentan en las **Tablas IV.2.5.2.1, IV.2.5.2.2 y IV.2.5.2.3 y Figuras** con el mismo numeral.

⁶³ INEGI, 1978. **Carta de Uso de Suelo "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Edición, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1978. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

⁶⁴ INEGI, 1979. **Carta de Uso de Suelo "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Segunda Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1979. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

⁶⁵ INEGI, 1999a. **Carta Topográfica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

⁶⁶ INEGI, 1999b. **Carta Topográfica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.

⁶⁷ Google Earth, 2011. **Imagen Satelital de INEGI, Digital Globe y GeoEye.**

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

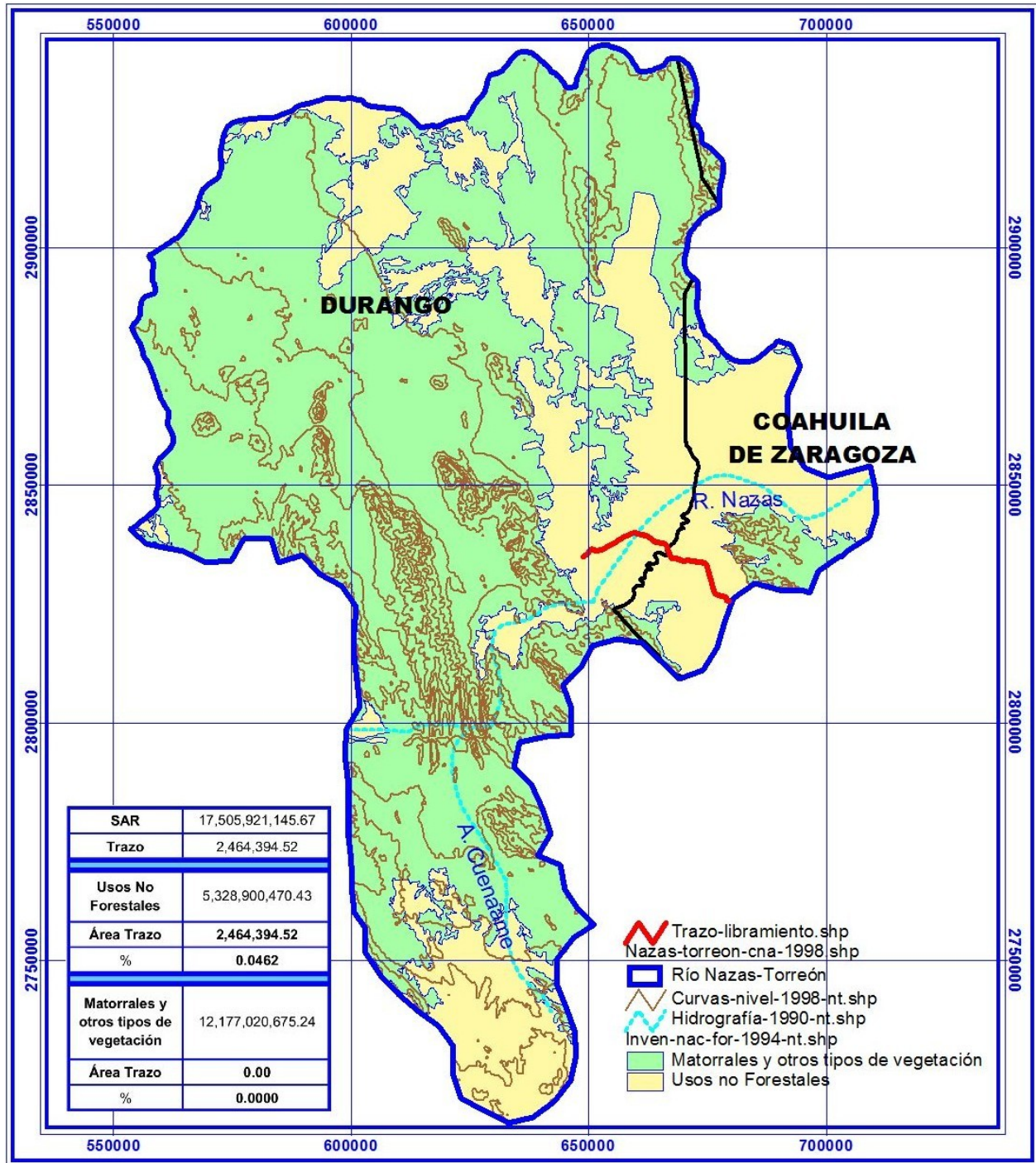
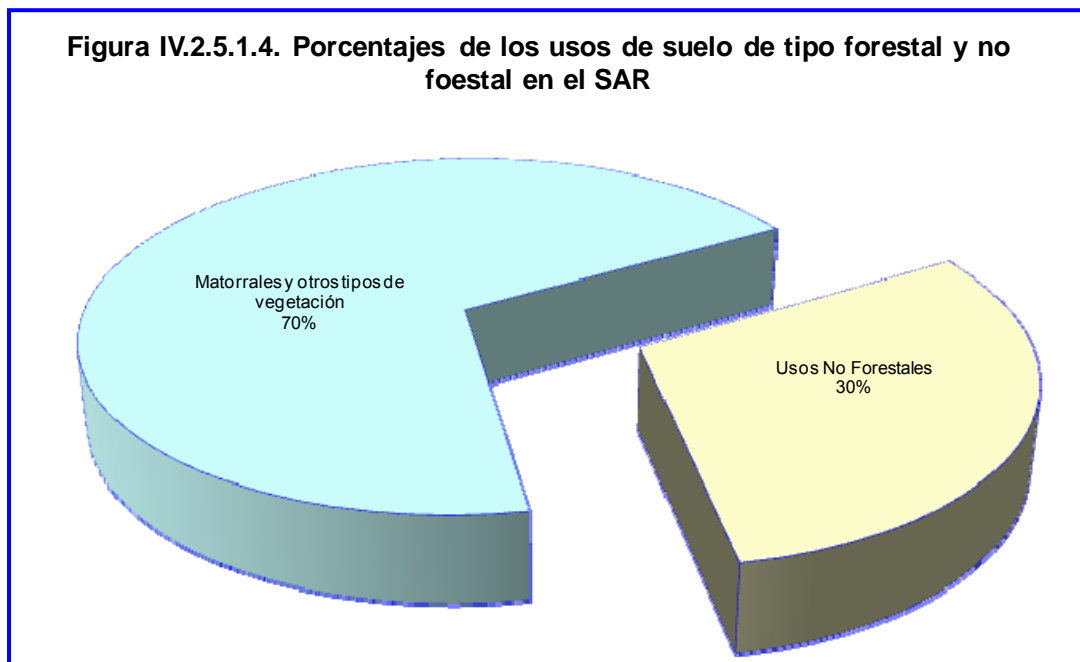


FIGURA IV.2.5.1.3. INVENTARIO NACIONAL FORESTAL PERIÓDICO (USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN) EN SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008g. Inventario Nacional Forestal Periódico (Uso del Suelo y Vegetación), tomado de la Dirección del Inventario Forestal (1994), Inventario Nacional Forestal Periódico (Uso del suelo y vegetación), escala 1:1'000,000, México, fecha de publicación del metadato 19 de junio de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>



17. El resumen de los usos de suelo de 1970 a 2011 se muestran en la **Tabla IV.2.5.2.4.**

TABLA IV.2.5.2.4. EVOLUCIÓN DE LOS USOS DEL SUELO EN EL TRAZO DEL PROYECTO DE 1970 A 2011

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Superficie (m ²)		
		1970	1995	2011
Agricultura de Riego	R	2,034,794.52	2,068,994.52	1,872,794.52
Agricultura de Riego Suspendido	[R]		34,800.00	123,000.00
Vegetación halófila	Mh	95,400.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila	[R]+Mh	48,000.00		
Vegetación halófila con Pastizal Inducido	Mh + Pi	13,800.00		
Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[Mh]	55,200.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	61,200.00	151,200.00	63,000.00
Pastizal Inducido	Pi	29,400.00	39,000.00	39,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)		96,000.00	336,000.00
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)		69,600.00	30,600.00
Matorral espinoso con erosión	Me	10,800.00		
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria) con erosión	S(Me)		4,800.00	
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	S(Me)	88,200.00		
Pastizal natural con Matorral espinoso	Pn+Me	27,600.00		
		2,464,394.52	2,464,394.52	2,464,394.52

TABLA IV.2.5.2.1. TIPOS DE USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL TRAZO DEL PROYECTO CON BASE EN LA CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN DE INEGI (1971), ESCALA 1:50,000. FECHA DE VUELO 1970

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	0+673.242	0+000.000	673.242	40,394.520
Agricultura de Riego	R	0+000.000	2+700.000	2,700.000	162,000.000
Vegetación halófila	Mh	2+700.000	3+140.000	440.000	26,400.000
Agricultura de Riego	R	3+140.000	3+650.000	510.000	30,600.000
Vegetación halófila	Mh	3+650.000	4+800.000	1,150.000	69,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila	[R]+Mh	4+800.000	5+600.000	800.000	48,000.000
Agricultura de Riego	R	5+600.000	8+920.000	3,320.000	199,200.000
Vegetación halófila con Pastizal Inducido	Mh + Pi	8+920.000	9+150.000	230.000	13,800.000
Agricultura de Riego	R	9+150.000	10+220.000	1,070.000	64,200.000
Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[Mh]	10+220.000	10+740.000	520.000	31,200.000
Agricultura de Riego	R	10+740.000	10+900.000	160.000	9,600.000
Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[Mh]	10+900.000	11+300.000	400.000	24,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	11+300.000	11+800.000	500.000	30,000.000
Agricultura de Riego	R	11+800.000	12+180.000	380.000	22,800.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	12+180.000	12+500.000	320.000	19,200.000
Agricultura de Riego	R	12+500.000	14+760.000	2,260.000	135,600.000
Pastizal Inducido	Pi	14+760.000	14+880.000	120.000	7,200.000
Agricultura de Riego	R	14+880.000	15+350.000	470.000	28,200.000
Pastizal Inducido	Pi	15+350.000	15+720.000	370.000	22,200.000
Agricultura de Riego	R	15+720.000	16+780.000	1,060.000	63,600.000
Matorral espinoso con erosión	Me	16+780.000	16+960.000	180.000	10,800.000
Agricultura de Riego	R	16+960.000	20+450.000	3,490.000	209,400.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	20+450.000	20+650.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego	R	20+650.000	23+160.000	2,510.000	150,600.000
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	S(Me)	23+160.000	23+550.000	390.000	23,400.000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	23+550.000	25+240.000	1,690.000	101,400.000
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	S(Me)	25+240.000	26+320.000	1,080.000	64,800.000
Agricultura de Riego	R	26+320.000	35+340.000	9,020.000	541,200.000
Pastizal natural con Matorral espinoso	Pn+Me	35+340.000	35+800.000	460.000	27,600.000
Agricultura de Riego	R	35+800.000	40+400.000	4,600.000	276,000.000
				41,073.242	2,464,394.520

TABLA IV.2.5.2.2. TIPOS DE USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL TRAZO DEL PROYECTO CON BASE EN LA CARTA TOPOGRÁFICA DE INEGI (1999), ESCALA 1:50,000 LA CUAL FUE ELABORADA CON FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE FECHA DE VUELO 1995

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	0+673.242	0+000.000	673.242	40,394.520
Agricultura de Riego	R	0+000.000	2+750.000	2,750.000	165,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	2+750.000	4+220.000	1,470.000	88,200.000
Agricultura de Riego Suspendido	[R]	4+220.000	4+800.000	580.000	34,800.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	4+800.000	5+650.000	850.000	51,000.000
Agricultura de Riego	R	5+650.000	14+500.000	8,850.000	531,000.000
Pastizal inducido	Pi	14+500.000	14+650.000	150.000	9,000.000
Agricultura de Riego	R	14+650.000	15+200.000	550.000	33,000.000
Pastizal inducido	Pi	15+200.000	15+700.000	500.000	30,000.000
Agricultura de Riego	R	15+700.000	16+860.000	1,160.000	69,600.000
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria) con erosión	S(Me)	16+860.000	16+940.000	80.000	4,800.000
Agricultura de Riego	R	16+940.000	20+380.000	3,440.000	206,400.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	20+380.000	20+580.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego	R	20+580.000	23+040.000	2,460.000	147,600.000
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)	23+040.000	23+550.000	510.000	30,600.000
Agricultura de Riego	R	23+550.000	25+150.000	1,600.000	96,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	25+150.000	25+600.000	450.000	27,000.000
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)	25+600.000	26+250.000	650.000	39,000.000
Agricultura de Riego	R	26+250.000	30+500.000	4,250.000	255,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	30+500.000	30+650.000	150.000	9,000.000
Agricultura de Riego	R	30+650.000	34+600.000	3,950.000	237,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	34+600.000	34+780.000	180.000	10,800.000
Agricultura de Riego	R	34+780.000	35+300.000	520.000	31,200.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	35+300.000	35+380.000	80.000	4,800.000
Agricultura de Riego	R	35+380.000	36+300.000	920.000	55,200.000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	36+300.000	36+760.000	460.000	27,600.000
Agricultura de Riego	R	36+760.000	39+860.000	3,100.000	186,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	39+860.000	40+140.000	280.000	16,800.000
Agricultura de Riego	R	40+140.000	40+400.000	260.000	15,600.000
				41,073.242	2,464,394.520

TABLA IV.2.5.2.3. TIPOS DE USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL TRAZO DEL PROYECTO CON BASE UNA IMÁGEN GOOGLE EARTH DE SATÉLITE 2011

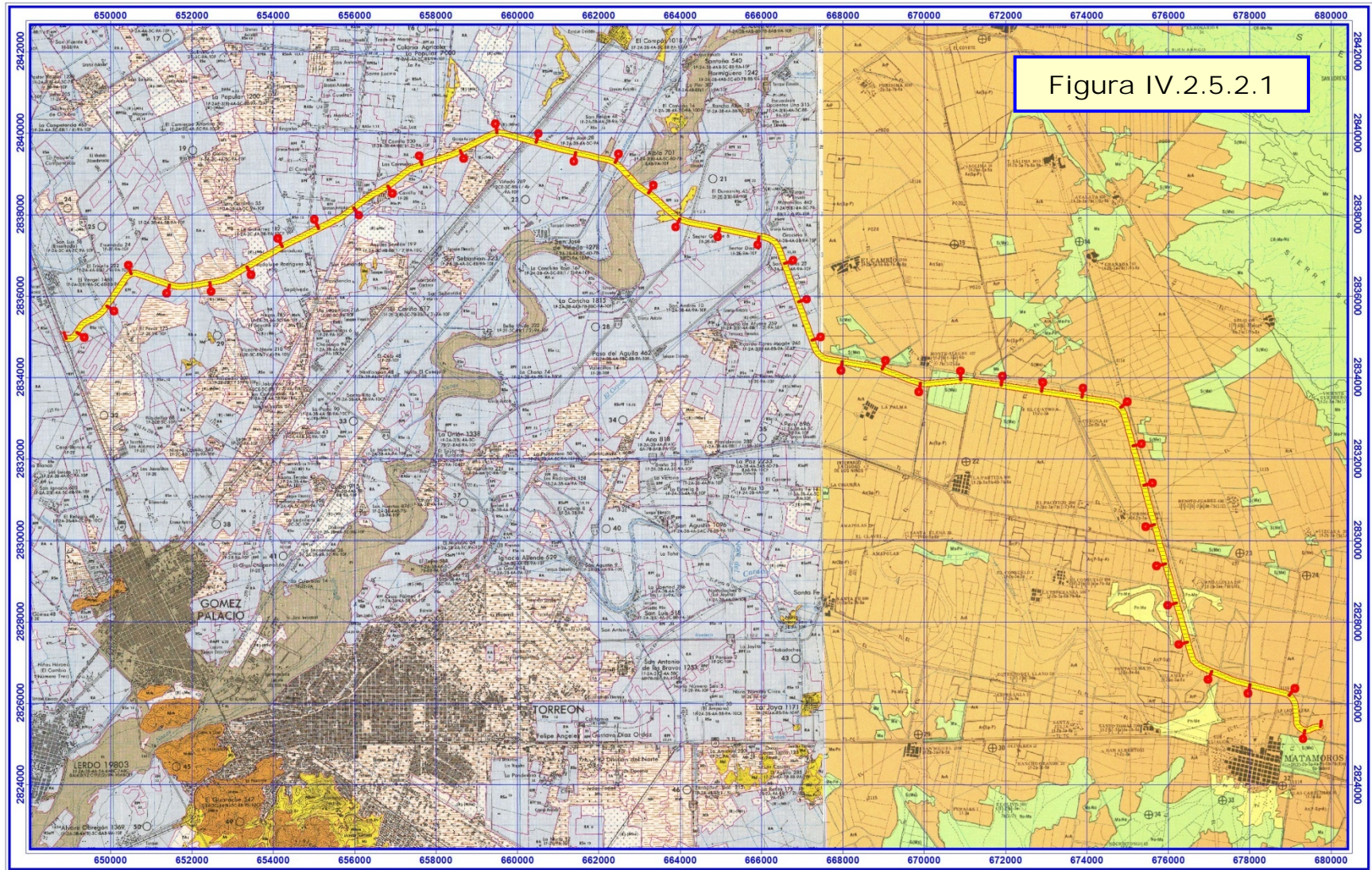
Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego	R	0+673.242	0+000.000	673.242	40,394.520
Agricultura de Riego	R	0+000.000	2+750.000	2,750.000	165,000.000
Agricultura de Riego Suspendido	[R]	2+750.000	4+800.000	2,050.000	123,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	4+800.000	5+650.000	850.000	51,000.000
Agricultura de Riego	R	5+650.000	14+500.000	8,850.000	531,000.000
Pastizal inducido	Pi	14+500.000	14+650.000	150.000	9,000.000
Agricultura de Riego	R	14+650.000	15+200.000	550.000	33,000.000
Pastizal inducido	Pi	15+200.000	15+700.000	500.000	30,000.000
Agricultura de Riego	R	15+700.000	20+380.000	4,680.000	280,800.000
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	20+380.000	20+580.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego	R	20+580.000	23+040.000	2,460.000	147,600.000
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)	23+040.000	23+550.000	510.000	30,600.000
Agricultura de Riego	R	23+550.000	25+150.000	1,600.000	96,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	25+150.000	26+250.000	1,100.000	66,000.000
Agricultura de Riego	R	26+250.000	30+500.000	4,250.000	255,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	30+500.000	30+650.000	150.000	9,000.000
Agricultura de Riego	R	30+650.000	30+900.000	250.000	15,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	30+900.000	32+600.000	1,700.000	102,000.000
Agricultura de Riego	R	32+600.000	34+400.000	1,800.000	108,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	34+400.000	34+700.000	300.000	18,000.000
Agricultura de Riego	R	34+700.000	35+300.000	600.000	36,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	35+300.000	35+400.000	100.000	6,000.000
Agricultura de Riego	R	35+400.000	35+600.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	35+600.000	35+800.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego	R	35+800.000	36+300.000	500.000	30,000.000

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

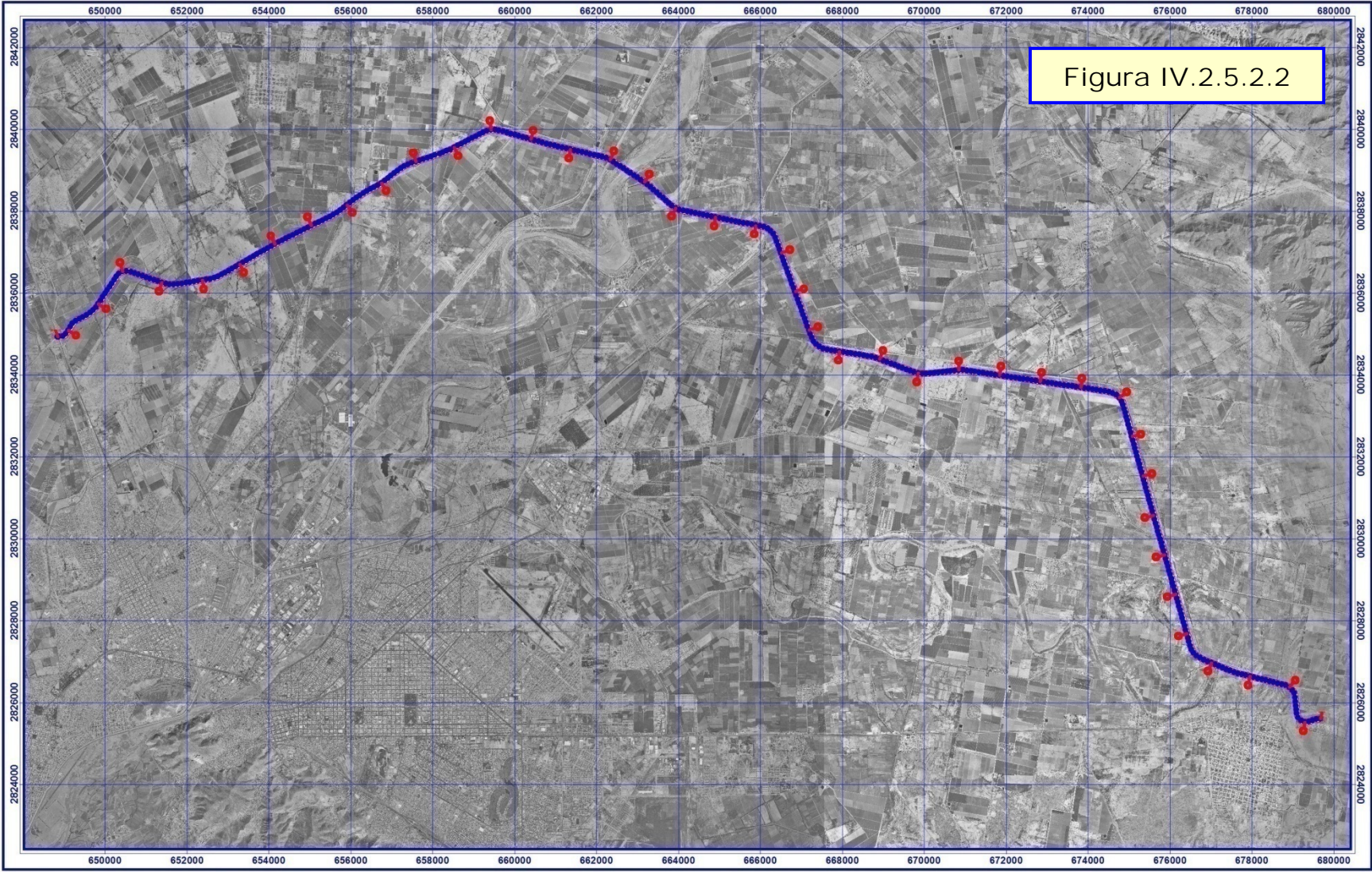
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Km Inicial	Km Final	Distancia (Km)	Superficie (m ²)
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	36+300.000	36+700.000	400.000	24,000.000
Agricultura de Riego	R	36+700.000	37+350.000	650.000	39,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	37+350.000	37+800.000	450.000	27,000.000
Agricultura de Riego	R	37+800.000	38+700.000	900.000	54,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	38+700.000	38+950.000	250.000	15,000.000
Agricultura de Riego	R	38+950.000	39+150.000	200.000	12,000.000
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)	39+150.000	40+100.000	950.000	57,000.000
Agricultura de Riego	R	40+100.000	40+400.000	300.000	18,000.000
				41,073.242	2,464,394.520

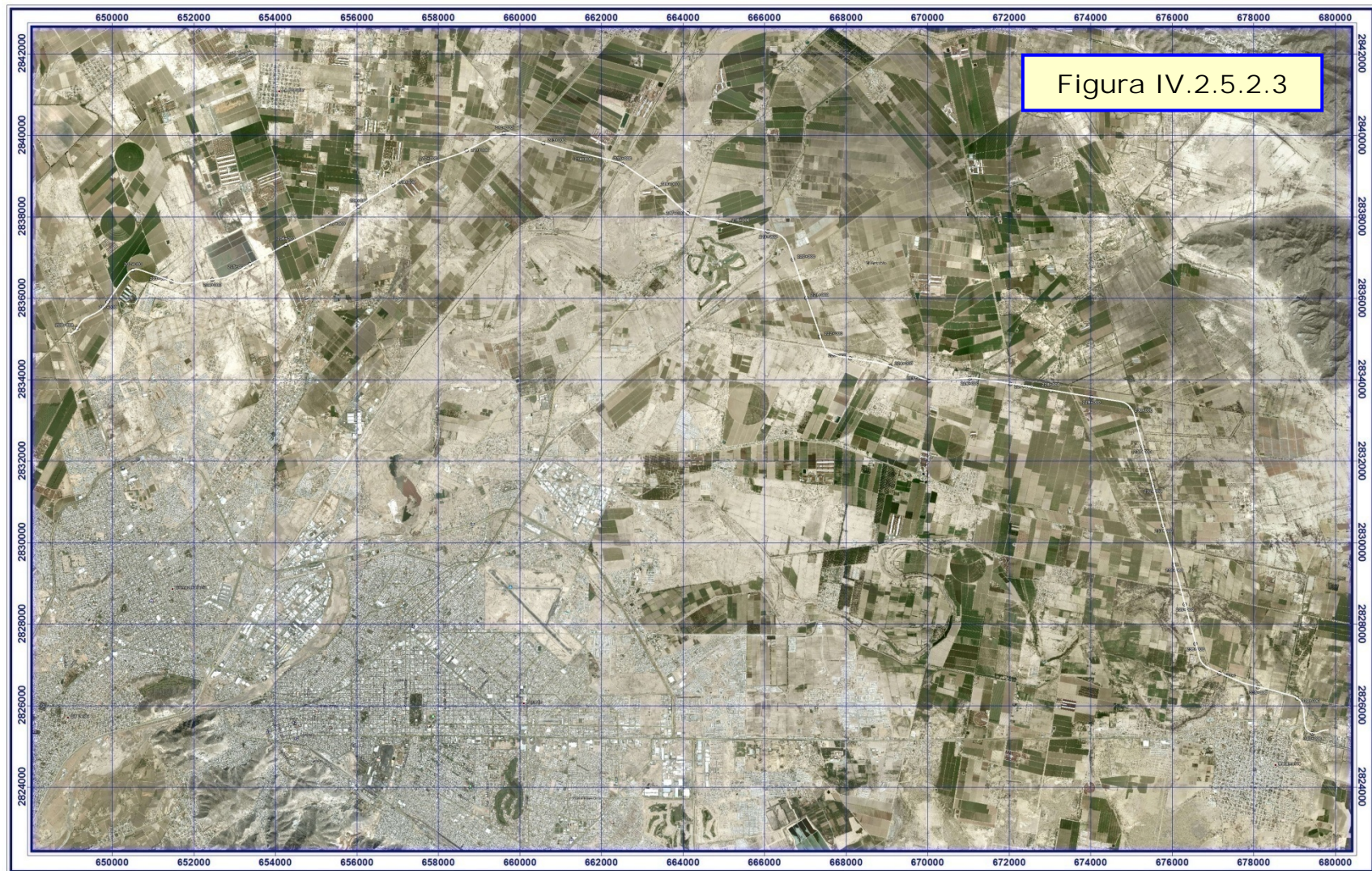
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



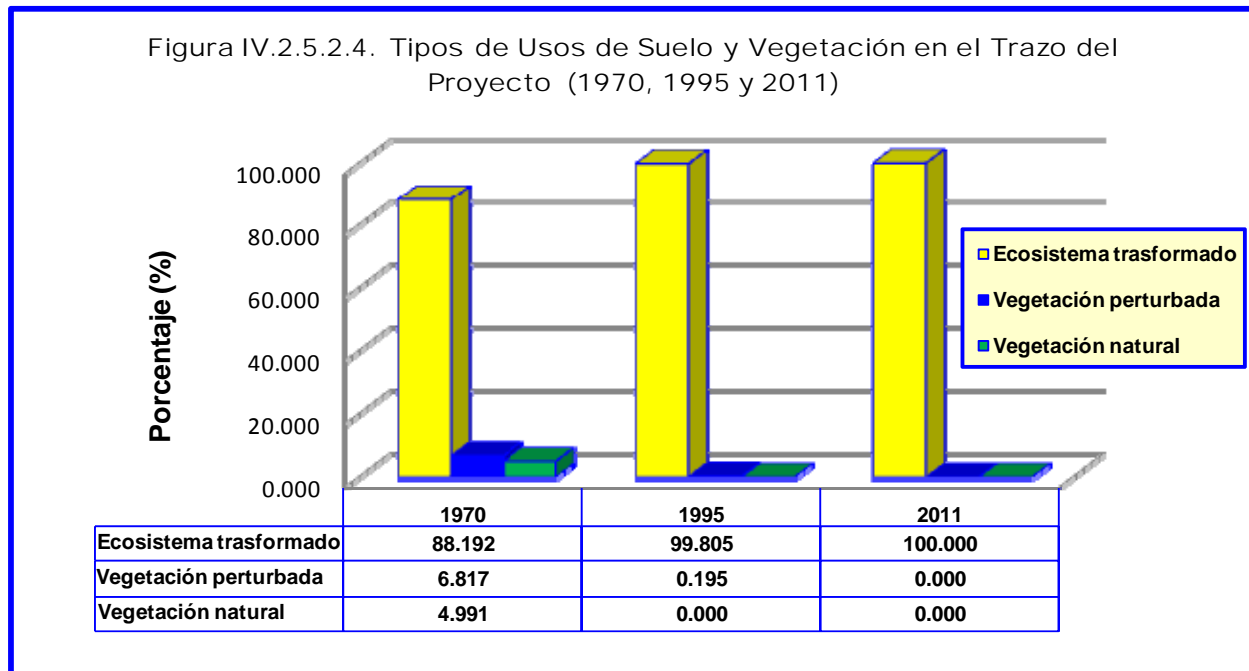
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

18. Considerando el grado de perturbación de los usos de suelo y tipos de vegetación de la tabla anterior, se tiene lo siguiente:

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Superficie (m ²)		
		1970	1995	2011
Ecosistema transformado	ET	2,173,394.52	2,459,594.52	2,464,394.52
Vegetación perturbada	VP	168,000.00	4,800.00	0.00
Vegetación natural	VN	123,000.00	0.00	0.00
		2,464,394.52	2,464,394.52	2,464,394.52

19. Como se podrá observar en la tabla anterior para 1970 existían zonas muy fragmentadas de vegetación natural que no rebasaban el 5% del total del área considerada por el proyecto debido a la continua presión antrópica que se presenta en el área de influencia del proyecto. En la actualidad estas zonas compuestas de Pastizal Natural asociado con Matorral Espinoso han desaparecido.

20. En la **Figura IV.2.5.2.4** se muestra la evolución que ha tenido el uso del suelo de 1970 a 2011.



21. Por tanto el uso del suelo en la actualidad está representado por usos de suelo que no son forestales.

2.5.3. Especies de vegetación presentes

Con base en los muestreos efectuados y la información bibliográfica existente, se presenta el listado florístico para las zonas de vegetación perturbadas cercanas al trazo del proyecto:

TABLA IV.2.5.3.1. ESPECIES VEGETALES EN EL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Estrato Altura m	Superior		
	Género y especie	Nombre común	
1.6-1.5	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	
	<i>Cordia greggii</i>		
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	
	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	
	<i>Acacia vernicosa</i>		
	<i>Cassia bauhinioides</i>	Gobernadora	
1.4-1.2	<i>Vigeria stenoloba</i>		
	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	
	<i>Mimosa sp.</i>	Gatuño	
	<i>Buddleia marrubiifolia</i>	Salvilla	
	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	
	<i>Agave sp.</i>	Maguey	
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	
	<i>Cordia greggii</i>		
	<i>Prosopis sp.</i>	Mezquite	
	<i>Coldenia greggii</i>	Oreja de ratón	
	<i>Acacia constricta</i>		
	<i>Selinocarpus sp.</i>		
	0.6-.2	<i>Agave lechugilla</i>	Lechugilla
		<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
<i>Opuntia rufida</i>		Nopal cegador	
<i>Jatropha dioica</i>		Sangre de drago	
<i>Opuntia sp.</i>		Nopal	
<i>Coldenia greggii</i>		Oreja de ratón	
<i>Aristida adscensionis</i>			
<i>Erioneurom pulchellum</i>		Zacate borreguero	
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>		Candelilla	
<i>Croton sp.</i>			
<i>Menodora scabra</i>			
<i>Zexmenia brevifolia</i>			

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Estrato Altura m	Superior	
	Género y especie	Nombre común
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche
	<i>Bouteloua sp.</i>	
	<i>Dyssodia pentachaeta</i>	
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	
	<i>Acacia berlandieri</i>	Frijolillo

TABLA IV.2.5.3.1. ESPECIES VEGETALES EN LA VEGETACIÓN HALÓFILA

Estrato Altura m	Superior	
	Género y especie	Nombre común
1.9-.6	<i>Prosopis sp.</i>	Mezquite
	<i>Suaeda aff. Nigrescens</i>	Saladillo
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco
	<i>Atriplex acanthocarpa</i>	
	<i>Condalia lycioides</i>	
	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco
	<i>Lycium berlandieri</i>	
0.6-0.5	<i>Suaeda aff. Nigrescens</i>	Saladillo
	<i>Trichloris crinita</i>	
	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo
	<i>Sporobolus sp.</i>	
	<i>Chloris virgata</i>	Zacate de agua
	<i>Atriplex sp.</i>	Chamizo
	<i>Opuntia leptocaulis</i>	Tasajillo
	<i>Suaeda Nigrescens</i>	Saladillo
	<i>Atriplex acanthocarpa</i>	

De las especies antes mencionadas, las que quedan en el trazo del proyecto de forma aislada y solo acompañando a las zonas agrícolas y pecuarias son la *Opuntia leptocaulis* (Tasajillo), *Opuntia imbricata* (Cardenche) y algunos arbustos como los mezquites (*Prosopis sp.*) y huizaches (*Acacias sp.*). También se presentan casuarinas (*Casuarina sp.*), Eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y magueyes (*Agave sp.*) los cuales han sido sembrados como cercas vivas y cortinas ropevientos.

2.5.4. Especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encontró en los muestreos efectuados ninguna de las especies protegidas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010⁶⁸.

⁶⁸ SEMARNAT, 2010. **Norma Oficial Mexicana 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**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación del Jueves 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección pp. 1-78.

2.6. FAUNA

Como se ha venido trabajando a lo largo de este capítulo, el apartado referente a la fauna silvestre, se desarrollará en los mismos términos, realizando una descripción general de los diferentes puntos que conforman dicho apartado, para después realizar una descripción más detallada de la zona de proyecto y su área de influencia.

Asimismo, se efectuó una revisión bibliográfica de la información existente de la fauna reportada para la región del proyecto en los estados de Coahuila y Durango. Como complemento de esta revisión, se efectuaron muestreos de campo en el área del proyecto. De esta forma se pudo recabar la información necesaria para conformar el listado de las especies reportadas, así como de las especies probables que ocurren en la zona.

Coahuila se caracteriza por ser el tercer estado en extensión del país, sin embargo su diversidad de fauna de vertebrados endémicos a Mesoamérica es muy baja ocupando el lugar 26. No obstante, en el estado de Coahuila se presentan 22 especies de vertebrados endémicos alcanzando el 9º lugar en el país. Al respecto, se sabe que en el complejo de Lagunas de Cuatro Ciénegas hay un alto número de endemismos. De acuerdo con Flores Villela y Gerez, 1994⁶⁹, el número de vertebrados del estado se divide conforme a la **Tabla IV.2.6.1**.

TABLA IV.2.6.1. NÚMERO DE VERTEBRADOS POR CLASE ZOOLOGICA, DISTRIBUCIÓN Y ENDEMISMO EN EL ESTADO DE COAHUILA

Categoría	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos a Mesoamérica	35	3	24	29	19	110
Endémicos de México	17	1	12	9	10	49
De distribución limitada	6	0	3	0	0	9
Endémicos al estado	17	0	5	0	0	22
En peligro de extinción	23	0	3	3	2	31

La distribución de los vertebrados de acuerdo al tipo de vegetación en el que habitan se presenta en la **Tabla IV.2.6.2**.

⁶⁹ Flores Villela O., y P. Gerez, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México.: vertebrados, vegetación y uso del suelo**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. Edición. México, 439 pp..

TABLA IV.2.6.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS POR TIPO DE VEGETACIÓN O HÁBITAT EN EL ESTADO DE COAHUILA

Hábitat o tipos de vegetación	En un tipo de vegetación o hábitat	En más de un tipo de vegetación o hábitat
Bosque de coníferas	2	34
Bosque de Quercus	3	29
Matorral xerófilo	12	14
Pastizal zacatonal	0	6
Pastizal inducido	0	14
Ambientes acuáticos	39	7

Por su parte, el estado de Durango ocupa el lugar 16 en diversidad de vertebrados en cuanto a número de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos estatales. No obstante, se considera que el estado de Durango ha sido pobremente estudiado

De acuerdo con Flores Villela y Gerez, 1994⁷⁰, el número de vertebrados del estado de Durango se divide conforme a la **Tabla IV.2.6.3.**

TABLA IV.2.6.3. NÚMERO DE VERTEBRADOS POR CLASE ZOLÓGICA, DISTRIBUCIÓN Y ENDEMISMO EN EL ESTADO DE DURANGO

Categoría	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Endémicos a Mesoamérica	23	11	41	83	28	186
Endémicos de México	13	11	28	36	14	102
De distribución limitada	2	0	1	0	0	3
Endémicos al estado	8	0	2	0	0	10
En peligro de extinción	10	0	2	4	1	17

La distribución de los vertebrados de acuerdo al tipo de vegetación en el que habitan se presenta en la **Tabla IV.2.6.4.**

Cabe señalar que de acuerdo con la descripción de la vegetación y la diversidad vegetal existente se identificó que se presenta principalmente vegetación de pastizal inducido y en algunas áreas por donde cruzará el proyecto se presenta vegetación secundaria de matorral desértico micrófilo asociada con zonas agrícolas y pecuarias, que en los cuadros anteriores se incluye dentro del denominado Matorral xerófilo.

⁷⁰ Flores Villela O., y P. Gerez, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México.: vertebrados, vegetación y uso del suelo.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. Edición. México, 439 pp..

TABLA IV.2.6.4. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS POR TIPO DE VEGETACIÓN O HÁBITAT EN EL ESTADO DE DURANGO

Hábitat o tipos de vegetación	En un tipo de vegetación o hábitat	En más de un tipo de vegetación o hábitat
Bosque mesófilo de montaña	0	45
Bosque de coníferas	4	78
Bosque de Quercus	6	83
Bosque tropical caducifolio	0	48
Bosque tropical subcaducifolio	0	25
Matorral xerófilo	11	41
Pastizal zacatonal	0	8
Pastizal inducido	0	36
Bosque secundario	0	68
Ambientes acuáticos	24	4

Fuente: Flores Villela O., y P. Gerez, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. Edición. México

La región donde se insertará el proyecto está comprendida dentro del denominado Desierto Chihuahuense, el cual abarca desde el este de Chihuahua, oeste de Coahuila, San Luis Potosí, sur de Nuevo León, noreste de Zacatecas, este de Durango, sureste de Texas y sur de Nuevo México, así como áreas pequeñas pero muy distintivas del sureste de Arizona y noreste de Sonora.

De acuerdo con la consulta a las bases de datos de algunas instituciones de investigación se obtuvo el listado de fauna que se ha registrado en la región de La Laguna el cual es solo indicativo y se presenta en la **Tabla IV.2.6.5**.

TABLA IV.2.6.5. LISTADO DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN LA REGIÓN DE LA LAGUNA (COORDENADAS 25°30' Y 103° 30' A 25°45' Y 103°30')

Especie	Nombre común
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris
<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano
<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado del Sur
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo Manchado de Occidente
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja Cola Larga

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Espece	Nombre común
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño
<i>Procyon lotor</i>	Mapache Común
<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con Bonete Mayor del Oeste
<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago Cola Suelta de Bolsa
<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago con Cola Suelta Mayor
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago Cola Suelta Brasileño
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago Barba Arrugada Norteño
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago Trompudo Mexicano
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago Hociudo Mayor
<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago Desértico Norteño
<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago Orejón de Townsend
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago Moreno Norteamericano
<i>Euderma maculatum</i>	Murciélago Pinto
<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago Mula de Allen
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago Cola Peluda de Blossevilli
<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago Cola Peluda Canoso
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago Cola Peluda Amarillo
<i>Myotis californicus</i>	Miotis Californiano
<i>Myotis ciliolabrum</i>	Miotis de Patas Cortas del Oeste
<i>Myotis lucifugus</i>	Miotis Norteamericano
<i>Myotis thysanodes</i>	Miotis Bordado
<i>Myotis volans</i>	Miotis Pata Larga
<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma
<i>Pipistrellus hesperus</i>	Pipistrelo del Oeste Americano
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño
<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña Desértica Norteña
<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo Desértico
<i>Castor canadensis</i>	Castor Americano
<i>Pappogeomys castanops</i>	Tuza Cara Amarilla
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza Mexicana
<i>Chaetodipus eremicus</i>	Ratón de Abazones Chihuahuense
<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de Abazones de Nelson
<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común
<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de Abazones Sedoso
<i>Baiomys taylori</i>	Ratón Pigmeo Norteño
<i>Neotoma albigula</i>	Rata Cambalachera Garganta Blanca
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana
<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón Saltamontes Arenero

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Especie	Nombre común
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón Arbustero
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de Cactus
<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de Patas Blancas
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano
<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón Tobillo Blanco
<i>Peromyscus truei</i>	Ratón Piñonero
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón Cosechero Leonado
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón Cosechero Común
<i>Sigmodon fulviventor</i>	Rata Algodonera Vientre Leonado
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata Algodonera Crespa
<i>Sigmodon ochrognathus</i>	Rata Algodonera Nariz Amarilla
<i>Ammospermophilus interpres</i>	Ardilla Antílope Texana
<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardillón Punteado
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo Nueve Bandas

Fuente: Datos del Museo Smith Soniano de Historia natural en línea: <http://www.mnh.si.edu>

En lo que se refiere a las aves que se han registrado en la región de la Laguna se cuenta con un estudio sobre la avifauna de Coahuila en general y por región. De ese listado y para fines del estudio se considero la presencia potencial de las especies que se registraron en la zona norte de la mesa central de Coahuila, conforme al listado de la **Tabla IV.2.6.6**.

En relación con la diversidad de anfibios y reptiles el trabajo realizado por Lemos, 2007 para el oeste del estado de Coahuila proporciona una lista amplia de la presencia potencial de ese tipo de fauna en la región, sin que se pueda afirmar la presencia específica para la zona de proyecto. No obstante se toma en cuenta para fines de información regional enlistándose en la **Tabla IV.2.6.7**.

Especies existentes en el área de estudio

Con el fin de definir las especies de fauna que pueden ocurrir en el SAR y área del proyecto, en este estudio se procedió a realizar una búsqueda de información bibliográfica sobre el tema; posteriormente se efectuaron muestreos los cuales se desarrollaron bajo el siguiente procedimiento:

- 1. Mamíferos.** Para la identificación de mamíferos se utilizaron los métodos siguientes:

TABLA IV.2.6.6. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL NORTE DE LA MESA CENTRAL DE COAHUILA DONDE SE UBICA LA REGIÓN DE LA LAGUNA⁷¹

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
<i>Dendrocyna autumnalis</i>	&		A			1							
<i>Dendrocygna bicolor</i>	&		A			1							
<i>Anser albifrons</i>	&		M			1					1		Cinegetico
<i>Chen caerulescens</i>	&		M			1							Cinegético
<i>Aix sponsa</i>	&		M			1							cinegetico
<i>Anas strepera</i>	&		M			1					1		Cinegetico
<i>Anas americana</i>	&		M			1					1		Cinegetico
<i>Anas platyrhynchos</i>	&		M	A	NR	1							Cinegetico
<i>Anas discors</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Anas cyanoptera</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Anas clypeata</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Anas acuta</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Anas crecca</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Aythya valisineria</i>	&		M			1							
<i>Aythya americana</i>	&		M			1							
<i>Aythya collaris</i>	&		M			1							
<i>Aythya affinis</i>	&		M			1							
<i>Bucephala albeola</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Oxyura jamaicensis</i>	&		M			1							Cinegetico
<i>Callipepla squamata</i>	&		R				1	1	1				Cinegetico

⁷¹ Garza de León, A., Morán, I., Valdés, F. y Tinajero, R. 2007. COAHUILA. En Ortíz-Pulido, R. Navarro-Siguenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds), Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX, Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98-136.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Podilymbus podiceps	&		R			1							
Podiceps nigricollis	&		M			1							
Pelecanus erythrorhynchos	&		M			1							
Pelecanus occidentalis	&		A			1							
Phalacrocorax brasilianus	&		R			1							
Ardea herodias	&		M			1							
Ardea alba	&		M			1							
Egretta thula	&		M			1							
Egretta caerulea			A			1							
Bufores virescens	&		M			1							
Nycticorax nycticorax			A			1							
Plegadis chihi	&		M			1							
Coragyps atratus	&		R				1	1	1		1	1	
Cathartes aura	&		R			1	1	1	1	1	1	1	
Pandion haliaetetus	&		M			1							
Elanus leucurus	&		A					1	1		1	1	
Cyrcus cyaneus	&		M			1	1	1	1		1		
Accipiter striatus	&		M	Pr	LC		1		1	1			
Accipiter cooperi	&		M	Pr	LC		1		1	1			
Asturina nitida			A							1			
Buteogallus anthracinus	&		A			1				1		1	
Parabuteo unicinctus	&		R	Pr	LC		1		1				
Buteo lineatus	&		M	Pr	LC	1				1			
Buteo swainsoni	&		M	Pr	LC					1			

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Buteo albicaudatus	&		A	Pr	LC			1					
Buteo albonotatus	&		M	Pr	LC				1	1		1	
Buteo jamaicensis	&		M				1	1	1	1	1		
Buteo regalis	&		M	Pr	NT			1	1		1		
Aquila chrysaetos	&		R	A	LC		1	1		1			
Caracara cheriway	&		R				1	1	1				
Falco sparverius	&		R				1	1	1		1	1	
Falco columbarius	&		R					1	1	1		1	
Falco peregrinus	&		R	Pr	LC	1			1	1		1	
Falco mexicanus	&		R	A	LC			1	1				
Porzana carolina	&		M			1							
Fulica americana	&		M			1							Cinegetica
Grus canadensis	&		A	Pr	LC	1					1		Cinegetica
Pluvialis squatarola			A			1					1		
Pluvialis dominica	&		M			1		1					
Charadrius alexandrinus			A			1							
Charadrius vociferus	&		R			1							
Himantopus mexicanus	&		M			1							
Recurvirostra americana	&		M			1							
Tringa melanoleuca	&		M			1							
Tringa flavipes	&		M			1							
Tringa solitaria	&		M			1							
Actitits macularia	&		M			1							
Numenius americanus	&		M		NT	1		1			1		

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Arenaria interpres			A			1							
Calidris mauri	&		A			1							
Calidris minutilla	&		M			1							
Calidris melanotos	&		M			1							
Limnodromus scolopaceus	&		M			1							
Gallinago gallinago	&		M			1							cinegetica
Phalaropus tricolor	&		M			1							
Larus pipixcan	&		M			1							
Larus philadelphia	&		A			1							
Larus delawarensis	&		M			1							
Larus argentatus	&		M			1							
Zenaida asiática	&		R				1	1	1		1	1	Cinegética
Zenaida macroura	&		R				1	1	1		1	1	Cinegética
Columbina inca	&		R				1		1		1	1	Canora
Coccyzus americanus	&		M			1							
Geococcyux californianus	&		R						1	1			
Tyto alba	&		R					1	1	1	1	1	
Megascops kennicottii	&		R				1		1	1			
Bubo virginianus	&		R				1		1	1		1	
Micrathene whitneyi	&	S	R				1		1				
Athene cucularia	&		R					1					
Asio otus	&		M							1			
Asio flammeus	&		M	Pr	LC			1			1		
Chordeiles acutipennis	&		M				1	1	1				

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Phalaenoptilus nuttallii	&		R				1		1	1			
Aeronautes saxatalis	&		R							1			
Archilochus colubris	&		M			1						1	
Archilochus alexandri	&	S	M				1		1	1		1	
Calypte anna	&		M						1	1		1	
Selasphorus platycercus	&	S	M							1			
Ceryle alcyon	&		M			1							
Melanerpes aurifrons	&		R				1			1		1	
Sphyrapicus nuchalis	&		M							1			
Picoides scalaris	&		R				1		1	1			
Colaptes auratus	&		R						1	1			
Mitrephanes phaeocercus	&		A							1		1	
Contopus cooperi	&		M		NT					1			
Contopus pertinax	&		M							1			
Contopus sordidulus	&		M							1			
Empidonax wrightii	&	S	M						1				
Sayornis phoebe	&		M			1							
Sayornis saya	&		R						1				
Pyrocephalus rubinus	&		R			1	1		1			1	
Myiarchus cinerascens	&		M				1		1				
Tyrannus melancholicus	&		A				1					1	
Tyrannus couchii			A							1			
Tyrannus vociferans	&	S	M						1	1		1	
Tyrannus verticalis	&		M				1			1			

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Tyrannus forficatus	&		M				1	1	1				
Pachyramphus aglaiae	&		M									1	
Lanus ludovicianus	&		R				1		1				
Vireo bellii	&		M		NT				1				
Vireo atricapilla	&	S	M	P	VU		1		1				
Vireo plumbeus			M							1			
Vireo cassinii			A							1			
Vireo solitarius	&		M							1			
Vireo huttoni	&		R							1			
Vireo gilvus	&		M							1			
Vireo olivaceus	&		M			1				1			
Corvus cryptoleucus	&		R					1	1		1		
Corvus corax	&		R				1	1	1	1	1	1	Canora
Eremophila alpestris	&		R				1	1					
Tachycineta bicolor			M			1							
Stelgidopteryx serripennis	&		M			1							
Riparia riparia			A			1				1			
Petrochelidon pyrrhonota	&		M				1		1	1	1	1	
Petrochelidon fulva	&		M				1		1	1			
Hirundo rustica	&		M				1	1	1	1	1	1	
Auriparus flaviceps	&		R				1		1				
Campylorhynchus brunneicapillus	&		R				1		1				
Salpinctes obsoletus	&		R						1				
Catherpes mexicanus	&		R						1				

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Troglodytes aedon	&		M				1			1		1	
Cistothorus platensis	&		M			1		1					
Regulus calendula	&		M			1	1			1		1	
Polioptila caerulea	&		R				1		1				
Polioptila melanura	&		R				1		1				
Sialia sialis	&		M							1			Canora
Sialia mexicana	&		R						1	1	1		
Sialia currucoides	&		A				1			1			
Catharus ustulatus	&		M							1			
Catharus guttatus	&		M							1			
Turdus migratorius	&		M				1			1		1	
Mimus polyglottos	&		R				1		1		1	1	Canora
Oreoscoptes montanus	&		M				1		1				
Toxostoma curvirostre	&		R				1		1				Canora
Anthus rubescens	&		M			1		1					
Bombcilla cedrorum	&		M							1		1	Canora
Phainopepia nitens	&		M						1	1	1		
Vermivora peregrina	&		A									1	
Vermivora celata	&		M			1	1		1				
Vermivora ruficapilla	&		M			1							
Vermivora virginiae	&	S	M						1				
Dendroica petechia	&		M			1						1	
Dendroica pensylvanica			A			1						1	
Dendroica caerulescens	&		A									1	

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Dendroica coronata	&		M				1			1		1	
Dendroica nigrescens	&	S	A							1			
Dendroica virens			M				1			1			
Dendroica towsendi							1			1			
Dendroica dominica	&		A							1			
Mniotilta varia	&		M			1	1			1			
Setophaga ruticilla	&		M							1			
Protonotaria citrea	&		A			1						1	
Seiurus aurocapilla	&		A			1	1						
Seiurus noveboracensis	&		M			1							
Oporornis tolmiei	&		M	A	LC					1			
Geothypis trichas	&		M			1		1					
Wilsonia pusilla	&		M			1							
Icteria virens	&		M			1				1			
Piranga rubra	&		M							1			
Piranga ludoviciana	&		M							1		1	
Pipilo chlorurus	&		A				1			1			
Pipilo fuscus	&		R				1		1	1			
Aimophila cassini	&		A				1	1	1				
Aimophila botterii	&		M					1	1				
Spizella passerina	&		R							1			
Spizella pallida	&	S	M					1	1		1		
Spizella breweri	&		M		NT			1	1				
Spizella pusilla	&		M				1	1					

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
Spizella wortheni	&	E	R	A	EN			1	1				
Spizella atrogularis	&		R					1		1			
Poocetes gramineus	&		M				1	1	1		1		
Chondestes grammacus	&		M				1	1	1				
Amphispiza bilineata	&		R				1	1	1				
Calamospiza melanocorys	&		M				1	1	1				
Passerculus sandwichensis	&		M				1	1	1		1		
Ammodramus savannarum	&		M					1	1		1		
Ammodramus bairdii	&	S	M					1	1		1		
Melospiza lincolnii	&		M			1			1		1		
Melospiza georgiana	&		M			1							
Zonotrichia leucophrys	&		M				1		1	1			
Junco hyemalis	&		M							1			
Cardinalis cardinalis	&		R				1		1				
Cardinalis sinuatus	&		R				1		1				
Pheucticus ludovicianus	&		A							1			
Pheucticus melanocephalus	&	S	M							1			
Passerina caerulea	&		M			1			1		1		
Passerina amoena	&	S	A			1	1						
Passerina cyanea	&		M						1				
Passerina versicolor	&	S	R				1		1	1			
Passerina ciris	&		M		NT		1		1				
Spiza americana	&		A					1	1		1		
Agelaius phoeniceus	&		R				1				1		Canora

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Nombre científico	Rep	End	Est	NOM	BLI	VAA	BE	P	MX	BCQ	AA	ZU	Aprov.
<i>Sturnella neglecta</i>	&		R				1	1	1				
<i>Xantocephalus xantocephalus</i>	&		M			1	1				1		Canora
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	&		M								1	1	Canora
<i>Quiscalus mexicanus</i>	&		R				1				1	1	Canora
<i>Molothrus aeneus</i>	&		R			1			1		1	1	Canora
<i>Molothrus ater</i>	&		A				1	1	1		1	1	Canora
<i>Icterus spurius</i>	&		M	Pr	LC				1				
<i>Icterus cucullatus</i>	&	S	M				1						
<i>Ictellus bullocki</i>	&	S	M							1			
<i>Icterus parisorum</i>	&		R						1	1			
<i>Carpodacus cassinii</i>	&		M		NT					1			
<i>Carpodacus mexicanus</i>	&		R				1		1	1	1	1	Canora
<i>Carduelis pinus</i>	&		M							1			
<i>Cardeulis psaltria</i>	&		R				1			1		1	Canora

Nomenclatura

El símbolo & indica que la especie se registro en los últimos 5 años en el estado de Coahuila; E corresponde a endémico a México, S = semiendémico a México, Por estacionalidad (Est), R= Residente, M= Migratoria de verano o invierno, A= Accidental De acuerdo con la norma NOM-059-SEMARNAT-2001 el estatus legal de las especies es Pr= Protección especial, A= Amenazada, P= Peligro de extinción, mientras que de acuerdo con Birdlife International las siglas usadas son: CR= Critica, EN= En peligro; VU= Vulnerable, NT= Casi amenazado. Los tipos de vegetación de acurdo con Rzedowski son: VAA= Vegetación acuática y subacuática, BE= Matorral espinoso tamaulipeco, P= Pastizal, MX= Matorral xerófilo, BCQ= Bosque de coníferas y encinos, AA= Areas agrícolas; ZU= Zonas urbanas

TABLA IV.2.6.7. LISTADO DE ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADAS EN LA PORCIÓN OESTE DE COAHUILA

Especie	Nombre común
Clase Amphibia	
<i>Bufo cognatus</i>	Sapo
<i>Bufo debilis</i>	Sapo verde
<i>Bufo punctatus</i>	Sapo
<i>Gastrophryne olivácea</i>	Rana olivo
<i>Rana berlandieri</i>	Rana
<i>Rana catesbeiana</i>	Rana
<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo
<i>Spea bombifrons</i>	Sapo
Clase Reptilia	
<i>Apalone spinifera</i>	Tortuga de caparazón blando espinosa
<i>Gopherus flavomarginatus</i>	Tortuga llanera
<i>Kinosternon durangoense</i>	Tortuga de los Presones
<i>Kinosternon flavescens</i>	Tortuga de los Presones
<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga
<i>Terrapene Coahuila</i>	Tortuga caja de Coahuila
<i>Trachemys gaigeae</i>	Tortuga de agua
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartijo
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartijo de cola azul
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartijo
<i>Aspidoscelis tessellata</i>	Lagartija
<i>Coleonyx brevis</i>	Salamanquesa
<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija
<i>Crotaphytus antiquus</i>	Lagartija de collar antigua
<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de collar común
<i>Eumeces obsoletus</i>	Lagartija amarilla
<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija matacaballo
<i>Gerrhonotus infernalis</i>	Falso escorpión
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa
<i>Holbrookia approximans</i>	lagartija
<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija del desierto de Sonora

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Especie	Nombre común
<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón cornudo
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón
<i>Sceloporus bimaculosus</i>	Lagartija
<i>Sceloporus edbelli</i>	Lagartija espinosa
<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija espinosa de doble mancha
<i>Sceloporus merriami</i>	Lagartija espinosa
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija espinosa de las grietas
<i>Sceloporus undulatus</i>	Lagartija escamosa de pradera
<i>Uma parapygas</i>	Lagartija del desierto
<i>Uma exsul</i>	Lagartija
<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija Roñosa
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija
<i>Uta stejnegeri</i>	Lagartija
<i>Agkistrodon contortrix</i>	Serpiente cabeza de cobre
<i>Arizona elegans</i>	Serpiente brillante
<i>Bogertophis subocularis</i>	Culebra ratonera de transpecos
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel rosa
<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de cascabel de bandas
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel de cola negra
<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel de Mohave
<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de cascabel del oeste
<i>Sistrurus catenatus</i>	Vibora de cascabel
<i>Gyalopion canum</i>	Culebra de nariz ganchuda
<i>Heterodon kennerlyi</i>	Culebra de hocico de cerdo
<i>Hypsiglena torquata</i>	Serpiente nocturna del desierto
<i>Lampropeltis alterna</i>	Culebra real de bandas grises
<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra real comun
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo
<i>Leptotyphlops dulcis</i>	Culebra ciega
<i>Leptotyphlops humilis</i>	Culebra ciega del desierto
<i>Masticophis flagellum</i>	Chirrionera, chicotera
<i>Masticophis taeniatus</i>	Culebra chirrionera adornada
<i>Pantherophis emoryi</i>	Serpiente ratonera de las planicies

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Especie	Nombre común
<i>Pituophis catenifer</i>	Culebra casera
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Falsa coralillo
<i>Salvadora deserticola</i>	Culebra rayada de monte
<i>Salvadora grahamiae</i>	Culebra de nariz parchada
<i>Sonora semiannulata</i>	Culebra terrestre del oeste
<i>Tantilla hobartsmithi</i>	Culebra de cabeza negra
<i>Tantilla nigriceps</i>	Culebra de cabeza negra
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra de agua
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nomada mexicana
<i>Thamnophis marcianus</i>	Culebra jarretera albina
<i>Thamnophis sirtalis</i>	Culebra rayada

- a) Métodos indirectos por medio de rastros. Son utilizados cualquier tipo de rastros como excretas, huellas, pelo, piel, dientes, restos de animales, etc. los cuales poseen características diagnosticas que son indispensables para poder reconocer de qué tipo de animal se trata.
- b) Métodos directos a través de la captura de organismos utilizando trampas, redes o manualmente (roedores). En el caso de las redes ornitológicas, se utilizaron para la captura de aves y de murciélagos, en el primer caso, se revisan de manera periódica (cada hora) hasta por un periodo de 8 horas, entre las 8 y 16 horas, mientras que para la captura de murciélagos se realizó un captura dirigida, en un sitio previamente identificado como madriguera de Quirópteros. Los organismos solo se atraparon para tomarles fotografías que permitirán su identificación, liberándose de manera inmediata. En el caso de las trampas se utilizaron dos tipos: trampas Sherman para la captura de roedores o mamíferos pequeños y trampas Tomahawk para la captura de mamíferos medianos. Para las trampas Sherman se utilizó como cebo hojuelas de avena mezclada con crema de cacahuate, mientras que en el caso de las trampas Tomahawk se utilizó fruta en trozos (guayaba, papaya y plátano)
2. **Reptiles.** Para los reptiles se utilizó el método de captura directa realizándose a través de caminatas diurnas en horarios entre las 8:00 am y 16:00 pm; durante las caminatas se buscaban los individuos sobre rocas y debajo de ellas, así como en las ramas de los árboles y suelo cubierto de vegetación. También se conto con ganchos herpetológicos para el caso de serpientes.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La identificación se realizó con el apoyo de guías especializadas (Aranda 2000; Burt y Grossenheider, 1980; Conanat y Collin, 1991; García y Cevallos, 1994; Peterson y Chalif, 1989; Robbins, Bruun y Zim, 1983).

El listado resultante de los muestreos realizados se presenta a continuación:

TABLA IV.2.6.8. ESPECIES DE FAUNA QUE ES POSIBLE ENCONTRAR EN EL SAR Y ÁREA DE PROYECTO (PARA AVES SE CONSIDERARON LAS REGISTRADAS EN ZONAS AGRÍCOLAS Y URBANAS)

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Mamíferos	
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño
<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo Desértico
<i>Pappogeomys castanops</i>	Tuza Cara Amarilla
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza Mexicana
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana
<i>Peromyscus boylii glasselli</i>	Ratón Arbustero
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano
Aves	
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata Algodonera Crespa
<i>Anser albifrons</i>	Ganso frente blanca
<i>Anas strepera</i>	Pato friso
<i>Anas americana</i>	Pato calvo
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote
<i>Cathartes aura</i>	Aura común
<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán blanco
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero negro
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirufa
<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real
<i>Falco sparverius</i>	Halcón
<i>Falco columbarius</i>	Halcón
<i>Falco peregrinus</i>	Halcon peregrino
<i>Grus canadensis</i>	Grulla canadiense
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito americano
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola
<i>Columbina inca</i>	Palomita inca/tórtola cola larga
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común
<i>Bubo virginianus</i>	Buho cornudo
<i>Asio flammeus</i>	Buho cuerno corto
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí de garganta roja
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí de garganta negra
<i>Calypte anna</i>	Colibrí de Ana/cabeza roja
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina de acantilado
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirin saltapared
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo sencillo
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo occidental /de garganta azul
<i>Turdus migratorius</i>	Zorzal Robin
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito, ampelis americano
<i>Phainopepia nitens</i>	Capuliner negro
<i>Vermivora peregrina</i>	Chipe peregrino
<i>Dendroica petechia</i>	Canario de manglar
<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chipe gorriamarillo
<i>Dendroica caerulescens</i>	Chipe azul pizarra
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabeza dorada
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara aliblanca
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión rayado
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión zacatero coliblanco
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero común
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero pechileonado
<i>Ammodramus bairdii</i>	Gorrión sabanero pálido
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Passerina caerulea</i>	Colorín
<i>Spiza americana</i>	Arrocero llanero
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo negro
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café
<i>Icterus spurius</i>	Calandria café
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Carpodaco doméstico
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsio obscuro
Anfibios	
<i>Bufo cognatus</i>	Sapo
<i>Bufo debilis</i>	Sapo verde
<i>Gastrophryne olivacea</i>	Rana olivo
<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo
Reptiles	
<i>Sceloporus bimaculosus</i>	Lagartija escamosa
<i>Sceloporus undulatus</i>	Lagartija escamosa de pradera
<i>Uta steynegeri</i>	Lagartija
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartijo
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartijo
<i>Thamnophis marcianus</i>	Culebra jarretera albina

Especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encontró en el muestreo efectuado ninguna de las especies protegidas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010⁷²; sin embargo es necesario comentar que en el SAR están reportadas algunas especies incluidas en la Norma y que se indican a continuación:

⁷² SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana 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, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación del Jueves 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección pp. 1-78.

TABLA IV.2.6.9. ESPECIES DE FAUNA POTENCIALMENTE PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL QUE SE ENCUENTRAN BAJO RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	Protegida y endémica la subespecie sheldoni
<i>Peromyscus boylii glasselli</i>	Ratón Arbustero	Amenazada y endémica la subespecie glasselli
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	Amenazada y Endémica varias subespecies
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero negro	Protegida no endémica
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Protegida no endémica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirufa	Protegida y endémica
<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	Protegida no endémica
<i>Falco peregrinus</i>	Halcon peregrino	Protegida no endémica
<i>Grus canadensis</i>	Grulla canadiense	Protegida no endémica
<i>Bubo virginianus</i> (A y e)	Buho cornudo	Amenazada y Endémica
<i>Asio flammeus</i> (Pr no e)	Buho cuerno corto	Protegida no endémica
<i>Dendroica coronata</i> (A no e)	Chipe coronado	Amenazada y no Endémica
<i>Icterus spurius</i> (Pr y e)	Calandria café	Protegida y endémica
<i>Thamnophis marcianus</i> (A no e)	Culebra jarretera albina	Amenazada y no Endémica
Análisis comparativo con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.		

Es importante remarcar que el sitio del proyecto se encuentra fuertemente impactado por el pastoreo extensivo lo cual ha traído como consecuencia que las especies de flora y fauna nativas hayan reducido su distribución que tenían y predominen especies ruderales, pastizales y cultivos agrícolas con algunos manchones de matorral xerófilo así como especies parantropicas y asociadas a cultivos.

2.7. BIODIVERSIDAD

Las provincias bióticas son, en esencia, unidades del paisaje, en cuya definición se enfatizan las comunidades bióticas características. Su uso principal ha sido como unidades biogeográficas o faunísticas apropiados para la interpretación de distribuciones de especies y la diferenciación evolutiva de especies y subespecies.

En los Estados Unidos de América, Dice (1943) reconoció como provincias bióticas a las unidades geográficas caracterizadas por el clima, la fisiografía, los suelos y las comunidades bióticas mayores que se desarrollan en función de éstas⁷³.

Conforme a la regionalización biótica propuesta por Ferrusquia y Villafranca (1990) y digitalizada por CONABIO, el Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de las provincias bióticas Altiplanense y Coahuilense (FIGURAS IV.2.7.1 Y IV.2.7.2).

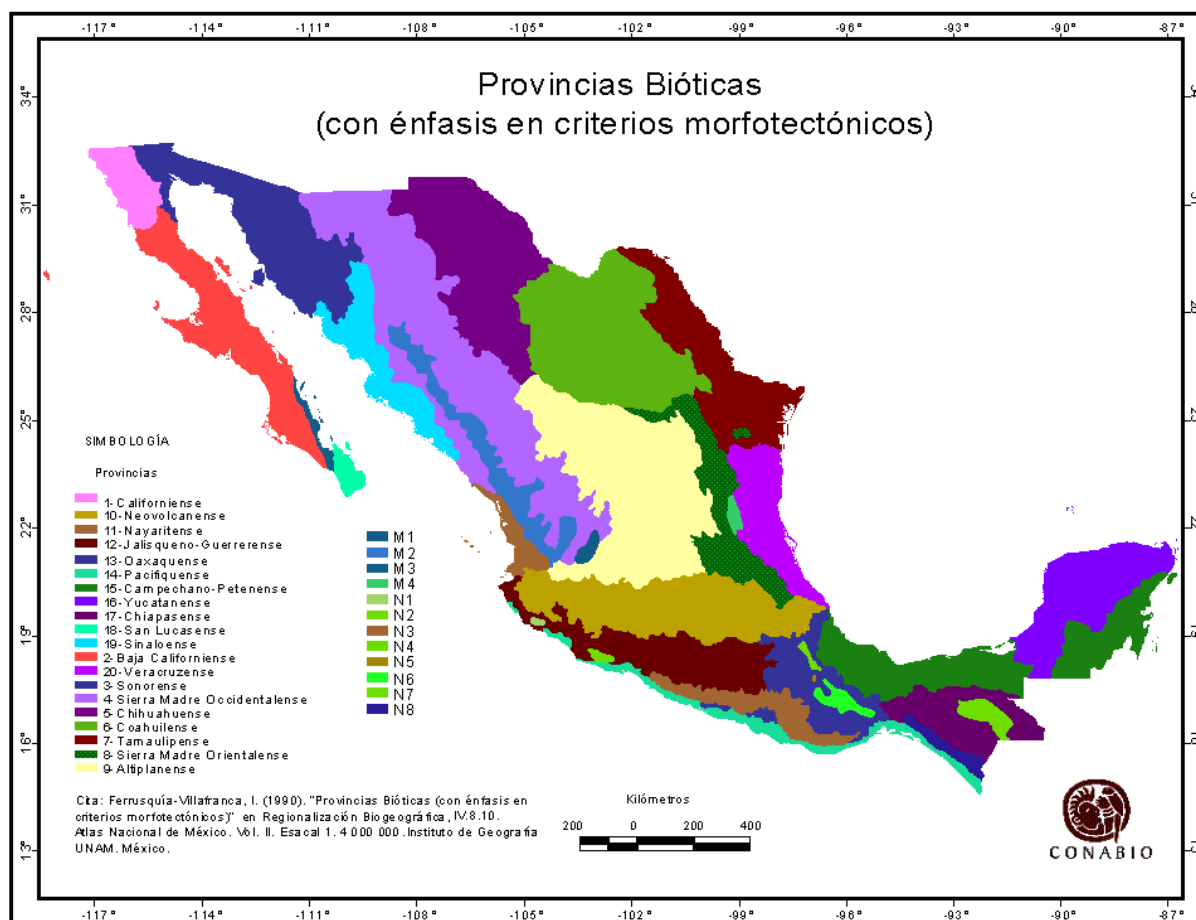


FIGURA IV.2.7.1. PROVINCIAS BIÓTICAS DE MÉXICO DONDE SE LOCALIZA EL SAR

⁷³ González Medrano, F.2003. **Las comunidades vegetales de México**. SEMARNAT-Instituto Nacional de Ecología. México. 77 pp.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

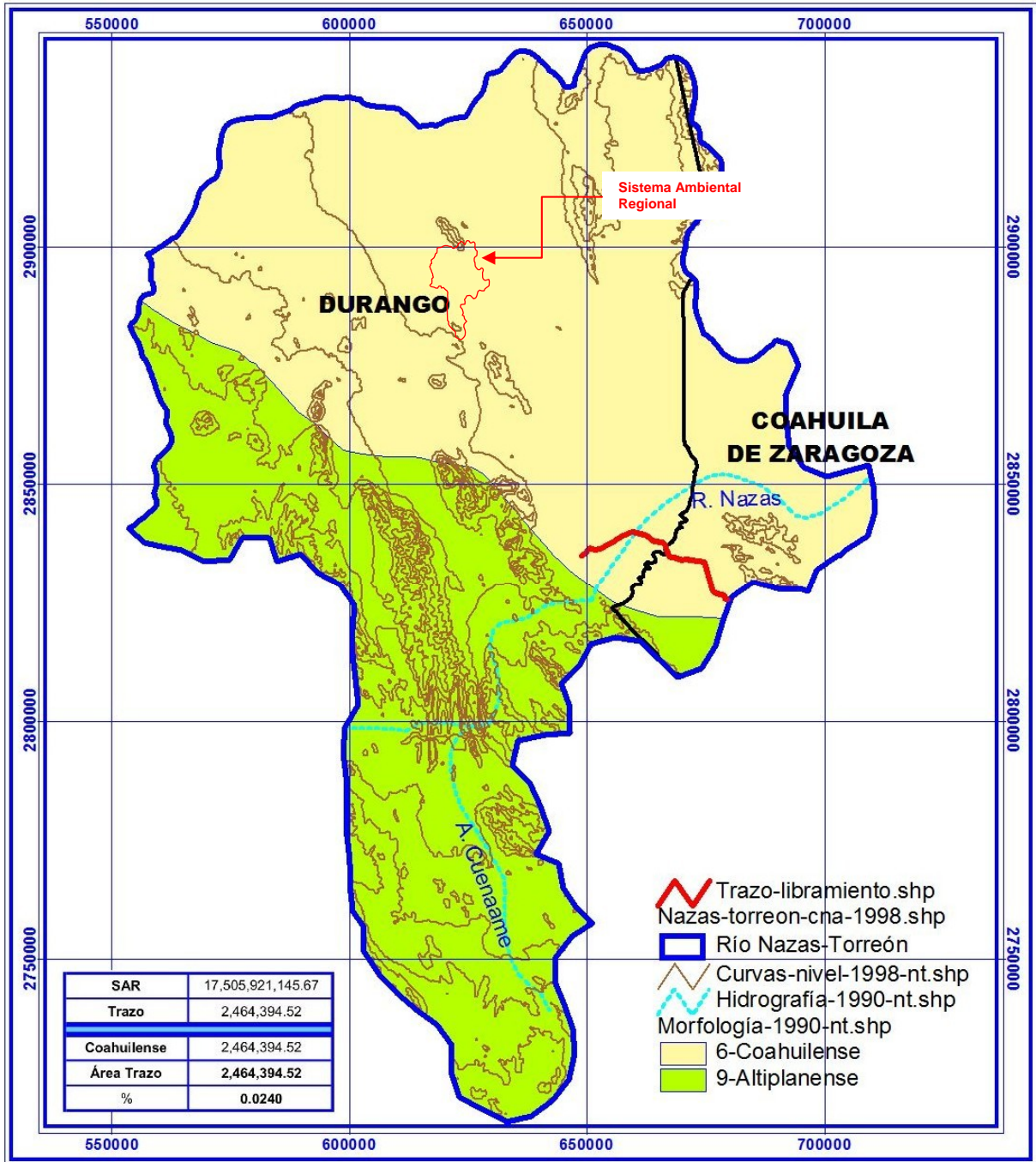


FIGURA IV.2.7.2. PROVINCIAS BIÓTICAS CON ÉNFASIS EN CRITERIOS MORFOTECTÓNICOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008d. *Provincias Bióticas con Énfasis en Criterios Morfotectónicos*, tomado de Ferrusquía-Villafranca, I. (1990). *Provincias Bióticas (con énfasis en criterios morfotectónicos)* en Regionalización Biogeográfica, IV.8.10. Atlas Nacional de México, Vol. II, escala 1:4'000,000, Instituto de Geografía, UNAM, México, fecha de publicación del metadato 21 de julio de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Corresponde al altiplano situado entre las Sierras Madre Occidental y Oriental, en los estados mexicanos de Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Tlaxcala, Puebla, Coahuila, Durango, Nuevo León y Sonora, y Nuevo México y el sur de Texas en los Estados Unidos de América. Su altitud varía entre 1000 y 2000 m. Abundan las cuencas endorreicas, algunas relativamente grandes, como las de los ríos Nazas, Aguanaval y Casas Grandes; y otras más reducidas, como las de los Bolsones de Mapimí y del Salado. La vegetación consiste en estepas de gramíneas de los géneros *Bouteloua* y *Aristida*, extendidas entre matorrales xéricos, y bosques en los llanos y valles intermontanos. Entre las especies de plantas más frecuentes se encuentran *Andropogon citratus*, *Aristida glauca*, *Bouteloua aristidoides*, *B. eriopoda*, *B. hirsuta* y *Larrea divaricata* var. *tridentata*.

La provincia del Altiplano Mexicano se caracteriza por taxones de licopodiofitas (Selaginellaceae: *Selaginella viridissima* y *S. wrightii*, Wagner y Smith, 1993); helechos (Pteridaceae: *Argyrochosma limitanea* var. *mexicana* y *A. microphylla*, Morin, 1993); angiospermas (Agavaceae: *Yucca aloifolia*, *Y. decipes*, *Y. elephantipes*, *Y. potosina*, *Y. queretaroensis*, *Y. rigida* y *Y. zigadenus*, Espinosa-Organista et al., 2000; Katinas et al., 2004; Asteraceae: *Acourtia elizabethiae*, *Bartlettia*, *Dyscritothamnus*, *Geissolepis*, *Henricksonia*, *Hydrodyssodia*, *Leucactinia*, *Plateilema*, *Marshalljohnstonia* y *Stephanodoria*, Villaseñor, 1990; Katinas et al., 2004; Berberidaceae: *Berberis albicans*, Katinas et al., 2004; Burseraceae: *Bursera medranoana* y *B. pinnata*, Espinosa-Organista et al., 2000; Cactaceae: *Lophophora diffusa* y *Mammillaria camptotracha*, Katinas et al., 2004; Fabaceae: *Acacia sororia*, *Leucaena stenocarpa* y *Pithecelobium recordii*, Espinosa-Organista et al., 2000; Katinas et al., 2004; Juglandaceae: *Juglans major*, Espinosa-Organista et al., 2000; Lentibulariaceae: *Pinguicula agnata*, Katinas et al., 2004); coleópteros (Atelabidae: *Pilolabus viridans*, Espinosa-Organista et al., 2000; Carabidae: *Agonum extimum* y *A. suturale*, Liebherr, 1994b; Katinas et al., 2004; Dytiscidae: *Deronectes roffi*, Espinosa-Organista et al., 2000; Scarabaeidae: *Cotinis rufipennis* y *Hologymnetis margaritas*, Deloya y Ratcliffe, 1988); himenópteros (Halictidae: *Paragapostemon*, Katinas et al., 2004); anfibios (Ranidae: *Rana dunni*, *R. forreri*, *R. magnaocularis*, *R. montezumae*, *R. neovolcanica*, *R. pustulosa*, *R. tlaloci*, *R. trilobata* y *R. zweifeli*, Duellman y Sweet, 1999); y mamíferos (Heteromyidae: *Perognathus f. flavus*, *P. f. medius* y *P. f. pallescens*, Arriaga et al., 1997).

2.8. Paisaje

Los estudios sobre el paisaje son relativamente recientes en el mundo, y en el caso de México se inician a principios de los años ochenta cuya orientación ha sido más práctica que de investigación. Asimismo, es reciente su inclusión en los estudios de impacto ambiental de una manera integradora para analizar los impactos que el ecosistema o los ecosistemas pueden tener.

El paisaje corresponde a la heterogeneidad de un área geográfica de tierra compuesta por un grupo de ecosistemas interactuantes, que se repite de forma similar a lo largo del espacio. En este espacio específico supone que es una entidad holística, que incluye todos sus componentes heterogéneos, incorporando las actividades antrópicas como un elemento más del conjunto.

Así Medrano indica que paisajes se "... consideran todas las características para definir las unidades geográficas o unidades el paisaje; clima, sustrato geológico, topografía, flora, fauna, tipos de comunidades naturales y la influencia del hombre sobre el ambiente. Usando los paisajes como un todo se tratan como unidades o se agrupan en clases, considerando sus principales características, resultan así los 'tipos de paisaje'."⁷⁴

El paisaje se sintetiza en la interacción de cuatro grandes elementos que componen y caracterizan el paisaje terrestre y acuático:

- Físico (abiótico)
- Biológicos (biótico)
- Humano (social y económico)
- Cultural (artefactos, monumentos prehispánicos e históricos, etc.).

Los cambios del paisaje en la actualidad son producto de la afectación a factores bióticos (cubierta de vegetación) y abióticos (suelo, agua y aire) motivados por procesos históricos, sociales y culturales, y de desarrollo de la región.

En el SAR se presentan diferentes unidades del paisaje, donde la combinación geomorfología-vegetación y uso del suelo, establece los componentes estructurales más apreciables y de mayor relevancia en los procesos geocodinámicos.

Se trata de paisajes transformados *a priori* por la presencia y actividades humanas donde, atributos como el relieve han hecho el papel de modelación y regulación de los procesos del paisaje ya que tales atributos a nivel regional regulan la presencia de procesos biológicos (presencia de diferentes tipo de vegetación), hidrológicos (expresión y dinámica espacial del recurso hídrico), así como los procesos de degradación.

⁷⁴ González Medrano, Francisco, 2003. **Las Comunidades Vegetales de México**, Instituto Nacional de Ecología, México, pág. 53.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En este sentido las unidades de paisaje que se tomaron como referencia son las topoformas. Así las unidades de paisaje consideradas para analizar el Sistema Ambiental Regional (SAR) fueron las siguientes (**Tabla y Figura IV.2.8.1**):

TABLA IV.2.8.1. UNIDADES DE PAISAJE DEFINIDAS PARA EL ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL SAR

Unidad de Paisaje	Superficie (m ²)	% del SAR	Sistema de Topoformas
Bajada	2,275,127,397.47	13.00	Bajada con lomerío
			Bajada típica
Cuerpo de Agua	15,364,408.17	0.09	N/A
Llanura	9,375,546,576.60	53.56	Llanura aluvial
			Llanura aluvial con cañadas
			Llanura aluvial con lomerío
			Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado
			Llanura aluvial de piso rocoso o cementado
			Llanura aluvial inundable salina
			Llanura aluvial salina
			Llanura desértica
			Llanura desértica de piso rocoso o cementado
			Llanura desértica de piso rocoso o cementado con lomerío
Lomerío	1,756,097,010.84	10.03	Lomerío con mesetas
			Lomerío ramificado
			Lomerío ramificado con cañadas
			Lomerío típico
Meseta	423,750,973.73	2.42	Meseta basáltica
			Meseta disectada con lomerío
			Meseta típica
Sierra	3,591,887,001.66	20.52	Sierra alta
			Sierra baja
			Sierra baja con lomerío
			Sierra baja escarpada
			Sierra baja escarpada con lomerío
			Sierra baja plegada
			Sierra baja plegada con lomerío
			Sierra compleja
Sierra compleja con lomerío			
Valle	68,147,777.20	0.39	Valle intermontano
	17,505,921,145.67	100.00	

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

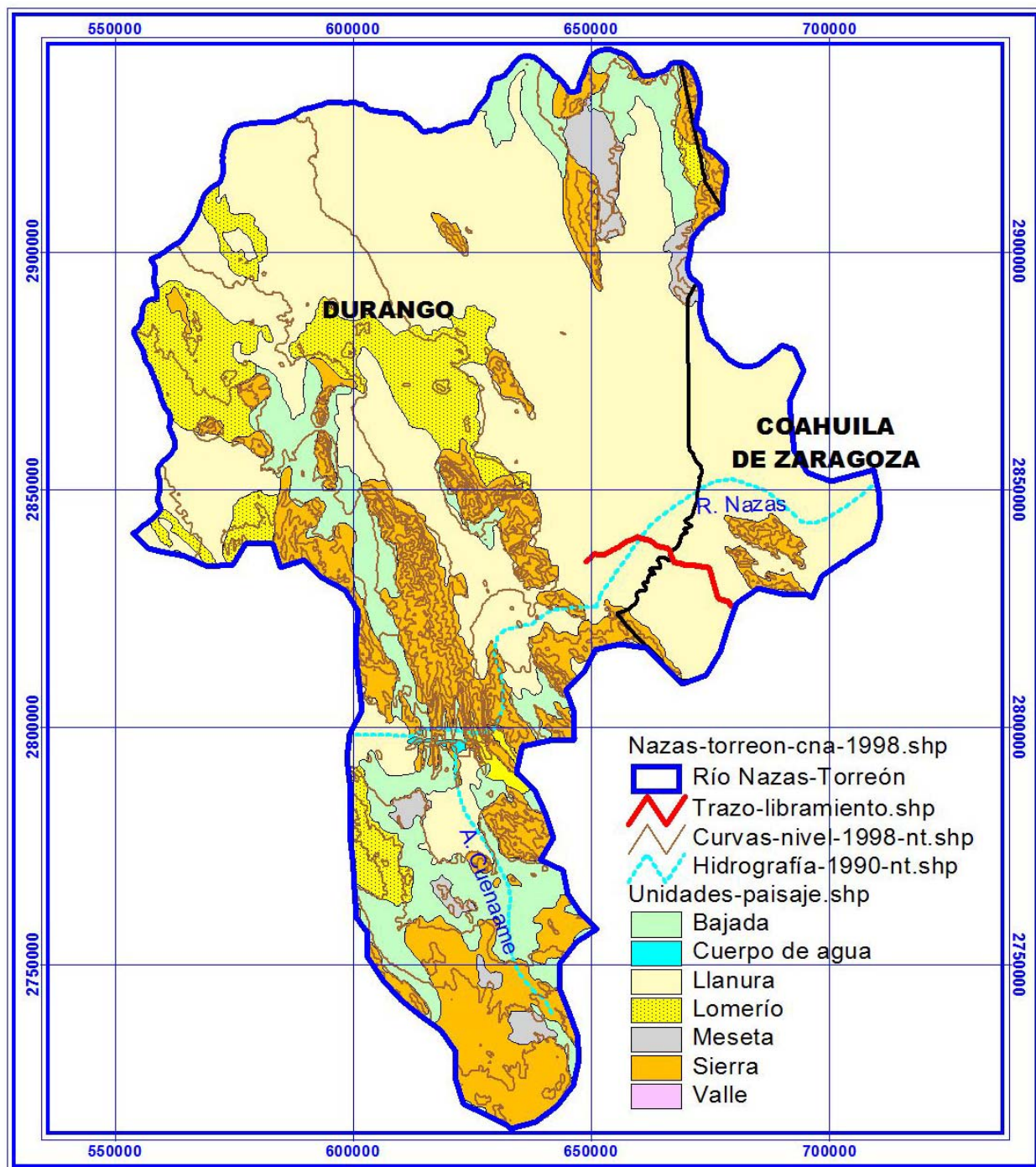


FIGURA IV.2.8.1. UNIDADES DE PAISAJE EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: INEGI, 2009. Sistema de Topoformas, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 2009. Pág. Web: <http://www.inegi.gob.mx>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

En la **Figura IV.2.8.2** se presentan las topofomas de cada una de las unidades de paisaje.

En la **Tabla IV.2.8.2** se presenta el análisis de las unidades de paisaje por cada uno de los siguientes componentes ambientales:

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

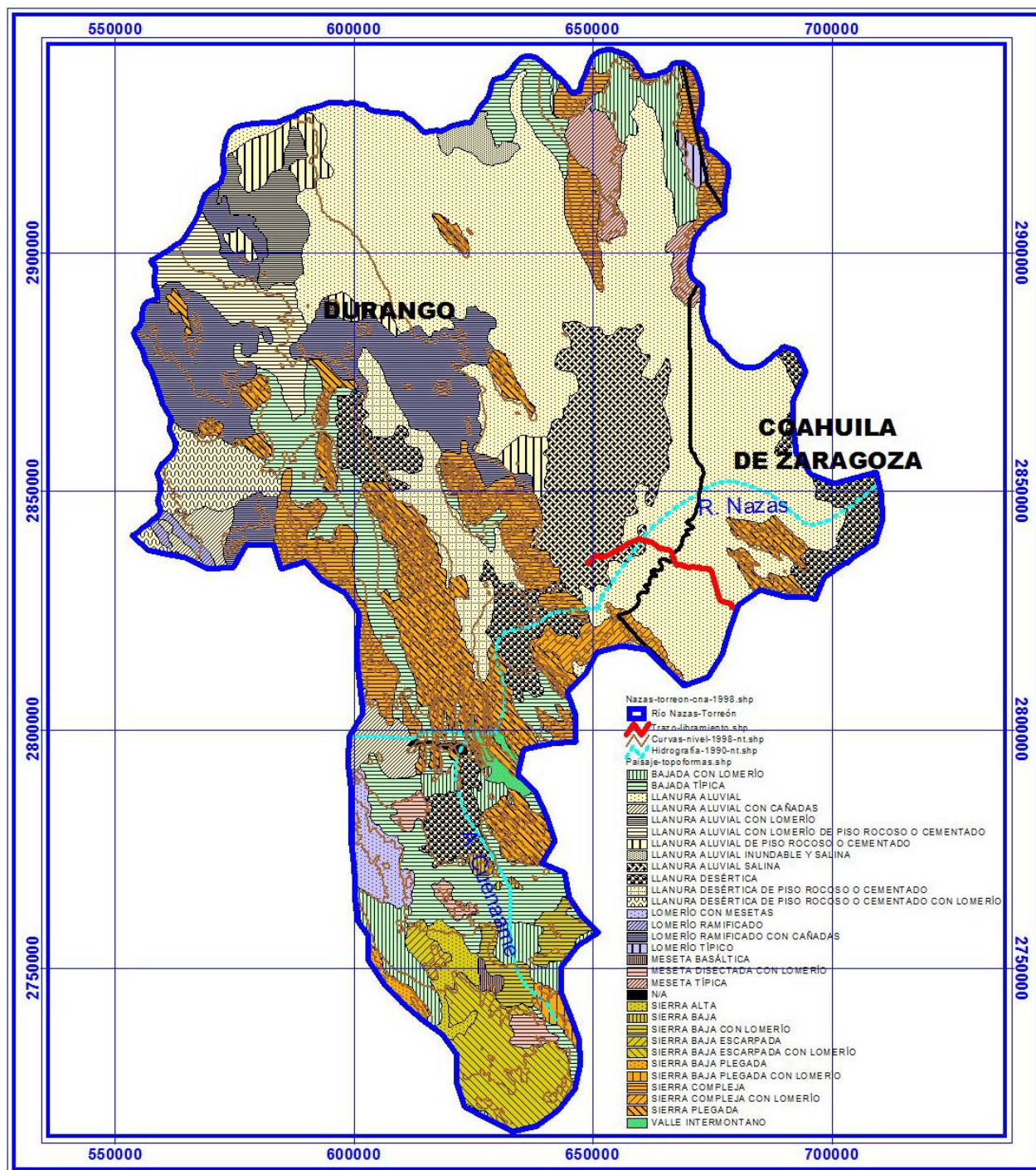


FIGURA IV.2.8.2. TOPOFORMAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: INEGI, 2009. Sistema de Topoformas, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 2009. Pág. Web: <http://www.inegi.gob.mx>

TABLA IV.2.8.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Bajada	Se distribuye en todos los climas existentes en el SAR como son: clima muy árido semicálido (BWhw), clima árido templado (Bsokw), clima árido semicálido (Bsohw) y clima semiárido templado (BS1kw).	En las áreas de esta unidad de paisaje ubicada en la porción Norte se presenta conglomerado, caliza e ígnea extrusiva básica.; en las áreas que se encuentran al oeste y centro del SAR se presenta caliza, conglomerado, ígnea extrusiva ácida, ígnea intrusiva ácida, arenisca, lutita-arenisca y suelos del cuaternario; en las áreas de la porción sur se presenta las anteriores unidades geológicas más la ígnea extrusiva intermedia.	El área que se presenta en la porción noreste del SAR se ubica en la Provincia Sierra de la Paila y Bolsón de Mapimí ; las fracciones que se encuentra al centro-oeste se encuentran en las Provincias Bolsón de Mapimí y Sierras Transversales; las áreas que se encuentran al sur del SAR se ubican en mayor medida en la Provincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, una fracción menor en la Provincia Sierras Transversales y en menor medida se ubican en las Provincias Bolsón de Mapimí, Llanuras de Durango y Sierras y Llanuras del Norte.	Se presentan en la porción noreste suelos Yermosoles háplicos (Yh) y en menor medida Yermosoles cálcicos (Yk), Litosoles (l) y Yermosoles lúvicos (Yl); En la porción centro-oeste se presentan únicamente Xerosoles háplicos (Xh) y Litosoles (l); en la porción sur se presentan Xerosoles háplicos (Xh), Litosoles (l), Regosoles calcáricos (Rc), Yermosoles cálcicos (Yk) y Rendzinas (E).	En la porción noreste de la unidad de paisaje denominada bajada dominan los matorrales rosetófilos y los matorrales desérticos micrófilos; en menor medida se presenta vegetación halófila; en la porción centro-oeste y sur dominan los matorrales desérticos micrófilos y los matorrales rosetófilos; adicional en el área centro-oeste y sur se presentan pequeños manchones de agricultura y mezquiales-huizachales; solo en la porción sur se presenta matorral sarcocrasicaule.	Prácticamente la totalidad de esta unidad de paisaje se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; solo en la porción sur dominan los usos de suelo no forestales.
Cuerpo de Agua	Se presenta únicamente en el clima muy árido semicálido (BWhw).	Se presentan calizas y suelos del cuaternario.	Se ubica en la Provincia de las Sierras Transversales y Bolsón de Mapimí.	Se ubica en zonas con suelos Litosoles (l), Regosoles calcáricos (Rc), así como Yermosoles cálcicos (Yk)	Se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida vegetación de suelos arenosos; se presentan también zonas agrícolas.	Se ubica en una zona forestal compuesta de matorrales y otros tipos de vegetación.
Llanura	Se ubica en dos tipos de climas: clima muy árido semicálido (BWhw) en el cual se ubica la totalidad de la zona de proyecto, clima árido templado (Bsokw)	En esta unidad se presentan todas las unidades geológicas siendo la que más extensión alcanza la de los suelos el cuaternario de origen aluvial y eólico. El trazo del proyecto se ubica en su totalidad en suelos de tipo cuaternario de origen aluvial.	La mayor parte de esta unidad se ubica en la Provincia Bolsón de Mapimí y en ella se ubica la totalidad del proyecto; al noreste se presenta la Provincia Sierra de la Paila y en la zona centro se ubica el Bolsón de Mapimí y la Provincia de las Sierras Transversales; las áreas de esta unidad de paisaje que se presentan en la zona sur se ubican en las Provincias Sierras Transversales, Bolsón de Mapimí y Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.	En la mayor parte de la Llanura se presentan suelos Xerosoles háplicos (Xh), Xerosoles lúvicos (Xl), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles háplicos (Yh); en menor medida se presentan Litosoles (l), Yermosoles cálcicos (Yk), Rendzinas (E), Solonchak órtico (Zo) y Castañozem cálcico (Kk). La zona de proyecto se ubica en suelos de tipo Xerosol háplico (Xh) y en menor medida Solonchak órtico (Zo).	En la llanura se presentan todos los tipos de vegetación que se presentan en el SAR dominando las zonas agrícolas, la vegetación halófila y los matorrales desérticos micrófilos. El trazo del proyecto se ubica fundamentalmente en zona agrícolas y solo posee fracciones pequeñas de vegetación halófila y vegetación de suelos arenosos. Es importante señalar que en la actualidad no existe en la zona de proyecto vegetación natural	Es en esta unidad de paisaje en la cual se presenta la mayor cobertura de usos de suelo no forestales aunque sigue siendo dominante las áreas de matorrales y otros tipos de vegetación (usos forestales). El proyecto se ubica en zona de usos de suelo no forestales.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Lomerío	Se presenta en todos los climas del SAR con excepción del clima semiárido templado (BS1kw).	En el área que se encuentra al noreste se presentan ígnea extrusiva ácida y caliza; en la parte oeste se presentan en esta unidad de paisaje conglomerado, lutita-arenisca, ígnea extrusiva básica, ígnea intrusiva ácida, caliza, arenisca, arenisca-conglomerado, ígnea extrusiva ácida, y suelos del cuaternario; En el área que se encuentra en la zona sur del SAR se presenta ígnea extrusiva ácida, caliza y conglomerado.	El área de esta unidad que se presenta en la porción noreste del SAR se ubica en la Provincia Sierra de la Paila; las fracciones que se encuentra al centro-oeste se encuentran en la Provincia Bolsón de Mapimí en mayor medida y en una pequeña fracción en la Provincia de las Sierras Transversales; la fracción de Lomerío que se ubica en el sur del SAR se presenta en tres Provincias: Sierras y Llanuras de Durango, Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y Bolsón de Mapimí.	En la porción noreste del SAR se presenta una pequeña área que únicamente posee Litosoles (I); en la porción centro-oeste se presentan suelos Litosoles (I), Xerosoles háplicos (Xh), Rendzinas (E) y Xerosoles lúvicos (XI); la porción que se encuentra en la zona sur del SAR se ubica en suelos Litosoles (I), Regosoles calcáricos (Rc) y Rendzinas (E).	En los lomeríos de la porción norte y centro-oeste se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida vegetación halófila; en la porción centro-oeste además de los anteriores tipos de vegetación se presentan pastizales naturales, mezquiales-huizachales y zonas agrícolas; en el lomerío que se presenta en el sur del SAR fundamentalmente se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida, pastizales naturales.	Prácticamente la totalidad de esta unidad de paisaje se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; solo se presentan pequeños manchones con usos de suelo no forestales.
Meseta	Se presenta únicamente en el clima muy árido semicálido (BWhw).	Las áreas de las mesetas ubicadas en la porción noreste corresponde a calizas y solo una pequeña parte a suelos el cuaternario; en las áreas ubicadas en el sur se encuentran conglomerados, ígneas extrusivas intermedias, ígnea extrusiva ácida y suelos del cuaternario.	Las áreas de esta unidad ubicadas en la porción noreste se presentan en las Provincias Sierra de Pila y Bolsón de Mapimí; las áreas ubicadas al sur se ubican en la Provincias de Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y en menor proporción en la Provincia Sierras y Llanuras del Norte.	Las áreas que se encuentran al noreste prácticamente se encuentran sobre suelos Litosoles (I) y solo una pequeña fracción en Yermosoles háplicos (Yh); de las cuatro áreas que se presentan al sur del SAR tres se encuentran en Litosoles (I) y solo una meseta se encuentra en Rendzinas (E).	Las mesetas que se ubican en el noreste del SAR fundamentalmente poseen matorral rosetófilo y solo en pequeños manchones matorral desértico micrófilo; las mesetas que se ubican al sur del SAR poseen de manera dominante pastizales naturales acompañados de matorrales rosetófilos y matorral desértico micrófilo y zonas agrícolas.	En las dos mesetas de la porción noreste solo se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; sin embargo en la porción sur tres de las cuatro mesetas presentan usos de suelo no forestales y solo una meseta presenta matorrales y otros tipos de vegetación.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Sierra	Se distribuye en todos los climas existentes en el SAR como son: clima muy árido semicálido (BWhw), clima árido templado (Bsokw), clima árido semicálido (Bsokw) y clima semiárido templado (BS1kw).	La mayor parte del área de esta unidad de paisaje lo comprenden calizas y en menor proporción ígneas extrusivas ácidas, calizas-lutitas, conglomerados e ígneas extrusivas intermedias; solo en pequeños manchones se presentan el resto de las unidades geológicas.	Se ubica en todas las provincias fisiográficas. La mayor parte de la superficie de esta unidad se ubica en la Provincia Sierras Transversales y del Bolsón de Mapimí.	Prácticamente la totalidad de esta Unidad se presentan suelos Litosoles (I) y en pequeños manchones Rendzinas (E), Xerosoles háplicos (Xh), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles calcáricos (Yk); solo en la porción sur el área que ocupan las Rendzinas (E) es mayor que el área que ocupan los Litosoles (I).	Las áreas ubicadas en la porción noreste se presenta matorral rosetófilo con pequeñas fracciones de vegetación halófila; también en la porción centro-oeste se desarrollan de manera predominante matorrales rosetófilos, acompañados de chaparral y matorral desértico micrófilo; en la porción sur del SAR se presenta fundamentalmente pastizales naturales, matorral desértico micrófilo y matorral rosetófilo; también existen zonas agrícolas en la porción sur.	En la zona noreste, centro y oeste se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal y solo en pequeñas fracciones usos de suelo no forestales; en la porción sur del SAR dominan los usos de suelo no forestales aunque están bien representados los matorrales y otros tipos de vegetación.
Valle	Se presenta fundamentalmente el clima muy árido semicálido (BWhw) y solo una pequeña porción en el clima árido templado (Bsokw).	Se presentan únicamente calizas y suelos del cuaternario.	Se ubica únicamente en la Provincia Sierras Transversales	Los valles presentan básicamente suelos Litosoles (I) y Yermosoles háplicos (Yh); pequeñas fracciones presentan suelos Regosoles calcáricos (Rc).	En los valles se presenta fundamentalmente matorral desértico micrófilo y matorral rosetófilo; en menor medida se presenta pastizal natural, vegetación de suelos arenosos; también se presentan zonas agrícolas.	En los valles solo se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal.

Aspectos socioeconómicos

2.9. Medio socioeconómico

Para la descripción del medio socioeconómico se revisó el contexto general de las poblaciones y actividades económicas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) partiendo de su identificación como se presenta en las figuras IV. Se aprecia que las principales ciudades que se presentan en el SAR son Ciudad Lerdo y Gómez Palacio, en el estado de Durango y Matamoros y Torreón en el estado de Coahuila, las cuales conforman la Zona Metropolitana de La Laguna.

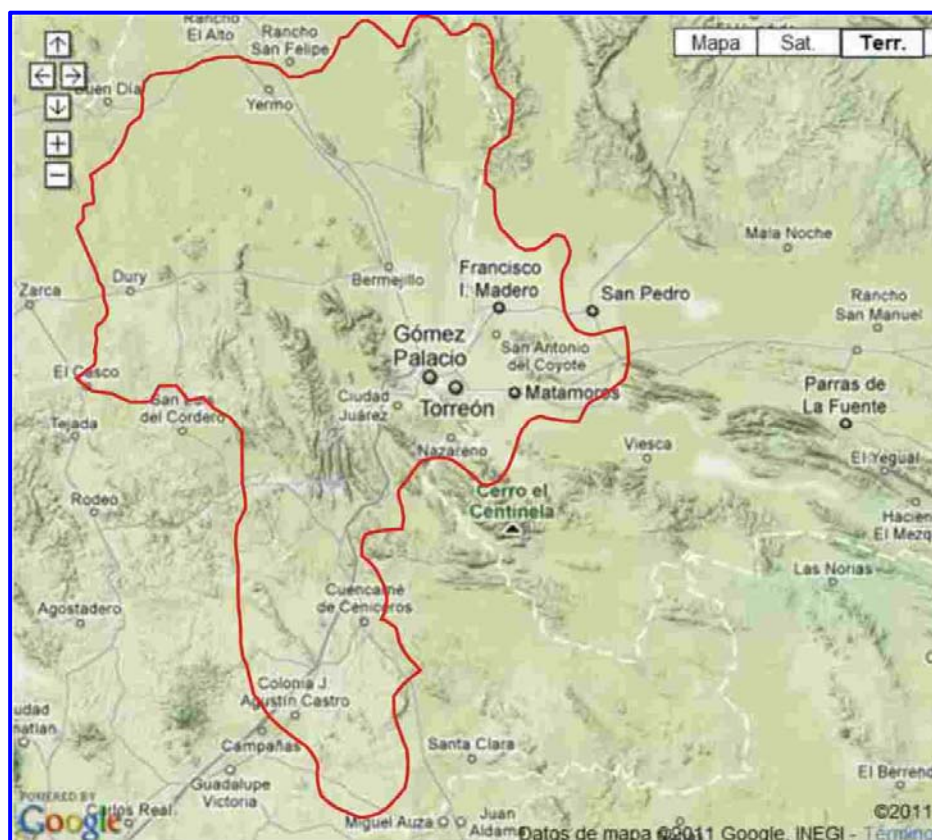


FIGURA IV.2.9.1. PRINCIPALES CIUDADES Y POBLACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN EL SAR

Por su población la Zona Metropolitana de La Laguna se considera la novena área metropolitana de México. El nombre de La Laguna se debe a que anteriormente existían trece lagunas, incluyendo la Laguna de Mayrán que se consideraba la más grande de Latinoamérica abastecidas por los ríos Nazas y Aguanaval, antes de la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, las cuales actualmente regulan las avenidas, por lo que, las lagunas han desaparecido⁷⁵.

⁷⁵ SEMARNAT y Gobiernos de los estados de Coahuila y Durango. 2009. **Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca lagunera 2010-2015**. México, 173 pp.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La Zona Metropolitana de La Laguna (ZMLL) comprende una superficie aproximada de 5.012 Km². En la **Figura IV.2.9.2** y **IV.2.9.3** se muestra un mapa del SAR y de la zona metropolitana de la laguna con los municipios que forman parte de esa zona metropolitana.

En esta zona inciden las más importantes acciones financieras y comerciales de los ámbitos, regional, nacional y exterior. En esta área de desarrollo regional se encuentran ubicadas las ciudades y los parques industriales comarcanos, centros de educación superior, (existen 17 Universidades en la Comarca Lagunera, las cuales avalan mano de obra calificada), los centros regionales de salud, el Aeropuerto Internacional más importante de Coahuila y Durango. El primer Ferropuerto Internacional del país y una gran gama de concentraciones de minerales que llegan de varias entidades y de otros países para ser beneficiados en la Planta Metalúrgica de Peñoles.

Con base en lo anterior se describen las características socioeconómicas de la Región (SAR) tomando como base las principales ciudades y poblaciones.

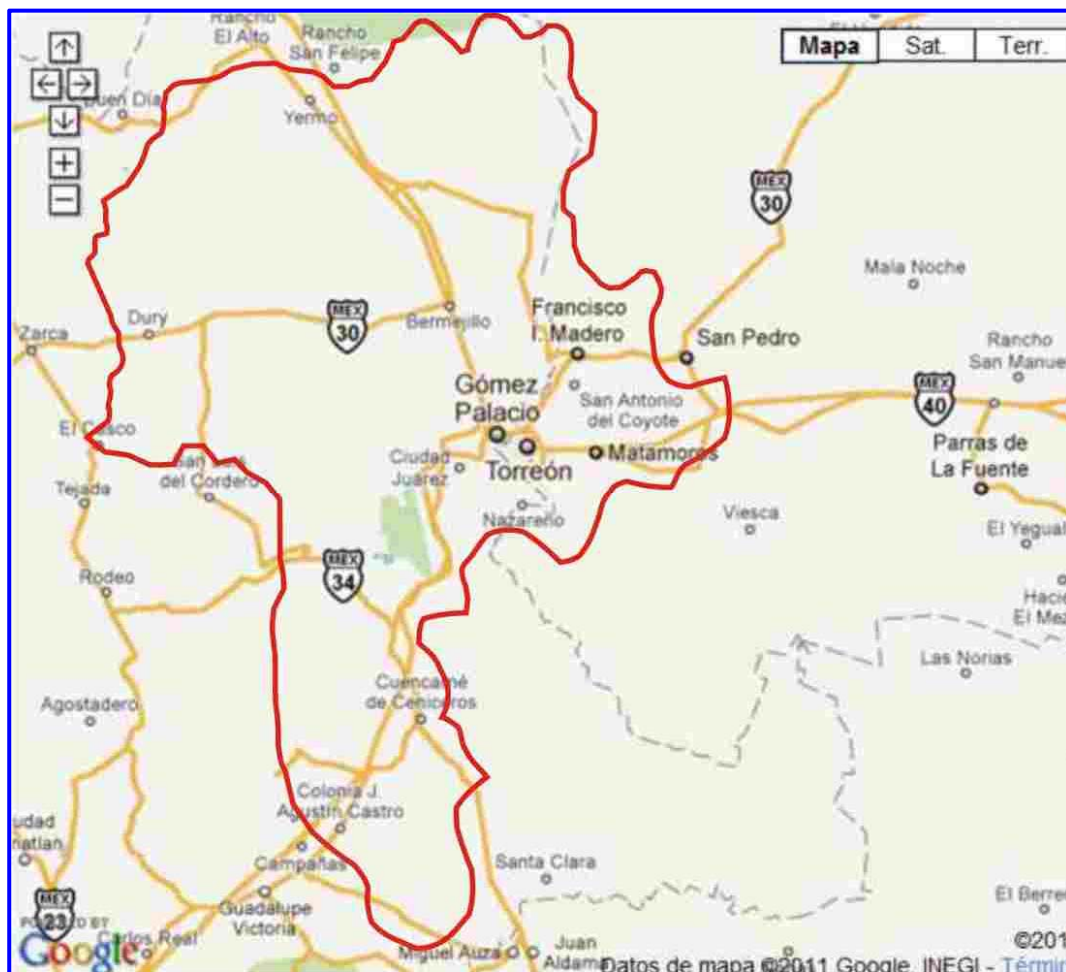


FIGURA IV.2.9.2. PRINCIPALES CIUDADES Y POBLACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN EL SAR

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

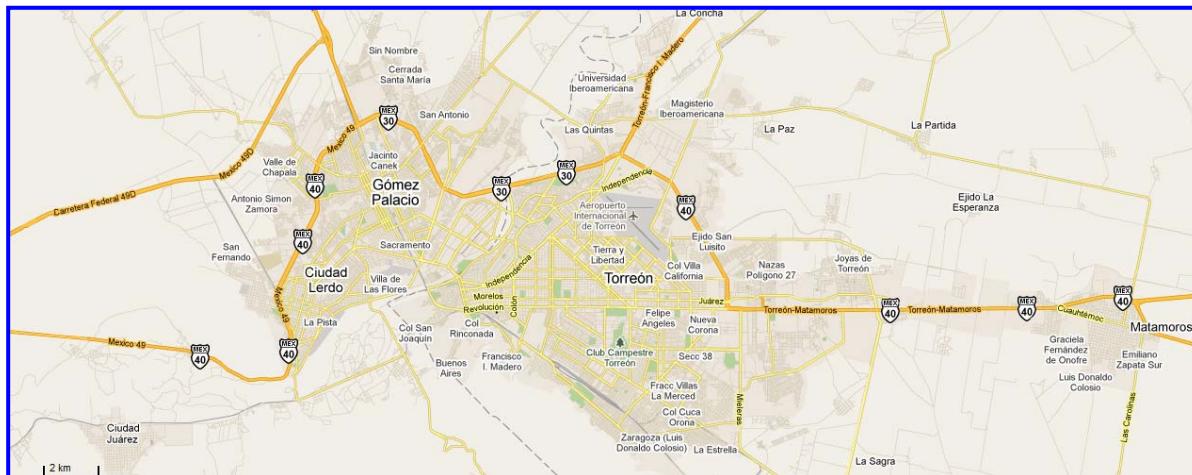


FIGURA IV.2.9.3. MAPA DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA LAGUNA.

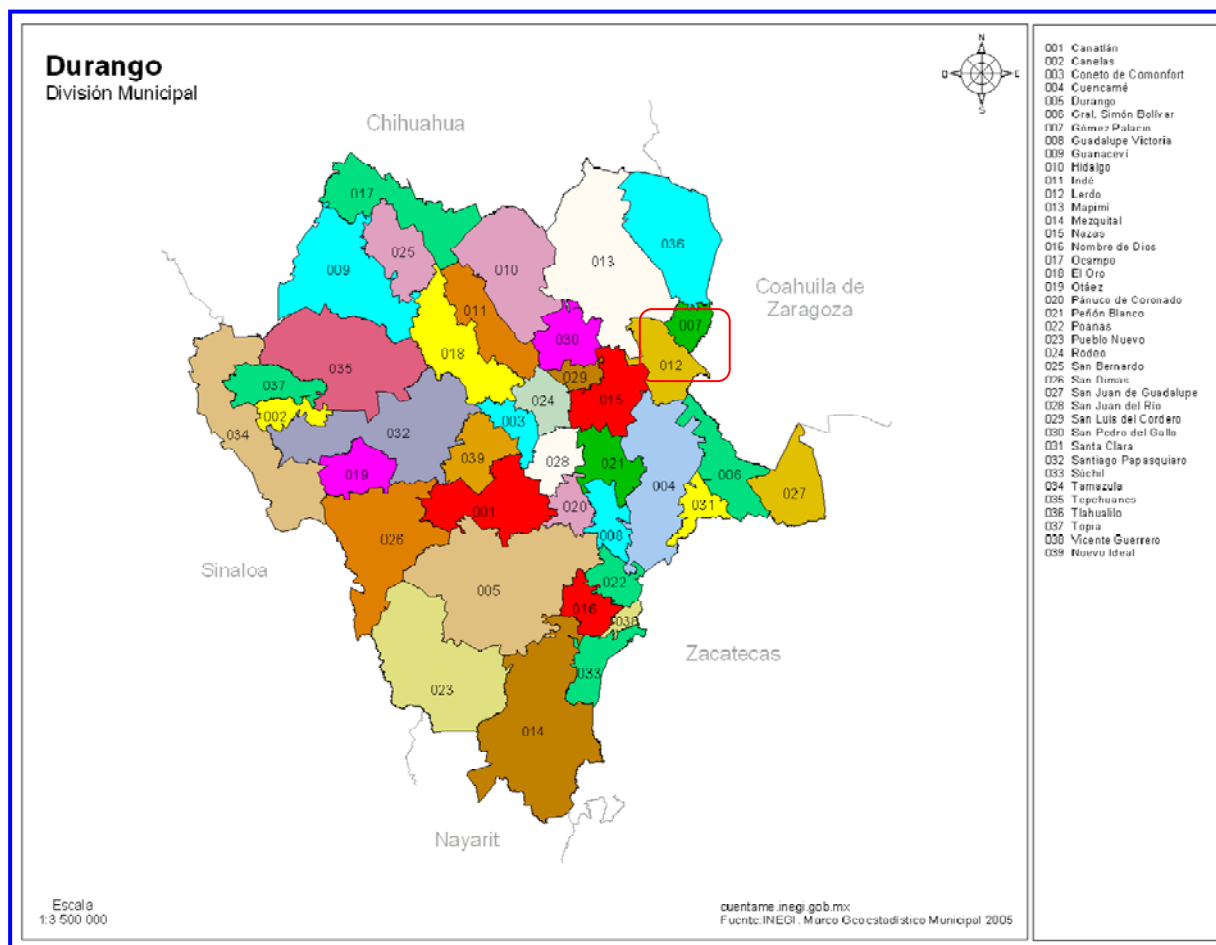


FIGURA IV.2.9.4. UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE GÓMEZ PALACIO Y LERDO, DURANGO

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

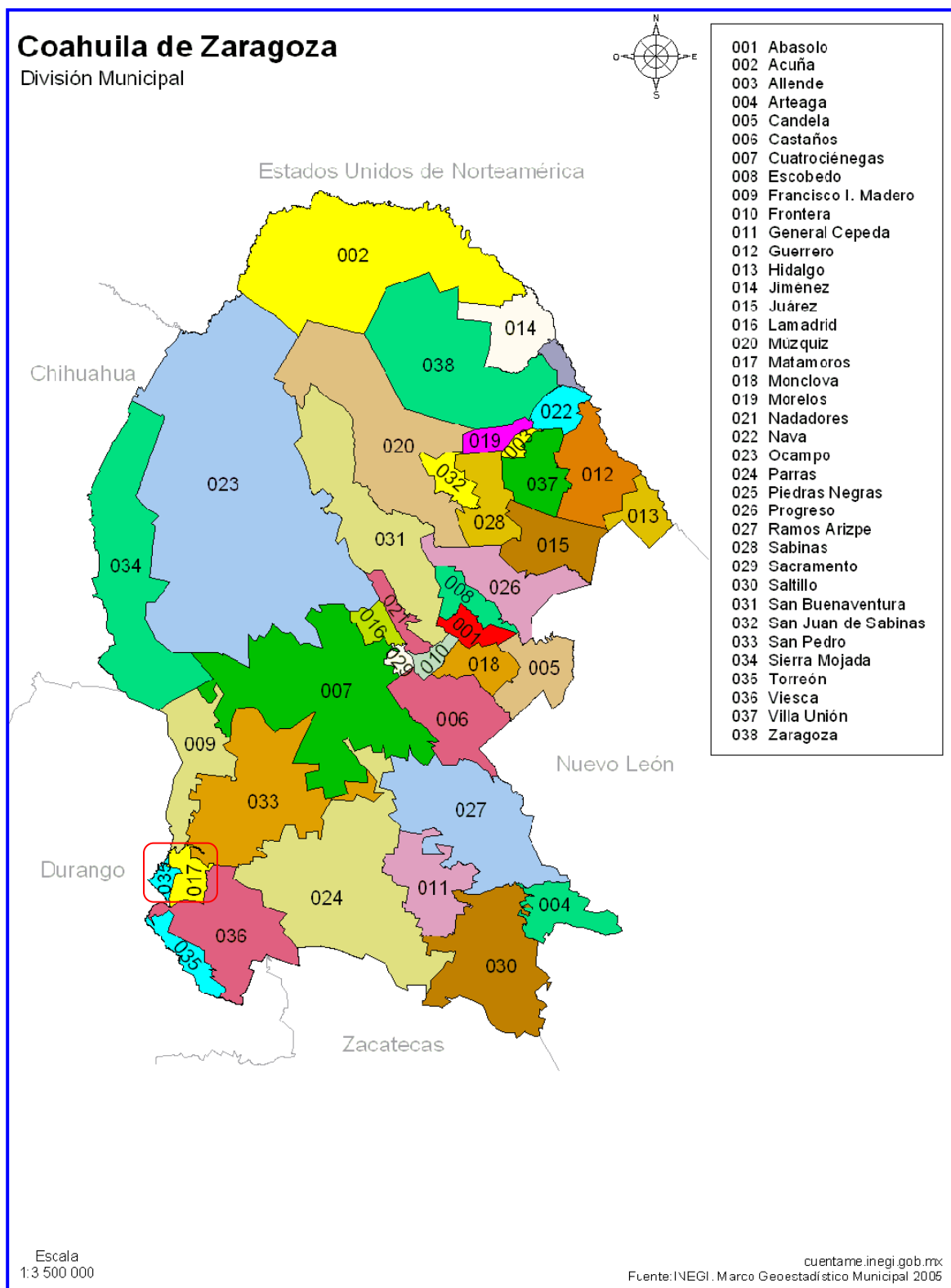


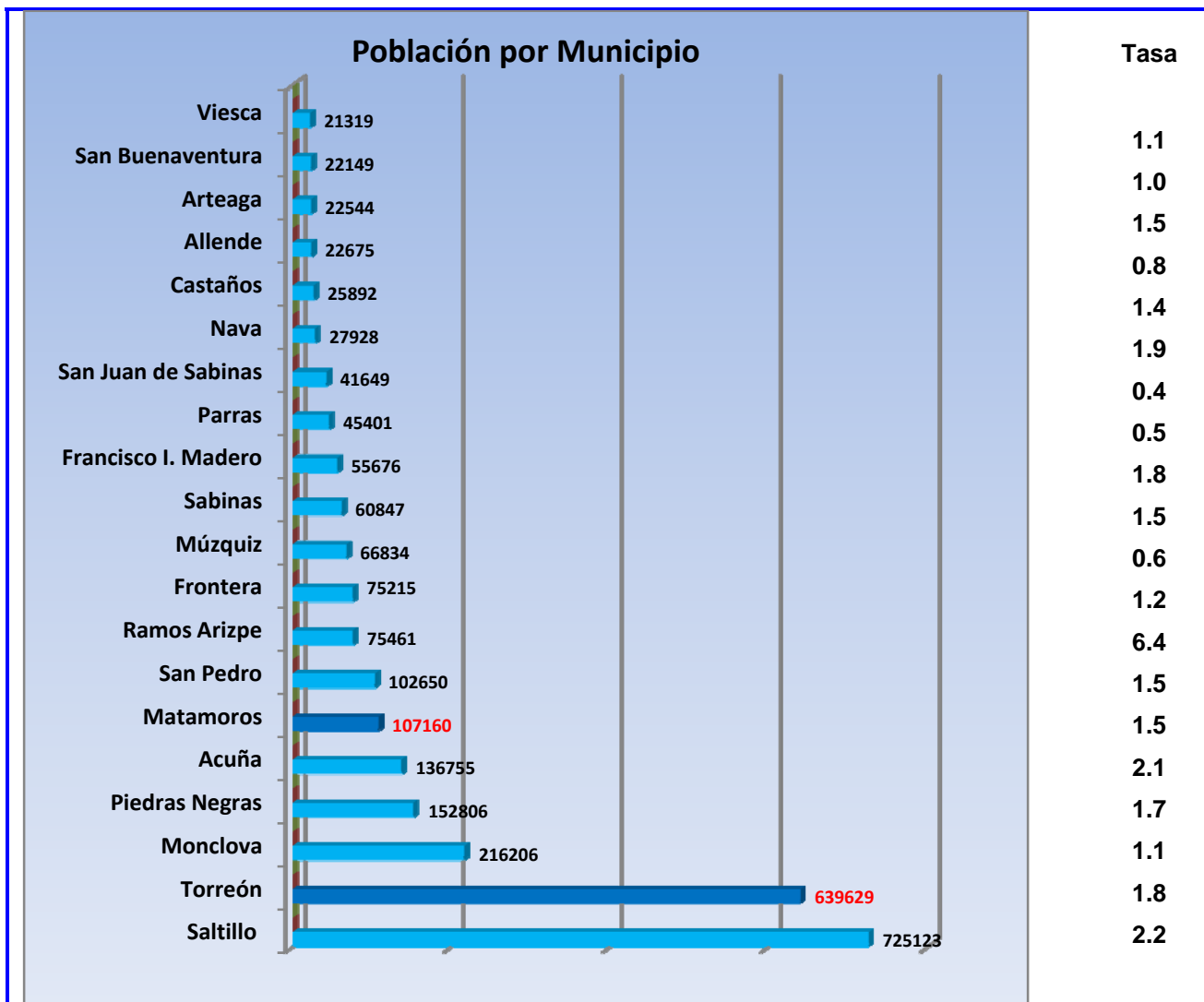
FIGURA IV.2.9.5. UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE TORREÓN Y MATAMOROS, COAHUILA

2.9.1. Demografía

La población total estimada para la zona metropolitana de La Laguna fue de 1'215,993 habitantes en 2010.

De acuerdo con la información obtenida en el Censo General de Población y Vivienda 2010⁷⁶, para el estado de Coahuila la población y la tasa de crecimiento de los municipios más poblados se muestra en la siguiente tabla:

TABLA IV.2.9.1.1. POBLACIÓN MUNICIPAL EN 2010 Y TASA DE CRECIMIENTO EN EL ESTADO DE COAHUILA



Conforme a la figura anterior se aprecia que el Municipio de Torreón es el segundo

⁷⁶ INEGI, 2011. Censo General de Población y Vivienda 2010

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

municipio con la más alta población en el estado, mientras que Matamoros es el sexto municipio en cantidad de habitantes. Por su parte, la tasa de crecimiento poblacional para el período de 2000 al 2010 fue de 1.8 para Torreón y de 1.5 para Matamoros.

TABLA IV.2.9.1.2. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN 2020

MUNICIPIO	ÁREA (HA)	POBLACIÓN 2005	POBLACIÓN 2010	TASA DE CRECIMIENTO PORCENTAJE 2000-2010	POBLACIÓN ESTIMADA AL 2020
Torreón	125,598.4	577,477	639,629	1.8	764550
Matamoros	80,616.8	99,707	107,160	1.5	124364

Los datos de estructura poblacional de Matamoros, Coahuila, se muestran en la **Tabla IV.2.9.1.3** y **Figura IV.2.9.1.1**, mientras que los de Torreón, Coahuila se presentan en la **Tabla IV.2.9.1.4** y **Figura IV.2.9.1.2**.

TABLA IV.2.9.1.3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE MATAMOROS COAHUILA, POR EDADES EN 2010

Rango de edad	Cantidad
0 - 4	10579
5 - 9	11551
10 - 14	11464
15 - 19	10670
20 - 24	8845
25 - 29	7700
30 - 34	8528
35 - 39	8431
40 - 44	6373
45 - 49	5155
50 - 54	4398
55 - 59	3651
60 - 64	3060
65 - 69	2231
70 - 74	1836
75 - 79	1114
80 - 84	640
≥ 85	493
No especificado	441
Total	107160

De acuerdo con el Catálogo de Localidades de SEDESOL de 2010 el municipio de Matamoros presenta un grado de marginación bajo y el municipio de Torreón muy bajo.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

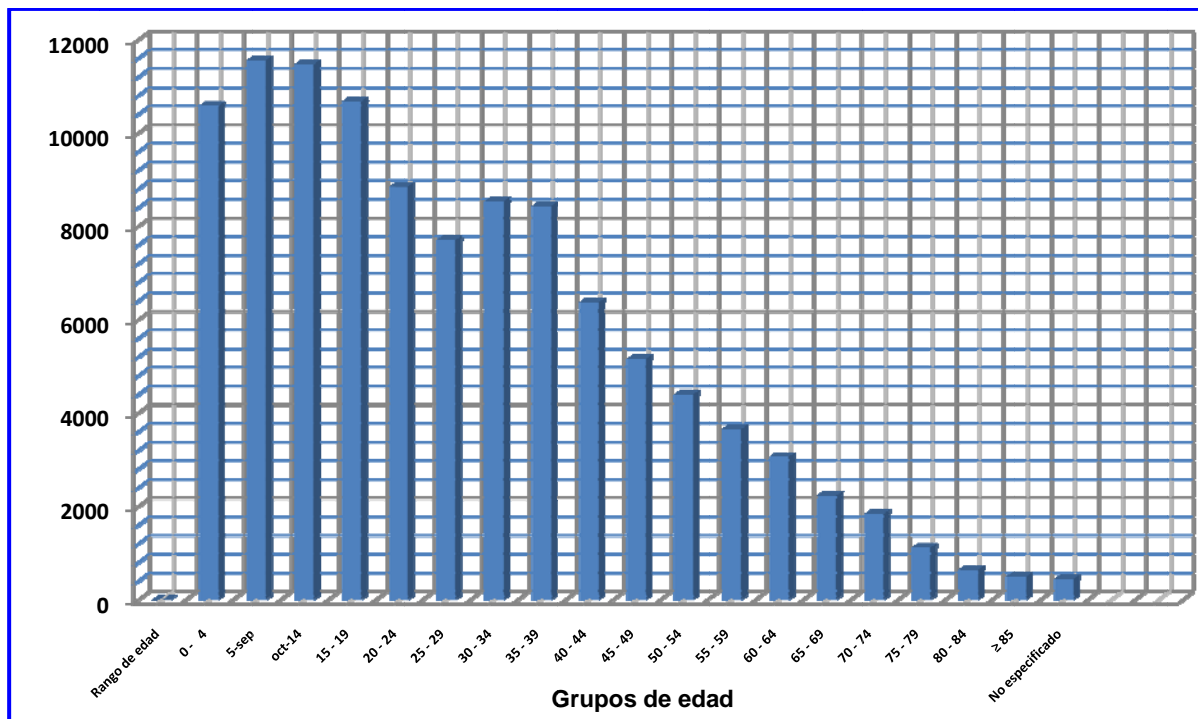


FIGURA IV.2.9.1.1. ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL MUNICIPIO DE MATAMOROS, COAHUILA

TABLA IV.2.9.1.4. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE TORREÓN
 COAHUILA, POR EDADES

Rango de edad	Cantidad
0 - 4	56327
5 - 9	59690
10 - 14	60137
15 - 19	58483
20 - 24	53315
25 - 29	48442
30 - 34	49573
35 - 39	50736
40 - 44	42452
45 - 49	35295
50 - 54	30677
55 - 59	23562
60 - 64	19099
65 - 69	13345
70 - 74	9927
75 - 79	6483
80 - 84	4113
≥ 85	3035
No especificado	14938
Total	639629

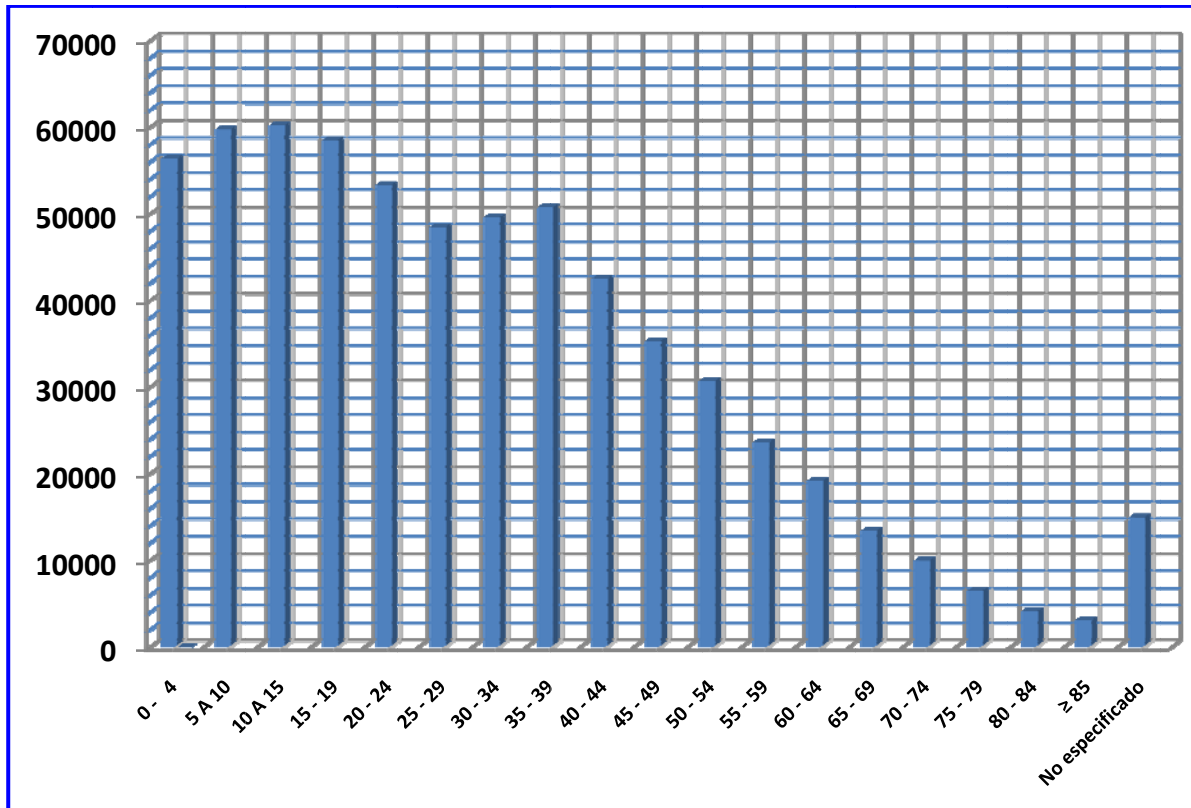


FIGURA IV.2.9.1.2. ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL MUNICIPIO DE TORREÓN, COAHUILA

De acuerdo con la información obtenida en el Censo General de Población y Vivienda 2010⁷⁷, para el estado de Durango la población municipal es muy contrastante, ya que destacan los municipios de Durango ciudad capital del estado así como Gómez Palacio y Lerdo como los municipios con mayor población, como se muestra en la **Figura IV.2.9.1.3**.

2.9.2. Indicadores demográficos y marginalidad

En las **Tablas IV.2.9.2.1, IV.2.9.2.2 y IV.2.9.2.3** se presentan las características de la población de Torreón, Matamoros y Gómez Palacio conforme al catálogo de localidades de SEDESOL⁷⁸.

En la **Tablas IV.2.9.2.4** se presenta un resumen de los datos incluidos en las anteriores tablas.

⁷⁷ INEGI, 2011. Censo General de Población y Vivienda 2010

⁷⁸ INEGI-SEDESOL, 2011. Catálogo General de Localidades, Junio, 2011.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

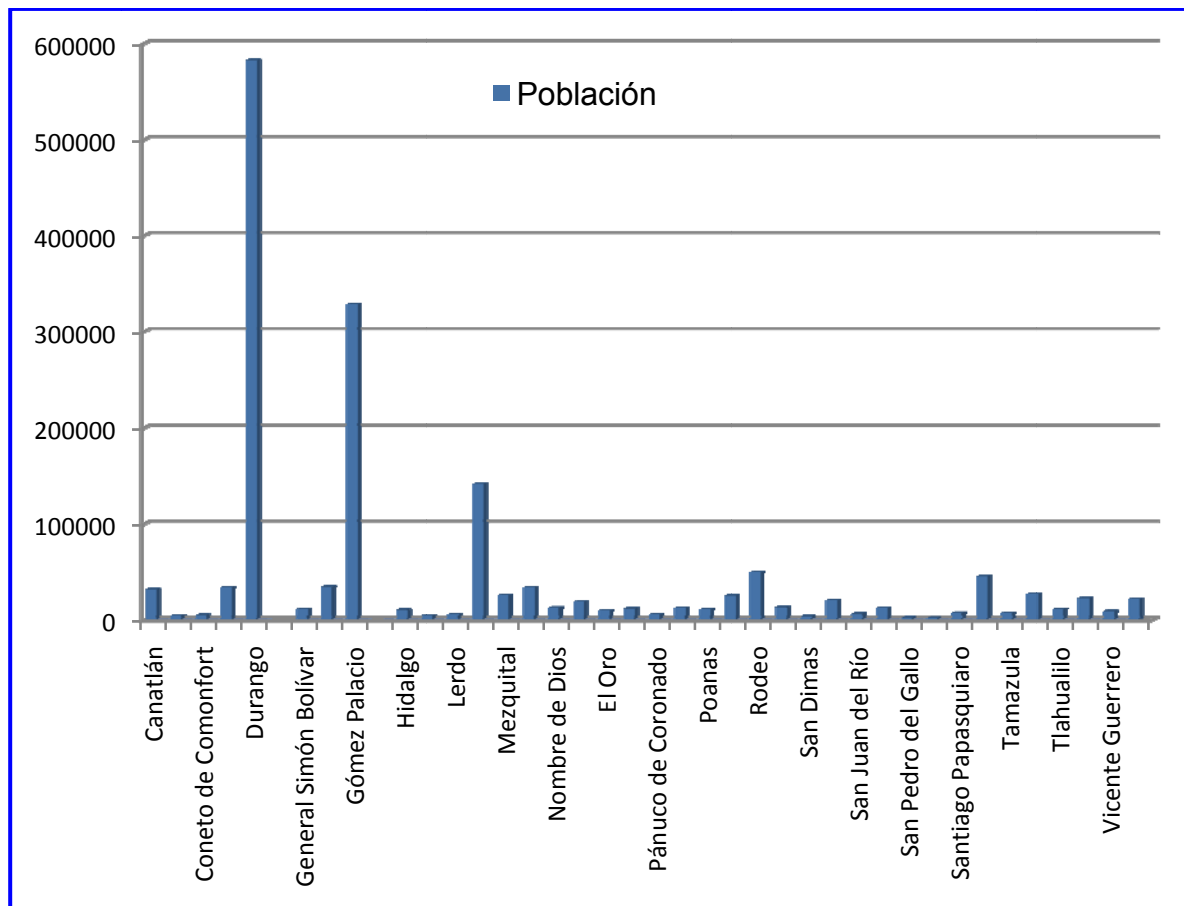


FIGURA IV.2.9.1.3. POBLACIÓN MUNICIPAL EN EL ESTADO DE DURANGO EN EL 2010

TABLA IV.2.9.2.1. RESUMEN DE DATOS MUNICIPALES DE TORREÓN DE ACUERDO CON EL CATÁLOGO DE LOCALIDADES DE SEDESOL

Municipio de Torreón		
Total de población del municipio 2005	577,477	
Hombres	281,123	
Mujeres	296,354	
Total de población del municipio 2010	639,629	
Hombres	312,135	
Mujeres	327,494	
Número total de localidades activas	76	
Total de localidades de muy alta marginación	0	0.00% del total mun.
Total de localidades de alta marginación	5	6.58% del total mun.
Total de localidades de media marginación	3	3.95% del total mun.

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Municipio de Torreón		
Total de localidades de baja marginación	9	11.84% del total mun.
Total de localidades de muy baja marginación	24	31.58% del total mun.
Población total en localidades de muy alta marginación	0	0% del total mun.
Población total en localidades de alta marginación	149	Infinito% del total mun.
Población indígena de 5 años y más	1,588	0.31%
Grado de marginación municipal	Muy bajo	
Lugar que ocupa en el contexto estatal	37	
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2431	
Grado de rezago social municipal	Muy bajo	
Viviendas particulares habitadas 2005	146,753	
Viviendas particulares habitadas 2010	167,761	
Indicadores de rezago en vivienda		
Programas o estrategias que tienen participación en el municipio		
Número total de claves inactivas o dadas de bajas	106	

TABLA IV.2.9.2.2. RESUMEN DE DATOS MUNICIPALES DE MATAMOROS DE ACUERDO CON EL CATÁLOGO DE LOCALIDADES DE SEDESOL

Municipio de Matamoros		
Total de población del municipio 2005	99,707	
Hombres	49,508	
Mujeres	50,199	
Total de población del municipio 2010	107,160	
Hombres	53,353	
Mujeres	53,807	
Número total de localidades activas	157	
Total de localidades de muy alta marginación	0	0.00% del total mun.
Total de localidades de alta marginación	3	1.91% del total mun.
Total de localidades de media marginación	8	5.10% del total mun.
Total de localidades de baja marginación	33	21.02% del total mun.
Total de localidades de muy baja marginación	23	14.65% del total mun.
Población total en localidades de muy alta marginación	0	0% del total mun.
Población total en localidades de alta marginación	186	Infinito% del total mun.
Población indígena de 5 años y más	108	0.12% phli
Grado de marginación municipal	Bajo	
Lugar que ocupa en el contexto estatal	18	

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Municipio de Matamoros	
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2088
Grado de rezago social municipal	Muy bajo
Viviendas particulares habitadas 2005	22,761
Viviendas particulares habitadas 2010	25,995
Indicadores de rezago en vivienda	
Programas o estrategias que tienen participación en el municipio	
Número total de claves inactivas o dadas de bajas	159

**TABLA IV.2.9.2.3. RESUMEN DE DATOS MUNICIPALES DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO DE ACUERDO CON EL
CATÁLOGO DE LOCALIDADES DE SEDESOL**

Municipio de Gómez Palacio		
Total de población del municipio 2005	304,515	
Hombres	150,085	
Mujeres	154,430	
Total de población del municipio 2010	327,985	
Hombres	161,736	
Mujeres	166,249	
Número total de localidades activas	381	
Total de localidades de muy alta marginación	0	0.00% del total mun.
Total de localidades de alta marginación	8	2.10% del total mun.
Total de localidades de media marginación	22	5.77% del total mun.
Total de localidades de baja marginación	68	17.85% del total mun.
Total de localidades de muy baja marginación	65	17.06% del total mun.
Población total en localidades de muy alta marginación	0	0% del total mun.
Población total en localidades de alta marginación	1,590	Infinito% del total mun.
Población indígena de 5 años y más	501	0.19% phli
Grado de marginación municipal	Muy bajo	
Lugar que ocupa en el contexto estatal	38	
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2326	
Grado de rezago social municipal	Muy bajo	
Viviendas particulares habitadas 2005	74,052	
Viviendas particulares habitadas 2010	82,781	
Indicadores de rezago en vivienda		
Programas o estrategias que tienen participación en el municipio		
Número total de claves inactivas o dadas de bajas	199	

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA IV.2.9.8. RESUMEN DE DATOS MUNICIPALES DE LERDO, DE ACUERDO CON EL CATÁLOGO DE LOCALIDADES DE SEDESOL

Municipio de Lerdo		
Total de población del municipio 2005	129,191	
Hombres	63,594	
Mujeres	65,597	
Total de población del municipio 2010	141,043	
Hombres	69,737	
Mujeres	71,306	
Número total de localidades activas	292	
Total de localidades de muy alta marginación	0	0.00% del total mun.
Total de localidades de alta marginación	8	2.74% del total mun.
Total de localidades de media marginación	24	8.22% del total mun.
Total de localidades de baja marginación	35	11.99% del total mun.
Total de localidades de muy baja marginación	9	3.08% del total mun.
Población total en localidades de muy alta marginación	0	0% del total mun.
Población total en localidades de alta marginación	303	Infinito% del total mun.
Población indígena de 5 años y más	169	0.15% phli
Grado de marginación municipal	Muy bajo	
Lugar que ocupa en el contexto estatal	37	
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2219	
Grado de rezago social municipal	Muy bajo	
Viviendas particulares habitadas 2005	30,208	
Viviendas particulares habitadas 2010	33,853	
Indicadores de rezago en vivienda		
Programas o estrategias que tienen participación en el municipio		
Número total de claves inactivas o dadas de bajas	194	

De los datos incluidos en las tablas anteriores destaca lo siguiente:

El Municipio de Torreón es el más poblado con 639,629 habitantes, le siguen Gómez Palacio con 327,985 habitantes, Lerdo con 141,043 habitantes y Matamoros con 107,160.

De las 76 localidades activas en Torreón solo 5 tienen alta marginación y 3 media marginación y ninguna con muy alta marginación y 149 habitantes en alta marginación. El municipio de Torreón es considerado de muy baja marginación y muy bajo rezago municipal. En la **Figura IV.2.9.2.1** y **IV.2.9.2.2** se presentan los grados de marginación

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

de las localidades en el país y un acercamiento de las localidades cercanas al trazo del proyecto.

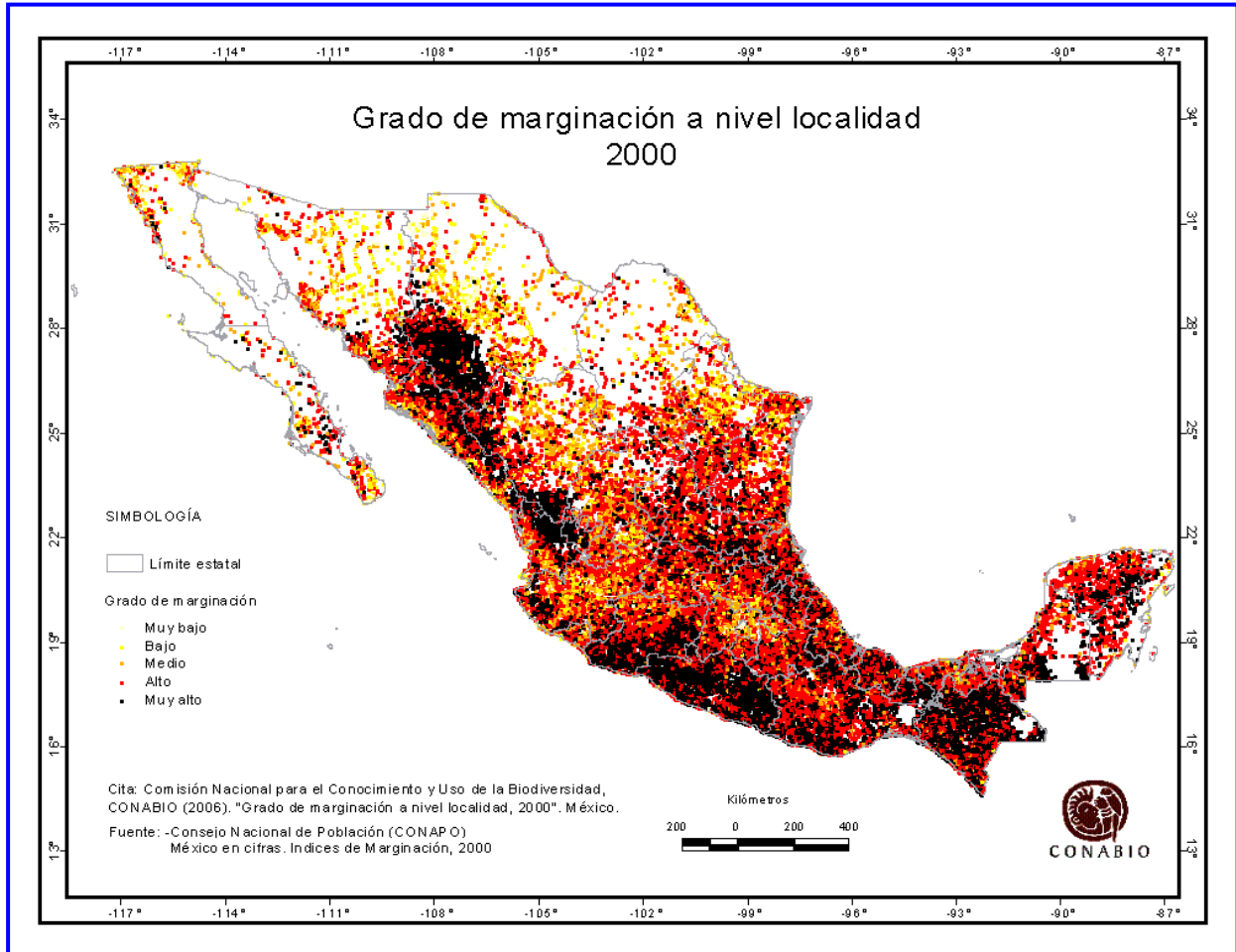


FIGURA IV.2.9.2.1. GRADOS DE MARGINACIÓN A NIVEL LOCALIDAD EN EL PAÍS

Por su parte, Matamoros tiene 157 localidades activas pero solo 3 tienen alta marginación y 8 media marginación y ninguna con muy alta marginación y 186 habitantes presentan alta marginación. El municipio de Matamoros es considerado de bajo grado de marginación y muy bajo rezago municipal.

En el estado de Durango, el municipio de Gómez Palacio presenta 381 localidades activas de las cuales 8 tienen alta marginación y 22 media marginación, con 1590 habitantes en alta marginación, El municipio es considerado de muy bajo grado de marginación y muy bajo rezago municipal.

Por su parte, Lerdo presenta 292 localidades activas con 8 de alta marginación y 24 de media marginación con 303 habitantes en alta marginación. El municipio es considerado de muy bajo grado de marginación y muy bajo rezago municipal.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

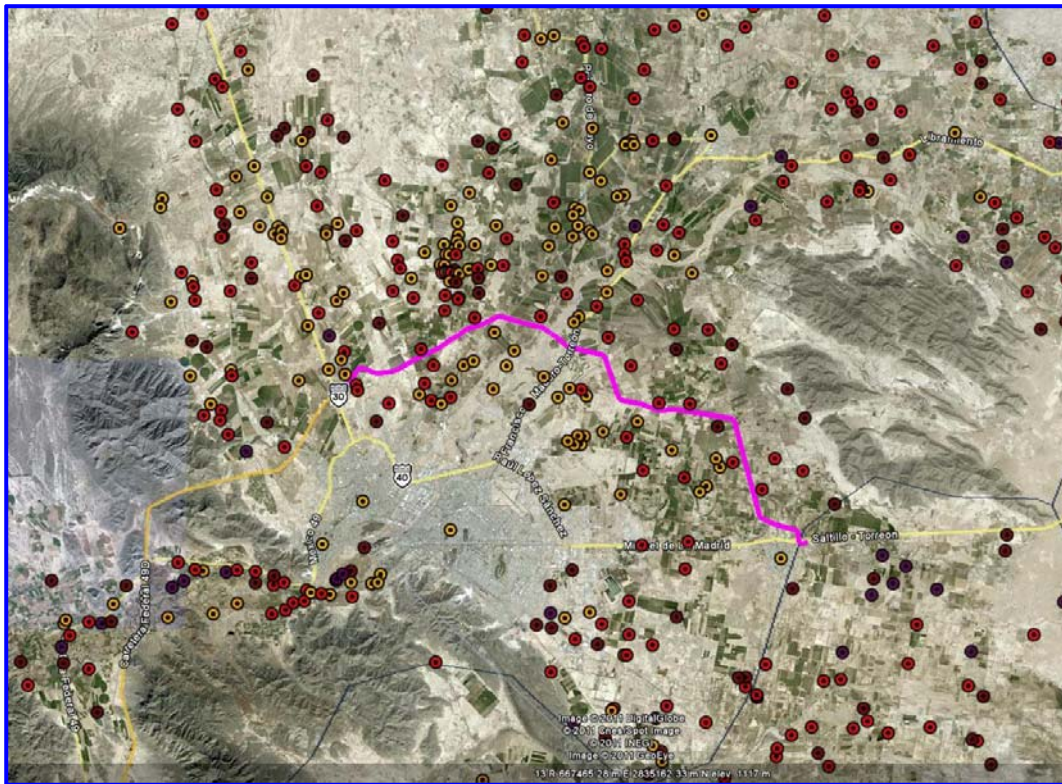


FIGURA IV.2.9.2.2. LOCALIDADES CERCANAS AL TRAZO DEL PROYECTO Y SU GRADOS DE MARGINACIÓN (PREDOMINA EL GRADO DE MARGINACIÓN BAJO Y MEDIANO)

2.9.3. Aspectos Económicos

De acuerdo con los resultados del Censo Económico de 2004⁷⁹ se identificó que los municipios que tienen mayor actividad económica en el estado de Durango son los que se indican en la Tabla siguiente:

TABLA IV.2.9.3.1. RESUMEN DE INDICADORES DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS DE DURANGO

Municipios	Unidades económicas		Personal ocupado total		Remuneraciones		Producción bruta total		Total de activos fijos	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Total Durango	37 911	100.0	216 591	100.0	7 876 416	100.0	58 632 617	100.0	37 036 583	100.0
Durango	16 503	43.5	82 890	38.3	2 853 264	36.2	16 696 643	28.5	10 549 561	28.5
Gómez Palacio	7 769	20.5	79 197	36.6	3 696 413	46.9	34 034 441	58.0	20 565 283	55.5
Lerdo	2 233	5.9	15 877	7.3	541 660	6.9	2 626 558	4.5	1 085 793	2.9
Pueblo Nuevo	1 026	2.7	4 617	2.1	99 525	1.3	436 680	0.7	268 614	0.7
Guadalupe Victoria	1 243	3.3	4 270	2.0	67 494	0.9	359 661	0.6	238 657	0.6
Tlahualilo	346	0.9	4 116	1.9	79 085	1.0	328 106	0.6	99 273	0.3

⁷⁹ INEGI, 2007. Resumen de datos económicos estado de Durango. Censos Económicos 2004.

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Municipios	Unidades económicas		Personal ocupado total		Remuneraciones		Producción bruta total		Total de activos fijos	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Santiago Papasquiaro	1 279	3.4	4 099	1.9	137 313	1.7	1 087 042	1.9	1 357 689	3.7
Vicente Guerrero	962	2.5	2 594	1.2	38 892	0.5	255 689	0.4	182 956	0.5
Cuencamé	712	1.9	2 563	1.2	59 561	0.8	684 617	1.2	201 508	0.5
Nuevo Ideal	551	1.5	2 030	0.9	56 857	0.7	213 628	0.4	129 328	0.3
Subtotal	32 624	86.1	202 253	93.4	7 630 064	96.9	56 723 065	96.7	34 678 662	93.6
Resto de Municipios	5 287	13.9	14 338	6.6	246 352	3.1	1 909 552	3.3	2 357 921	6.4

En la producción bruta total y activos fijos, la Confección de otra ropa textil destacó con 6.1 y 3.6%, respectivamente. En esta actividad se generó un promedio de producción bruta total por persona de 145 mil pesos anuales durante 2003; promedio inferior al de todo el estado que fue de 270 mil pesos.

El municipio de Durango reportó los mayores porcentajes en personal ocupado (38.3%) y en unidades económicas (43.5%); le sigue en importancia en estas dos variables Gómez Palacio. Además, este último municipio sobresalió por presentar la más alta participación en las remuneraciones (46.9%), en la producción bruta total (58%) y en los activos fijos (55.5%) de toda la entidad. Por la aportación de personal ocupado, Lerdo se ubicó en el tercer lugar con 7.3% del total de personas ocupadas en el estado.

Personal ocupado total

Los resultados de los Censos Económicos 2004 permiten conocer la proporción de hombres y mujeres en cada uno de los sectores de actividad económica.

Para el total de la entidad los porcentajes de personal ocupado según sexo fueron 65.3% de hombres y 34.7% de mujeres. En las actividades económicas de Comercio y Servicios la ocupación de mujeres fue de 45.1 y 41%, respectivamente, siendo estas actividades en las que más presencia de mujeres se registró. Por cada 100 unidades económicas que había en el 2003 en Durango, 16 eran Tiendas de abarrotes, las que aportaron cinco de cada 100 personas ocupadas en la entidad.

La remuneración promedio anual por persona en el estado fue de 55 600 pesos, registrándose la remuneración promedio más baja en la industria de la Construcción con 26 900 pesos anuales durante 2003 y la remuneración más alta se observó en Electricidad, agua y gas con 184 300 pesos anuales por persona remunerada.

Producción bruta total y total de activos fijos en las manufacturas

En Durango se reportaron 4 018 unidades económicas dedicadas a las Industrias manufactureras, las cuales generaron 51.4% de la producción bruta total y concentraron 37.3% de activos fijos de toda la entidad.

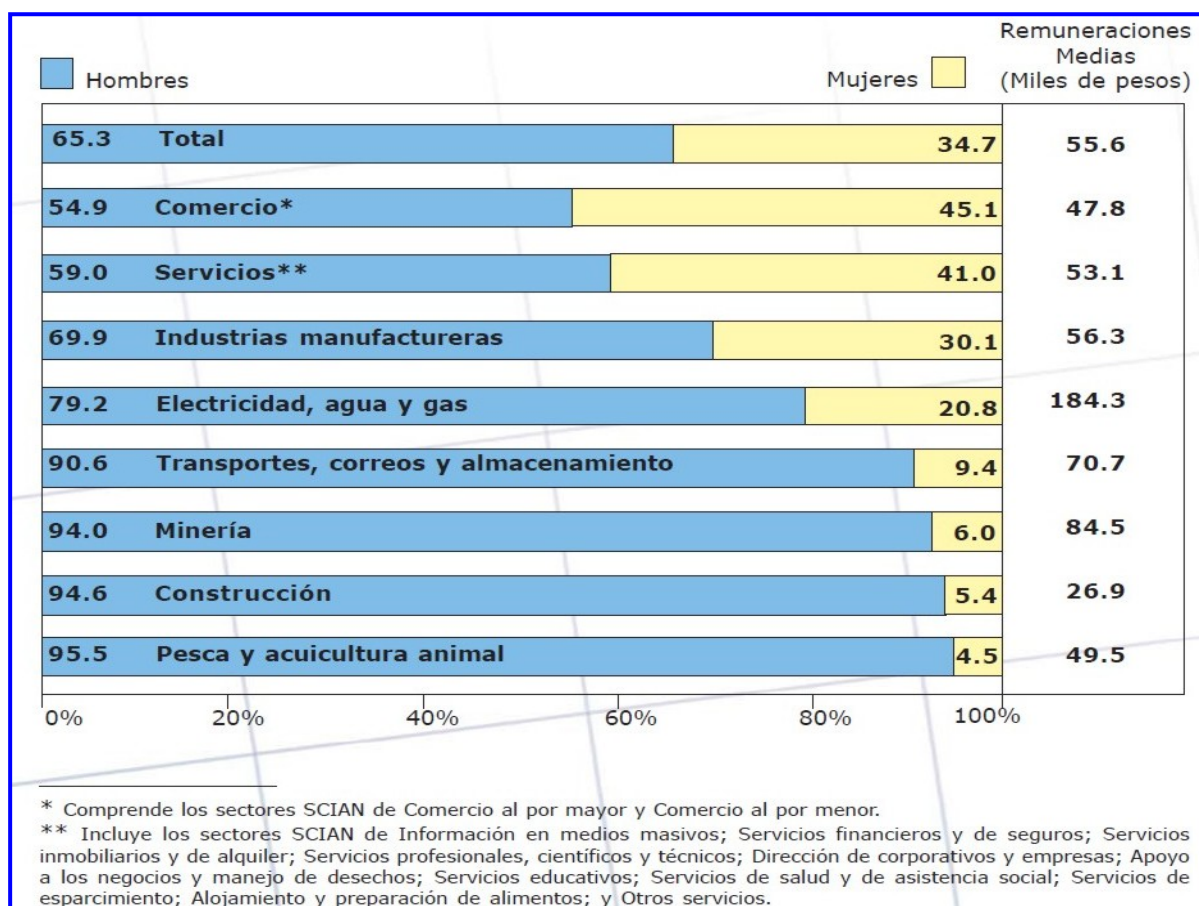
**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

La producción bruta total está constituida por el valor de los productos elaborados, la variación de existencias de productos en proceso, el valor de los activos fijos producidos para uso propio, entre otros conceptos. Por su parte, los activos fijos están compuestos por la maquiraria y equipo, edificios, terrenos, equipo de transporte, mobiliario y equipo, etcétera.

Al interior del sector, la Industria alimentaria registró los mayores porcentajes de la producción bruta y de activos fijos, 47 y 43.2% respectivamente, sobresaliendo tres clases de actividad económica: Elaboración de alimentos para animales, Tratamiento y envasado de leche líquida y Matanza de ganado y aves. El subsector de Fabricación de prendas de vestir se ubicó en segundo lugar por la producción bruta total (12.5%), mientras que la Industria del papel sobresalió por los activos fijos, al concentrar 14.2% del total de la entidad.

**TABLA IV.2.9.3.2. REMUNERACIONES MEDIAS DEL PERSONAL OCUPADO TOTAL SEGÚN SEXO, 2003
(PORCENTAJES)**



De acuerdo con los resultados del Censo Económico de 2004⁸⁰ se identificó que entre

⁸⁰ INEGI, 2007. Resumen de datos económicos Coahuila. Censos Económicos 2004.

los municipios de Coahuila que tienen mayor actividad económica se encuentra Torreón, como se observa en la Tabla siguiente:

TABLA IV.2.9.3.3. RESUMEN DE INDICADORES DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS DE COAHUILA

Municipios	Unidades económicas		Personal ocupado total		Remuneraciones		Producción bruta total		Total de activos fijos	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Total Coahuila	66 469	100.0	551 108	100.0	28 989 709	100.0	252 077 077	100.0	154 826 457	100.0
Torreón	18 621	28.0	165 492	30.0	7 304 267	25.2	56 387 349	22.4	29 019 908	18.7
Saltillo	17 436	26.2	127 764	23.2	6 828 261	23.6	73 177 385	29.0	55 381 112	35.8
Acuña	2664	4.0	46 257	8.4	2 583 652	8.9	6 260 044	2.5	2 512 323	1.6
Monclova	6 644	10.0	15 877	7.3	3 011 544	10.4	20 230 483	8.0	14 927 834	9.6
Piedras Negras	3 905	5.9	34 789	6.3	1 703 800	5.9	6 810 712	2.7	3 413 197	2.2
Ramos Arizpe	1 070	1.6	23 793	4.3	2 706 837	9.3	60 710 076	24.1	27 725 540	17.9
Frontera	1 692	2.5	15 273	2.8	819 616	2.8	5 788 677	2.3	2 806 523	1.8
Sabinas	1 595	2.4	13 718	2.5	585 471	2.0	2 568 425	1.0	1 078 139	0.7
Múzquiz	1 565	2.4	10 703	1.9	542 416	1.9	2 576 908	1.0	2 342 969	1.5
San Pedro	1 838	2.8	9 969	1.8	392 866	1.4	1 691 196	0.7	730 421	0.5
Subtotal	57 030	85.8	496 969	90.2	26 478 730	91.3	236 201 255	93.7	139 937 966	90.4
Resto de Municipios	9 439	14.2	54 139	9.8	2 510 979	8.7	15 875 822	6.3	14 888 491	9.6

Clases de actividad

De las 964 clases de actividad en que se dividen las actividades objeto de estudio de los Censos Económicos 2004 según el SCIAN, diez de ellas concentraron más del 20% de las unidades económicas y del personal ocupado total de Coahuila de Zaragoza.

La clase de actividad de Tiendas de abarrotes registró el 20.4% de unidades económicas y 0.4% de la producción bruta total, lo que representó 70 295 pesos anuales de producción bruta por unidad económica; en contraste, la Fabricación de motores de gasolina con 13 establecimientos reportaron 839 267 384 pesos de producción bruta por unidad económica.

Torreón registró el mayor número de unidades económicas y de personal ocupado al concentrar el 28 y 30% del total, respectivamente; además aportó 22.4% de la producción bruta total.

Los municipios de Saltillo y Monclova le siguen en importancia al agrupar en conjunto 36.2% de las unidades económicas y 31.6% del personal ocupado total de la entidad. El municipio de Ramos Arizpe destacó en cuanto a la producción bruta total, ya que ocupó el segundo lugar con 24.1 por ciento.

Personal ocupado total

En Coahuila de Zaragoza, la participación de los hombres representó 66.8%. Los sectores donde se registraron los porcentajes más altos fueron: Minería 97.5%, Construcción 93.3%, y Pesca y acuicultura animal 92 por ciento.

Las actividades que reportaron la mayor participación relativa de mujeres fueron: el Comercio con 42.9% y los Servicios con 38 por ciento. De acuerdo con el tamaño de la unidad económica, la participación de hombres y mujeres en términos absolutos refleja algunas diferencias, siendo las unidades económicas que ocupaban 251 y más personas las que presentaron la diferencia absoluta más marcada, ya que emplearon a 169 348 hombres y a 74 046 mujeres, por lo que la diferencia fue de 95 302 hombres más que las mujeres.

Estratos de personal ocupado

Los datos censales permiten conocer información por estratos; es decir, medir y agrupar las unidades económicas según el número de personas que ocupen.

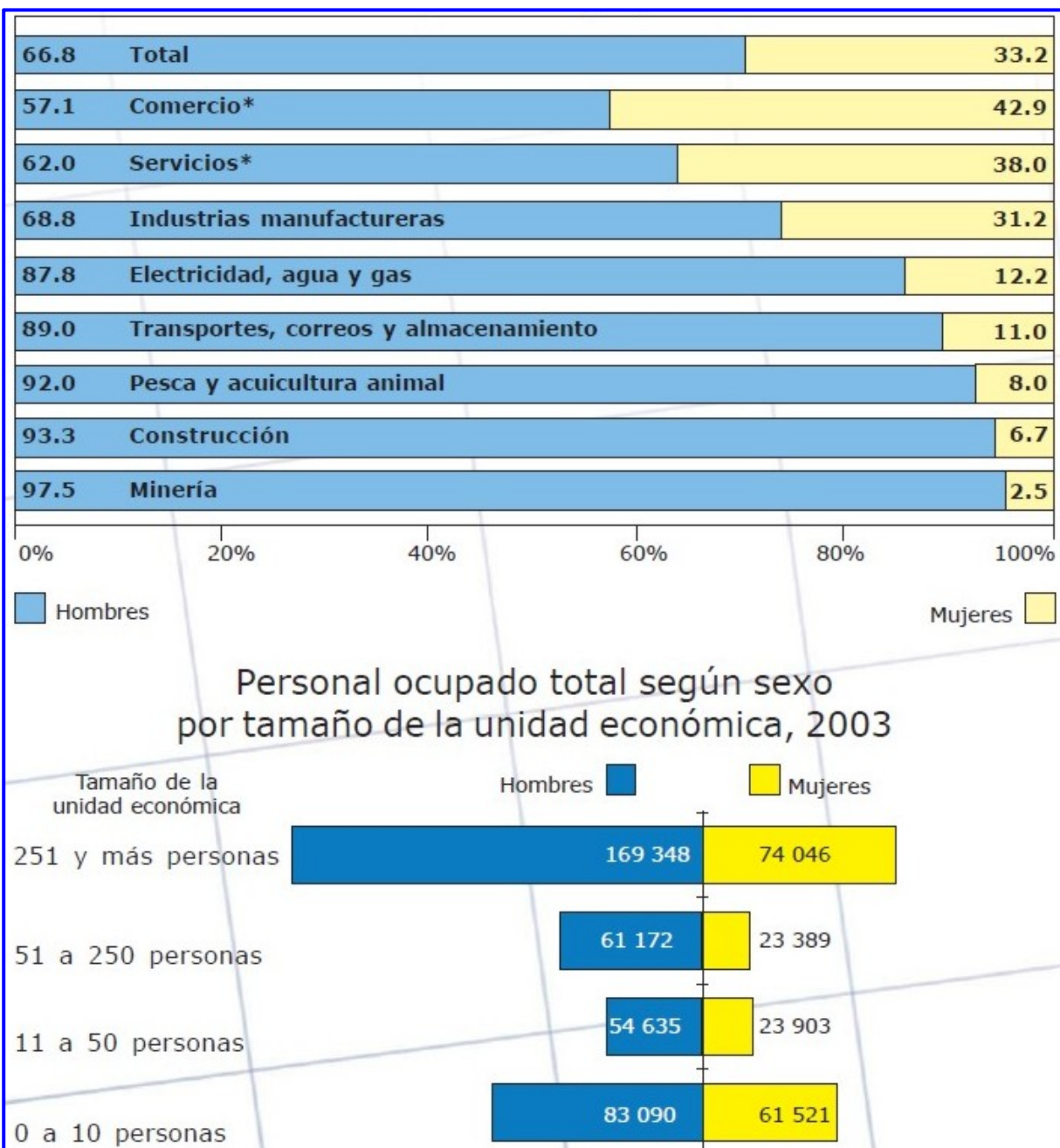
Los establecimientos y las empresas de 0 a 10 personas representaron el mayor porcentaje de unidades económicas (92.7%), ocupando 26.2% del total de personal; en tanto que las unidades económicas de 251 y más personas aportaron sólo 0.5% de las unidades económicas, siendo este último el estrato que mayor porcentaje (44.2%) de personal ocupado reportó.

Las unidades económicas que ocupaban de 51 a 250 personas y las de más de 251 personas ocupadas emplearon 59.5% del personal ocupado total.

En lo que se refiere a las tres actividades más importantes, el Comercio en las unidades de 0 a 10 personas ocupó el mayor número de puestos de trabajo (53.7%). En lo que respecta a los Servicios en este mismo estrato ocuparon 37.1% del personal ocupado total del sector. Las Industrias manufactureras ocuparon el primer lugar en generación de empleo con 76.5% del personal ocupado total en establecimientos de 251 y más personas.

En el surgimiento de la comarca y del auge económico de ésta, incidieron de manera directa varios hechos: su estratégica posición geográfica en el centro del altiplano mexicano, la convergencia de las vías del tren que van de norte a sur y la perpendicular que corre paralela al eje transversal carretero la convirtieron en un punto idóneo para el comercio. Otro factor preponderante fue el tremendo *boom* algodonero que tuvo La Laguna desde sus inicios hasta principios de la presente década, en donde los precios internacionales orillaron a que este cultivo se volviera incosteable. Otro producto característico del lugar lo era sin duda la uva, que tantos beneficios económicos trajo en su tiempo, con la compañía Vergel, que actualmente está abandonada por la poca utilidad que tenía

TABLA IV.2.9.3.3. PERSONAL OCUPADO TOTAL SEGÚN SEXO, 2003 (PORCENTAJES)



La Laguna genera otros bienes de gran trascendencia, siendo la principal cuenca lechera del país, y por lo tanto genera una producción ganadera la cual es de reconocida calidad.

En la actualidad, la región de La Laguna, ubicada en los estados de Coahuila y Durango, es considerada como la primera cuenca lechera especializada del país, cuya

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

característica fundamental es la de ser el complejo lechero más tecnificado y moderno con base en el denominado "modelo Holstein", el cual se relaciona con el subsistema agrícola por medio de la producción de forrajes y en especial de alfalfa, ya que el origen de los ingredientes que componen la dieta utilizada en este sistema proviene de la "artificialización" del ecosistema mediante especies inducidas de plantas forrajeras cultivadas y cosechadas para la alimentación del ganado. Por lo tanto, no es de asombrarse que estos estados se encuentren entre los principales productores de leche a nivel nacional.

Dentro de las principales características de la lechería lagunera se encuentran las siguientes: cuenta con ganado especializado con registro; desarrollo de la inseminación artificial y la importación de vaquillas de reemplazo; la introducción de alimentos balanceados (forrajes y granos); el uso de insumos químicos y farmacéuticos para el control sanitario; la instalación de equipos automáticos de ordeña y de tanques enfriadores para su conservación hasta entrega a las plantas pasteurizadoras e industrializadoras, y el mejoramiento de infraestructura y técnicas para el manejo y cuidado del hato.

Además, tiene una efectiva integración vertical que abarca desde la etapa de producción forrajera, producción primaria de leche y su industrialización, hasta la distribución y comercialización directa. En esta integración vertical tienen una intervención y relación permanente empresas transnacionales y nacionales. Según estadísticas de la delegación regional de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), la Comarca Lagunera produce cinco millones de litros diarios, representa el 20 por ciento de la producción nacional. Una parte de su producción (250 mil litros de leche diarios) satisface las necesidades de la región y el resto se distribuye en la República Mexicana.

Los principales clientes de esta región son el Grupo Industrial Lala, Nestlé y Alpura, que adquieren el 90 por ciento de la producción de leche; en tanto que el 10 por ciento lo consumen las firmas Chilchota, La Risueña y Pasteurizadora Lerdo.

El año de 1994 marcó un nuevo período de reactivación de la economía en la región, sobre todo si se compara con los diez años anteriores: la dinámica de la economía se aceleró principalmente en el sector industrial, en parte por las maquiladoras que llegan a la región pero también por el crecimiento del sector agroindustrial y los nuevos negocios del sector comercial y de servicios que se expande y moderniza. A este proceso favorece la plena conurbación de las ciudades de Torreón, Gómez Palacio, Lerdo y parcialmente Matamoros.

El inicio del presente siglo define la vocación de Torreón y en general de la región: la industria, los negocios y el turismo, con lo cual se generan importantes inversiones en el sector comercial de tiendas departamentales, agencias automotrices, servicios diversos, hotelería, campos de golf y nuevos corredores industriales, entre otros. El sector

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

gobierno hace su parte: moderniza la infraestructura vial, lugares de interés cultural y recreativo e introduce nuevos servicios destinados a mejorar la atención del turismo de negocios, entre los que se encuentran la remodelación y ampliación del aeropuerto.

Se cuenta con una importante compañía de procesamiento de productos mineros –Met-Mex Peñoles– y grandes parques industriales como son el parque industrial lagunero, ubicado en la ciudad de Gómez Palacio, Durango; la zona industrial de Torreón y el parque industrial de las Américas, en el oriente de esta misma ciudad coahuilense.

Met-Mex Peñoles es la única fundidora primaria y refinadora de plomo en México, es la procesadora plomo más grande en América Latina y la cuarta del mundo por su volumen de producción; también es la productora de plata más importante del mundo.

Se estableció en 1901 en Torreón. Esta empresa recibe mineral de por lo menos 130 minas en diferentes partes del país; es el empleador más importante de esta zona, que incluye varios municipios en los estados de Durango y Coahuila y de ella dependen más de 2000 empleos directos en Torreón y un número elevado de empleos indirectos en esta ciudad y otras, en particular, en los estados con una importante producción minera pues también produce otros metales además de plomo.

El parque industrial lagunero de Gómez Palacio cuenta con cinco parques industriales dotados de la infraestructura y equipamiento necesarios para las inversiones que se han realizado, además de ser ésta la base del desarrollo industrial generada en los últimos años, contándose también con reservas territoriales para futuros crecimientos.

En el parque industrial de Gómez Palacio se encuentran en operación 693 empresas y 136 más en el territorio del municipio. La ocupación de trabajadores en la industria de transformación asciende para el año 2000 a 36 mil 652 y a 56 mil 558 en el resto de los sectores productivos, sumando en total 93 mil 210 empleados en los distintos sectores de la economía municipal.

Vías y medios de comunicación

La red carretera de Coahuila tiene buena comunicación con el país, porque tiene comunicación con la ciudad de México a través de la carretera federal No. 57, la cual cruza por los estados de Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro. Hacia el noroeste, por medio de la carretera Saltillo-Torreón; con Guadalajara, mediante la carretera que pasa por Zacatecas; y con Monterrey por dos vías, la de Saltillo y la de Monclova.

También tiene comunicación al exterior del país, en la frontera coahuilense, a través de Piedras Negras y Ciudad Acuña y por Nuevo Laredo y Reynosa, Tamaulipas.

La región se encuentra bien articulada, en Coahuila, la carretera que va de Torreón-San

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Pedro hasta Cuatrociénegas-Monclova es una de las más importantes, debido a que conecta a la región agrícola-industrial de La Laguna con las zonas minero metalúrgicas del centro y norte del estado; además, permite a la región lagunera tener acceso a la puerta fronteriza de Piedras Negras.

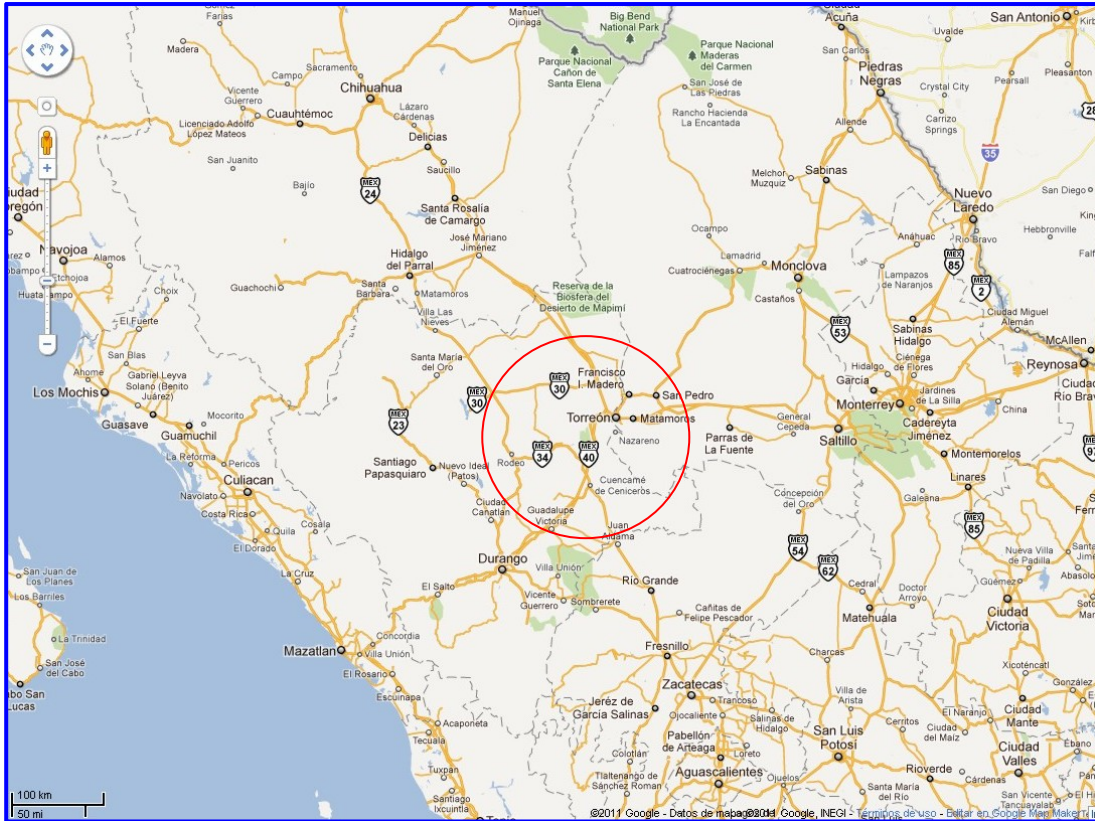


FIGURA IV.2.9.2.3. CARRETERAS QUE COMUNICAN LA REGIÓN DEL PROYECTO CON EL RESTO DEL PAÍS Y EL EXTRANJERO

Por su parte, Durango tiene una extensión carretera de 10,536.7 km, ubicadas principalmente en la porción oriental con una orientación sur-norte

De las carreteras de Durango la carretera federal No. 45 es la más importante, por su longitud y porque enlaza a varias capitales estatales; procedente del estado de Zacatecas ingresa a Durango por la localidad Vicente Guerrero y llega a la ciudad de Durango. Con dirección hacia el norte enlaza las comunidades de Guadalupe Aguilera, Rodeo, El Casco, Revolución, Las Nieves y sale del estado con rumbo a Hidalgo del Parral, Chihuahua. Además existe una autopista de Durango a Torreón que sigue una trayectoria similar a la carretera federal No. 40. Esta carretera cruza la entidad de noreste a suroeste y entra a ella por Torreón, sigue a Ciudad Lerdo, luego a Cuencamé, Guadalupe Victoria, Francisco I. Madero, Durango, El Salto y sale rumbo a la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. La carretera federal No. 45 llega a Torreón, parte rumbo a Delicias, Chihuahua; comunica a las comunidades de Bermejillo y Ceballos, entre otros. Otra

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

carretera que tiene importancia estatal es la No. 23 que se ubica al centro e inicia en Mezquital, cruza por Durango, se une a la carretera federal No. 45, en la localidad Guadalupe Aguilera, se separa para llegar a Canatlán, luego a Nuevo Ideal, continúa a Santiago Papasquiario y termina en Guanacevi.

Transporte ferroviario.

En el estado de Coahuila la actividad minera con la extracción de minerales pesados es muy importante, por lo que, la infraestructura ferrocarrilera es de vital importancia para su desarrollo.

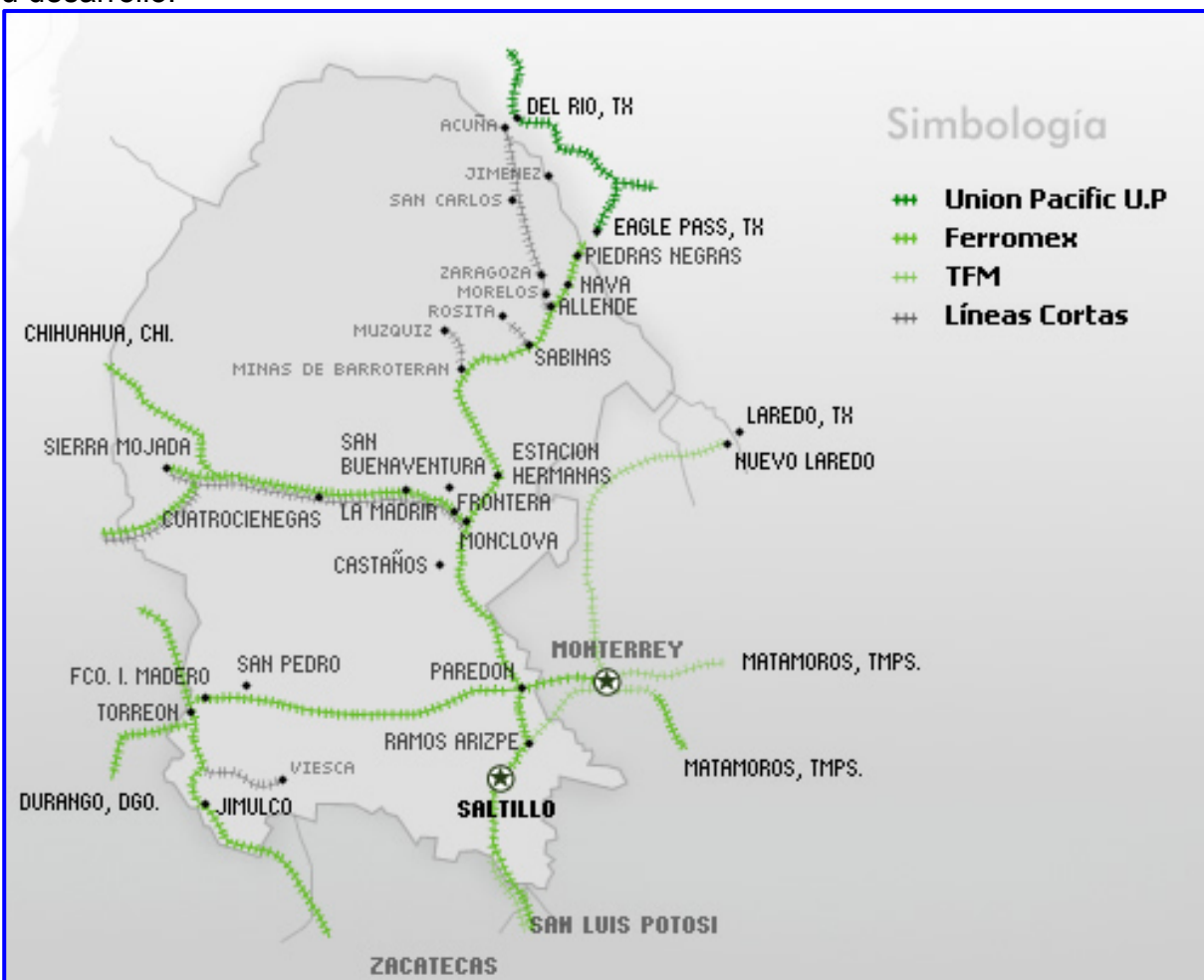


FIGURA IV.2.9.2.4. VÍAS FÉRREAS EN LA REGIÓN DEL PROYECTO

Los ejes medulares se encuentran ubicados en Saltillo, Torreón y Monclova. De Saltillo parte un tren a Piedras Negras, que se conecta en Paredón a trenes con destino a Matamoros, Tampico y Torreón; asimismo comunica también a Monclova, a través de la estación localizada en Ciudad Frontera, donde parte otra vía que se dirige hacia el oeste y pasa cerca de Sierra Mojada. De Saltillo parten otras dos vías, una angosta con

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

rumbo a Concepción de Oro, Zacatecas; y la otra con destino a Torreón, pasando por Parras. Por Torreón pasa también la ruta México-Ciudad Juárez, Coahuila, y el ferrocarril Durango-Monterrey. Además se encuentran otros ramales, como el de Sabinas a Nueva Rosita y el de Allende a Ciudad Acuña. En 1998 a raíz de la privatización de Ferrocarriles Nacionales, el Grupo Peñoles y Grupo Acerero del Norte dieron inicio a las operaciones del ferrocarril Coahuila-Durango.

Por otra parte, en el estado de Durango las vías de ferrocarril tienen una longitud de 379 km. La línea de ferrocarril que une las ciudades de Zacatecas y Torreón se ubica por el oriente, penetra por la estación San Isidro, cruza una porción del estado y sale del mismo para luego continuar su rumbo bordeando por el límite oriental del estado, llega a Torreón y continúa hacia Monterrey, Nuevo León. La otra línea férrea procede de Zacatecas con rumbo a Durango; la primera localidad que cruza es Suchil, continúa a Vicente Guerrero, llega a Durango, cambia su dirección hacia Torreón, llega a esta ciudad y su trazo es paralelo a la carretera federal No. 49, sale del estado hacia Camargo, Chihuahua. Existen otros dos ramales que parten de la ciudad de Durango, el primero de ellos se dirige a la estación La Laguna y el otro de mayor longitud hacia Tepehuanes, enlaza comunidades como Canatlán, Nuevo Ideal y Santiago Papasquiaro además de otras estaciones.

Transporte aéreo

Coahuila posee cinco aeropuertos, que se localizan en Torreón, Saltillo, Piedras Negras, Monclova y Ciudad Acuña; sólo el primero proporciona servicio internacional y forma parte de la región lagunera. Los otros aeropuertos no cuentan con las condiciones adecuadas para recibir aparatos de gran alcance y únicamente dan servicio nacional y local. El Aeropuerto de Torreón Francisco Sarabia, registra 32 salidas nacionales y dos internacionales diarias

Grupos étnicos

No se presentan grupos étnicos en la zona de proyecto y el área de influencia.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para realizar el diagnóstico del Sistema Ambiental Regional, se partió de considerar la regionalización ecológica existente para el país como es el caso de las Ecorregiones terrestres de México (2008) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), escala 1:1'000,000, publicada el 30 de octubre de 2008.

El mapa de Ecoregiones de 2008 se obtuvo del análisis de expertos a través de talleres y una reunión bilateral, convocados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). La reunión bilateral se realizó entre miembros de la CONABIO y del INEGI para efectuar ajustes a algunas de las ecorregiones definidas en 2007. El primer taller de expertos se realizó en febrero de 2005, y el segundo el 30 de marzo de 2005. Se tomaron como puntos de partida dos mapas de ecorregiones: el de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) nivel III (1997) y el de la World Wild Foundation (WWF)-CONABIO-CCA (1997); teniendo como objetivo llegar a un consenso entre los expertos en la definición y delimitación de ecorregiones y producir un mapa único a escala 1:1000 000.

El mapa base utilizado para la delimitación de las ecorregiones fue el mapa de Vegetación Primaria del INEGI (2003), complementándose con los mapas de ecorregiones antes citados; así mismo, se empleó cartografía temática de climas (García y CONABIO, 1998a, b, c), edafología (INEGI, 2005) geología (INEGI, 2002) y topografía (INEGI, 2000). La reunión bilateral se efectuó el 18 de enero de 2007 y en ella se definieron los ajustes finales para este mapa, particularmente en las ecorregiones de los desiertos septentrionales del país⁸¹.

De acuerdo con la delimitación de las Ecorregiones terrestres de México el Sistema Ambiental Regional (Cuenca del Río Nazas-Torreón) se localiza en su mayor parte en la Región de los Desiertos de América del Norte (ecorregión nivel 1), solo una pequeña porción al sur se localiza en la Región de Elevaciones Semiáridas Meridionales **Figura IV.3.1.**

En la **Figura IV.3.2** se presentan las Ecorregiones a mayor detalle en el SAR; estas ecoregiones se presentan en la **Tabla IV.3.1.**

En la mayoría de las clasificaciones modernas, los Desiertos de América del Norte (desiertos de los Estados Unidos y el norte de México) se agrupan en cuatro categorías

⁸¹ CONABIO, 2008. Ecorregiones terrestres de México (2008), Información en línea de la página de CONABIO del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad, Portal de Geoinformación. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

distintas. Estas distinciones se hacen sobre la base de la composición florística y su distribución - las especies de plantas que crecen en una región desértica en particular. Las comunidades de plantas, a su vez, están determinadas por la historia geológica de una región, las condiciones del suelo y minerales, la elevación y los patrones de precipitación.

Tabla IV.3.1. Ecoregiones en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Región de los Desiertos de América del Norte	Desiertos cálidos	Desierto Chihuahuense	Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila-microfila-halofila
			Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Sur con matorral xerófilo microfilo-rosetófilo
			Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo microfilo-crasicaule
Elevaciones Semiáridas Meridionales	Piedemonte de la Sierra Madre Occidental	Piedemontes y Planicies con Pastizal, Matorral Xerófilo y Bosques de Encino y Coníferas	Piedemontes y Planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas

Tres de estos desiertos – el Desierto de Chihuahua, el de Sonora y el de Mojave - son llamados "Desiertos calidos", y se agrupan debido a las altas temperaturas que presentan durante el verano y a las afinidades evolutivas de los ciclos de vida de las plantas que son mucho mayores a las de plantas de las comunidades subtropicales del sur. El otro Gran Desierto de la Cuenca ("The Great Basin Desert") se le conoce como "Desierto frío" porque en general es más fresco y su vida vegetal dominante no es de origen subtropical.⁸²

En general la mayor parte del Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la Región del Desierto Chihuahuense (Nivel 3 de la ecoregión Desiertos de América del Norte). En el Nivel 4 de la subdivisión se observa que la mayor parte del SAR se localiza en las Planicies del Centro del Desierto Chihuahuense, en menor proporción en los Lomeríos y Sierras bajas del Desierto Chihuahuense y en las Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino, del Desierto Chihuahuense. Sólo una pequeña parte al sur del SAR se localiza en otra subregión denominada Piedemontes y Planicies perteneciente a la Ecorregión denominada Elevaciones Semiáridas Meridionales.

El Desierto Chihuahuense es uno de los desiertos biológicamente más ricos del mundo. Cubre una extensión aproximada de 630,000 km², atravesando los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, hasta el suroeste de los Estados Unidos de América, en Arizona, Nuevo México y Texas.

⁸² <http://www.desertusa.com/glossary.html>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

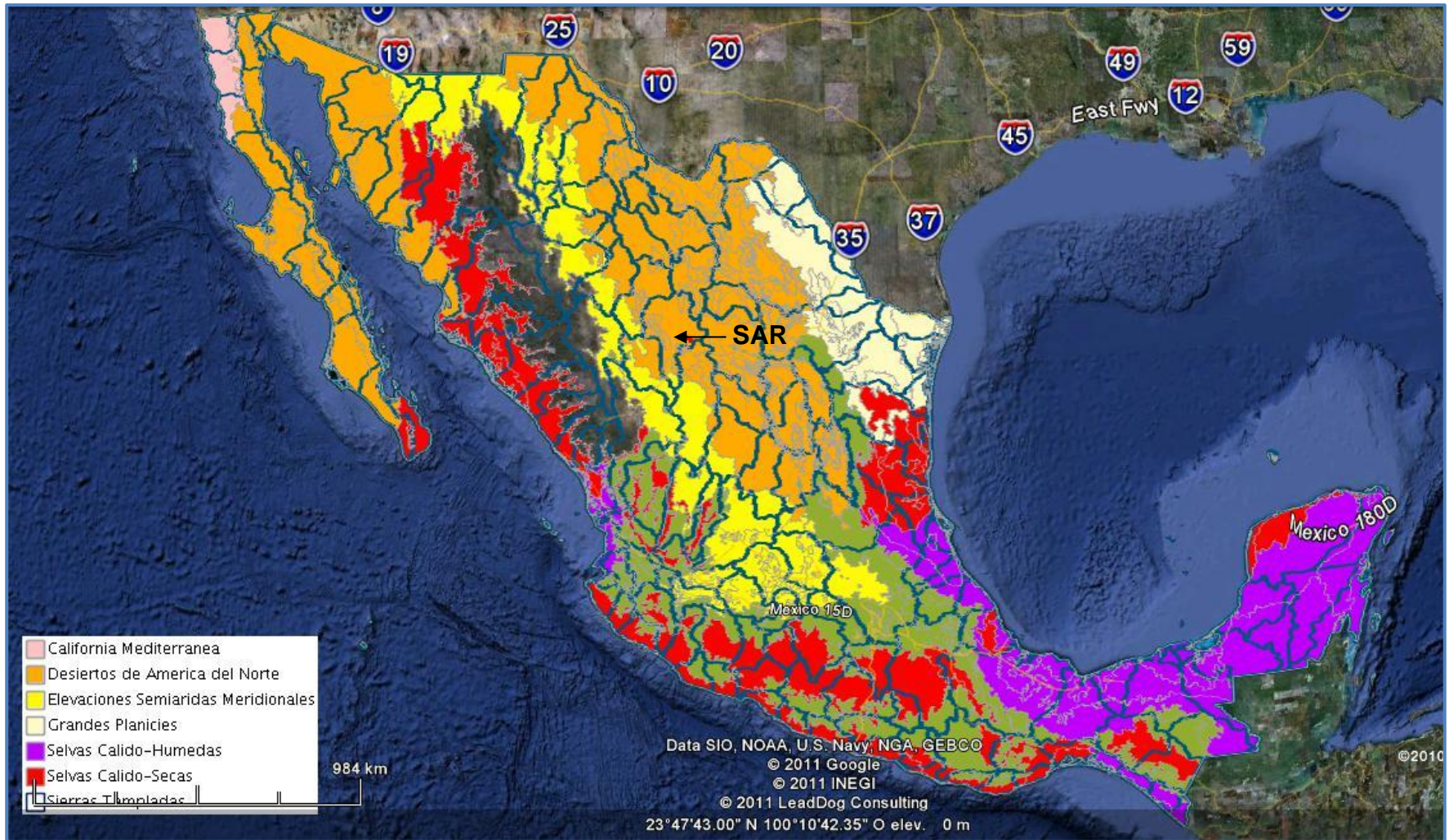


FIGURA IV.3.1. UBICACIÓN DEL SAR EN EL MAPA DE ECOREGIONES TERRESTRES DE MÉXICO (CONABIO-INEGI-INE, 2008)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:
"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

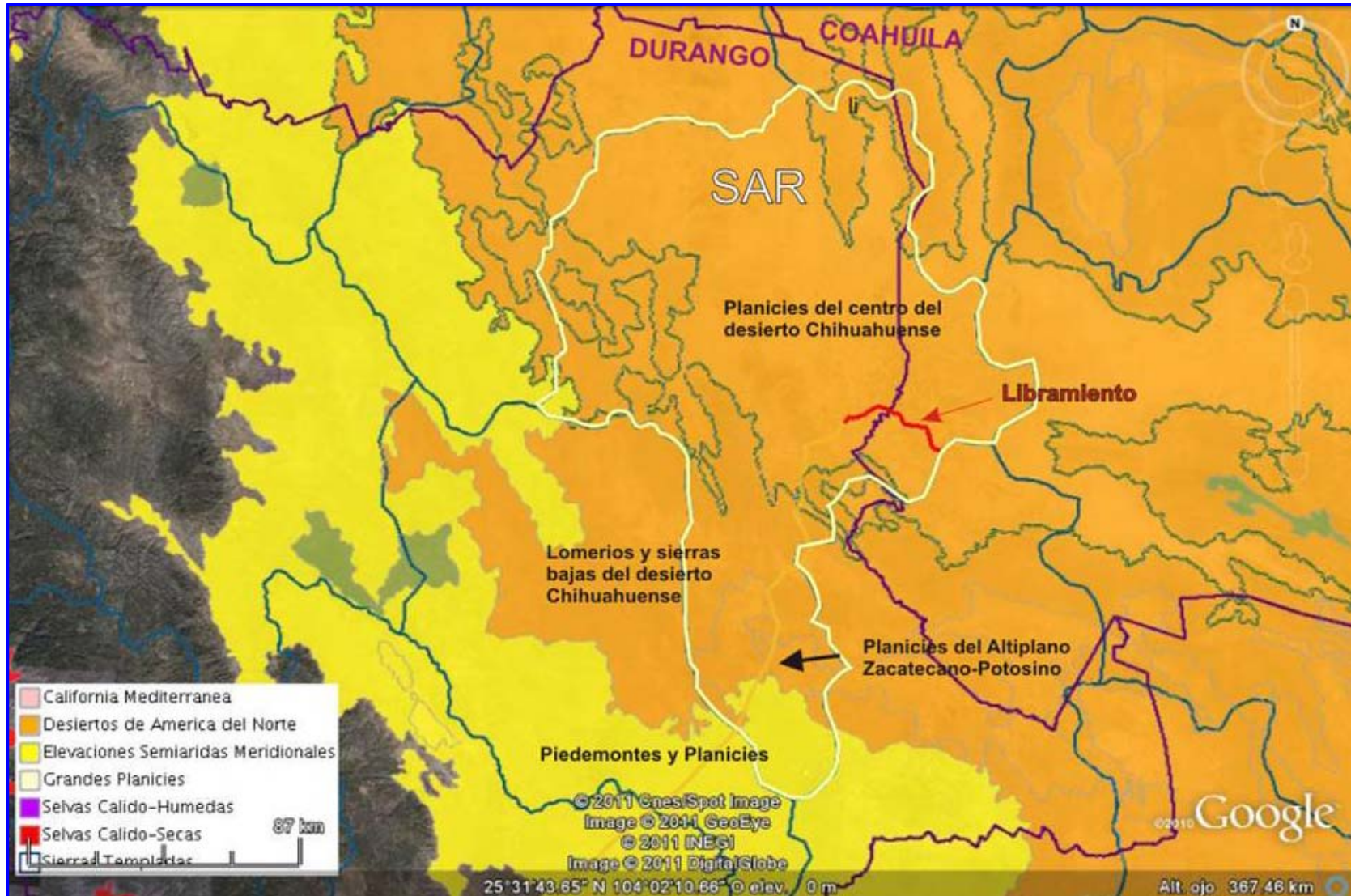


FIGURA IV.3.2. DETALLE DE LAS ECORREGIONES TERRESTRES NIVEL 4 QUE SE INCLUYEN EN EL SAR (CONABIO-INEGI-INE, 2008)

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Una característica a destacar del Desierto de Chihuahua es la aparición de las cadenas montañosas, separadas por valles (bolsones) en toda la región. Aunque un desierto puede ser conceptualizado como una isla de aridez rodeado por mejores tierras de riego, los desiertos, a diferencia de verdaderas islas, no tienen límites bien definidos. Como resultado, han surgido diferentes conceptos a través del tiempo en cuanto a lo que define el desierto de Chihuahua y sus límites. El trazado utilizado para el sitio por Schmidt (1979), se basó en el índice de aridez de Martonne (de Martonne 1927).

La región del Desierto Chihuahuense, incluye no sólo el propio desierto, sino también las "islas" del altiplano rodeado por el desierto y, hasta cierto punto, bordeando las zonas de montaña que se encuentran aisladas por los alrededores, las tierras bajas no forestadas.

En México, el desierto de Chihuahua se encuentra dentro de la Meseta Central, limita al oeste con la Sierra Madre Occidental y al este con la Sierra Madre Oriental, con su límite sur de Zacatecas. Parte norte del desierto se extiende hacia el sureste de Arizona, sur de Nuevo México y Texas Trans-Pecos⁸³.

La zona es desértica porque está rodeada por tres cadenas montañosas; al este la Sierra Madre Oriental que detiene la humedad del Golfo de México, al oeste la Sierra Madre Occidental que detiene humedad del Pacífico y Golfo de California y al norte (aunque más lejanas) las montañas Rocallosas del lado estadounidense. Estas cadenas de montañas forman una especie de gigantesco triángulo de tierras con muy pocas lluvias en donde se han desarrollado plantas y animales que han aprendido a lo largo de milenios a sobrevivir en el desierto.

En este desierto se encuentran plantas de poca altura y con mucho espacio entre una y otra planta. En medio del desierto también hay algunos picos o montañas que tienen bosques de pino y clima templado (frío), a estas zonas se les llama "islas del cielo" porque parecen islas en medio de un mar enorme, solo que en lugar de agua hay arena y cactus. Un sitio así es la región de Maderas del Carmen (Coahuila), Cañón de Santa Elena (Chihuahua), el Cielo (Tamaulipas) justo en la frontera con Estados Unidos. Resulta interesante que hasta hace 10,000 años toda esta región tenía grandes y hermosos lagos. Después se transformó en un bosque de pinos y encinos durante la glaciación y posteriormente (hace 3,000 años) predominó la vegetación tropical seca.

Muchas de las especies que existieron como elefantes, mastodontes, camellos, llamas y tigres diente de sable desaparecieron debido al cambio en el clima y no lograron adaptarse. Otros como el berrendo se refugiaron en zonas aisladas y formaron poblaciones existentes a la fecha. Todo lo anterior se conoce al encontrar fósiles y estudiarlos⁸⁴.

⁸³ Página web del Desierto Chihuahuense, <http://museum2.utep.edu/chih/chihdes.htm>

⁸⁴ <http://www.edured.com.mx/content/view/500/82/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

El desierto de Chihuahua presenta una altitud que varía entre los 600 y los 1675msnm. Como consecuencia, tiende a tener un clima ligeramente más templado durante el verano comparado con el desierto de Sonora, ubicado al oeste, aunque, usualmente, las temperaturas oscilan entre los 35 y los 40°C durante el día. El clima invernal varía de moderadamente templado a muy frío, dependiendo de la altitud. La precipitación es más abundante comparado el desierto de Chihuahua con la mayor parte del desierto de la Gran Cuenca y los desiertos de Sonora y Mojave; de cualquier forma, esta es menor a los 250 mm por año, con la mayor parte de la lluvia cayendo durante la temporada de monzón, al final del verano. La precipitación en forma de nieve es escasa, con excepción de las regiones ubicadas a mayor elevación.

Además de que el SAR se ubica en las ecorregiones N4 de las Planicies del Centro del Desierto Chihuahuense, los Lomeríos y Sierras bajas del Desierto Chihuahuense y en las Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino que en general forman parte del Desierto Chihuahuense (Ecorregión N3); el SAR presenta diversas Unidades de Paisaje como se observa en la **Figura IV.3.3** donde se aprecia que el proyecto del Libramiento Norte de Torreón se localiza en la unidad de paisaje de Llanura que se presenta con cierta coincidencia con la ecorregión N34 de las Planicies del Centro del Desierto Chihuahuense en las zonas más planas que se presentan en dicha delimitación, la cual es surcada por el cauce del Río Nazas, como se aprecia en la **Figura IV.3.3.**, cuyas características distintivas de cada una de las unidades del paisaje se describen en la **Tabla IV.3.2.**

Los tipos de unidades de paisaje presentes en el SAR son: Bajada, Cuerpo de agua, Llanura, Lomerío, Meseta, Sierra y Valle, en las proporciones que se indican en la **Figura IV.3.4.**, apreciándose que las de mayor extensión son la llanura, la Sierra, la Bajada y el Lomerío y de ellas toda la trayectoria del trazo del proyecto se localiza en la Llanura, la cual se caracteriza porque es la unidad de paisaje que presenta mayor modificación en los usos el suelo y donde se asientan además de actividades agrícolas, numerosas localidades de población humana.

Asimismo, es importante destacar que las unidades de paisaje de Llanura y lomerío son las que se encuentran asociadas a la trayectoria el proyecto, las cuales se distinguen por lo indicado en la **Tabla IV.3.3.**

La evolución de los usos de suelo y vegetación que se ha presentado en la zona que será ocupada por el proyecto se presenta en la **Tabla IV.3.4** se sombrea en color verde las áreas que en 1970 no habían sido transformadas por las actividades humanas y contaban con vegetación natural, observándose que para el 2011 ya no existen ya que prácticamente toda la superficie que ocupará el proyecto ha sido transformada.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

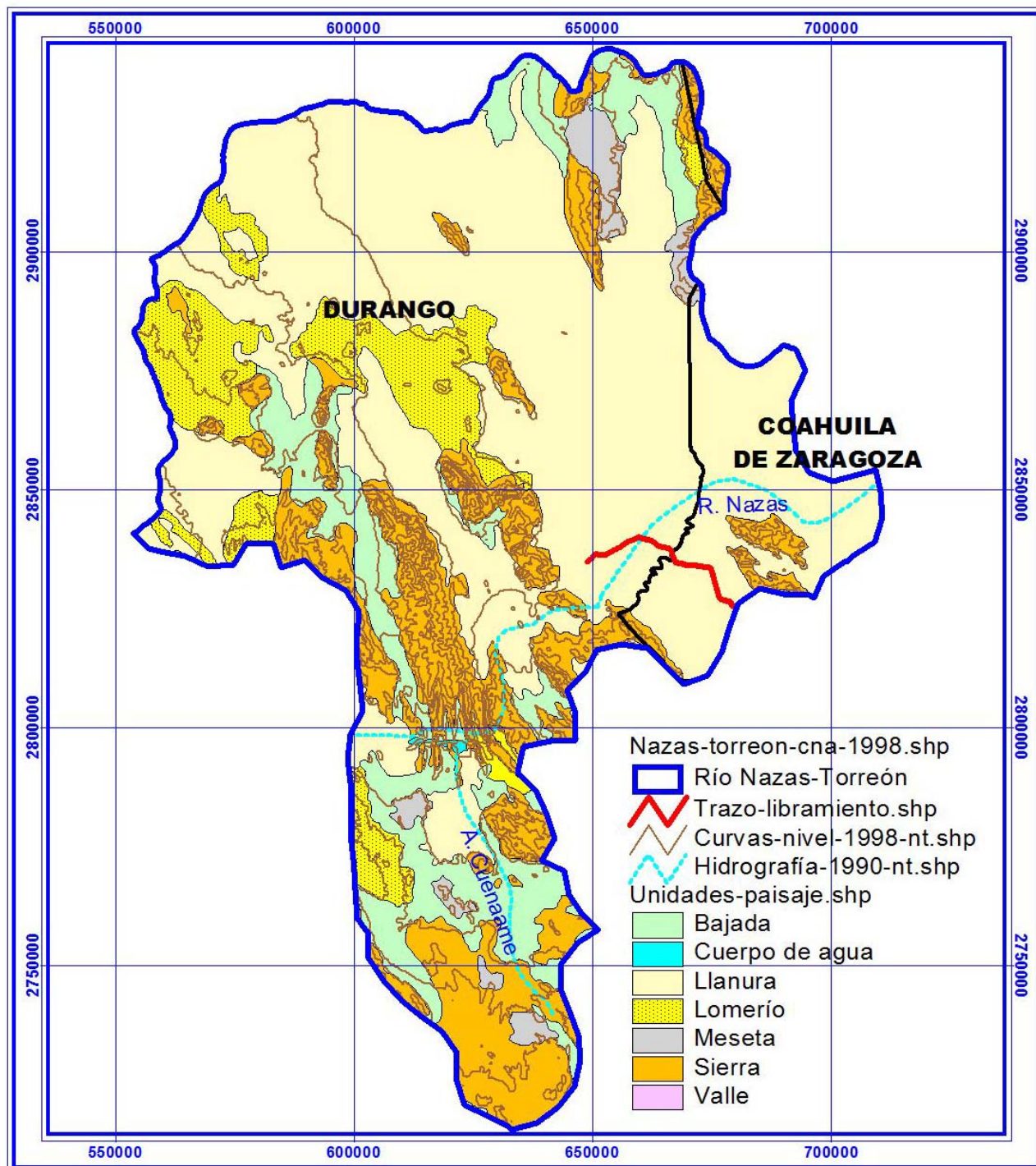


FIGURA IV.3.3. UNIDADES DE PAISAJE PRESENTES EN EL SAR, CON BASE EN EL SISTEMA DE TOPOFORMAS, ESCALA 1:1'000,000 (Fuente: INEGI, 2009 (Metadato de 2009). Pág. Web: <http://www.inegi.gob.mx>)

TABLA IV.3.2. UNIDADES DE PAISAJE QUE SE PRESENTAN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Bajada	Se distribuye en todos los climas existentes en el SAR como son: clima muy árido semicálido (BW _{hw}), clima árido templado (Bs _{kw}), clima árido semicálido (Bs _{ohw}) y clima semiárido templado (BS _{1kw}).	En las áreas de esta unidad de paisaje ubicada en la porción Norte se presenta conglomerado, caliza e ígnea extrusiva básica.; en las áreas que se encuentran al oeste y centro del SAR se presenta caliza, conglomerado, ígnea extrusiva ácida, ígnea intrusiva ácida, arenisca, lutita-arenisca y suelos del cuaternario; en las áreas de la porción sur se presenta las anteriores unidades geológicas más la ígnea extrusiva intermedia.	El área que se presenta en la porción noreste del SAR se ubica en la Provincia Sierra de la Paila y Bolsón de Mapimí ; las fracciones que se encuentra al centro-oeste se encuentran en las Provincias Bolsón de Mapimí y Sierras Transversales; las áreas que se encuentran al sur del SAR se ubican en mayor medida en la Provincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, una fracción menor en la Provincia Sierras Transversales y en menor medida se ubican en las Provincias Bolsón de Mapimí, Llanuras de Durango y Sierras y Llanuras del Norte.	Se presentan en la porción noreste suelos Yermosoles háplicos (Yh) y en menor medida Yermosoles cálcicos (Yk), Litosoles (l) y Yermosoles lúvicos (Yl); En la porción centro-oeste se presentan únicamente Xerosoles háplicos (Xh) y Litosoles (l); en la porción sur se presentan Xerosoles háplicos (Xh), Litosoles (l), Regosoles calcáricos (Rc), Yermosoles cálcicos (Yk) y Rendzinas (E).	En la porción noreste de la unidad de paisaje denominada bajada dominan los matorrales rosetófilos y los matorrales desérticos micrófilos; en menor medida se presenta vegetación halófila; en la porción centro-oeste y sur dominan los matorrales desérticos micrófilos y los matorrales rosetófilos; adicional en el área centro-oeste y sur se presentan pequeños manchones de agricultura y mezquiales-huizachales; solo en la porción sur se presenta matorral sarco-crasicaule.	Prácticamente la totalidad de esta unidad de paisaje se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; solo en la porción sur dominan los usos de suelo no forestales.
Cuerpo de Agua	Se presenta únicamente en el clima muy árido semicálido (BW _{hw}).	Se presentan calizas y suelos del cuaternario.	Se ubica en la Provincia de las Sierras Transversales y Bolsón de Mapimí.	Se ubica en zonas con suelos Litosoles (l), Regosoles calcáricos (Rc), así como Yermosoles cálcicos (Yk)	Se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida vegetación de suelos arenosos; se presentan también zonas agrícolas.	Se ubica en una zona forestal compuesta de matorrales y otros tipos de vegetación.
Llanura	Se ubica en dos tipos de climas: clima muy árido semicálido (BW _{hw}) en el cual se ubica la totalidad de la zona de proyecto, clima árido templado (Bs _{okw})	En esta unidad se presentan todas las unidades geológicas siendo la que más extensión alcanza la de los suelos el cuaternario de origen aluvial y eólico. El trazo del proyecto se ubica en su totalidad en suelos de tipo cuaternario de origen aluvial.	La mayor parte de esta unidad se ubica en la Provincia Bolsón de Mapimí y en ella se ubica la totalidad del proyecto; al noreste se presenta la Provincia Sierra de la Paila y en la zona centro se ubica el Bolsón de Mapimí y la Provincia de las Sierras Transversales; las áreas de esta unidad de paisaje que se presentan en la zona sur se ubican en las Provincias Sierras Transversales, Bolsón de Mapimí y Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.	En la mayor parte de la Llanura se presentan suelos Xerosoles háplicos (Xh), Xerosoles lúvicos (Xl), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles háplicos (Yh); en menor medida se presentan Litosoles (l), Yermosoles cálcicos (Yk), Rendzinas (E), Solonchak órtico (Zo) y Castañozem cálcico (Kk). La zona de proyecto se ubica en suelos de tipo Xerosol háplico (Xh) y en menor medida Solonchak órtico (Zo).	En la llanura se presentan todos los tipos de vegetación que se presentan en el SAR dominando las zonas agrícolas, la vegetación halófila y los matorrales desérticos micrófilos. El trazo del proyecto se ubica fundamentalmente en zona agrícolas y solo posee fracciones pequeñas de vegetación halófila y vegetación de suelos arenosos. Es importante señalar que en la actualidad no existe en la zona de proyecto vegetación natural.	Es en esta unidad de paisaje en la cual se presenta la mayor cobertura de usos de suelo no forestales aunque sigue siendo dominante las áreas de matorrales y otros tipos de vegetación (usos forestales). El proyecto se ubica en zona de usos de suelo no forestales.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Lomerío	Se presenta en todos los climas del SAR con excepción del clima semiárido templado (BS1kw).	En el área que se encuentra al noreste se presentan ígnea extrusiva ácida y caliza; en la parte oeste se presentan en esta unidad de paisaje conglomerado, lutita-arenisca, ígnea extrusiva básica, ígnea intrusiva ácida, caliza, arenisca, arenisca-conglomerado, ígnea extrusiva ácida, y suelos del cuaternario; En el área que se encuentra en la zona sur del SAR se presenta ígnea extrusiva ácida, caliza y conglomerado.	El área de esta unidad que se presenta en la porción noreste del SAR se ubica en la Provincia Sierra de la Paila; las fracciones que se encuentran al centro-oeste se encuentran en la Provincia Bolsón de Mapimí en mayor medida y en una pequeña fracción en la Provincia de las Sierras Transversales; la fracción de Lomerío que se ubica en el sur del SAR se presenta en tres Provincias: Sierras y Llanuras de Durango, Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y Bolsón de Mapimí.	En la porción noreste del SAR se presenta una pequeña área que únicamente posee Litosoles (I); en la porción centro-oeste se presentan suelos Litosoles (I), Xerosoles háplicos (Xh), Rendzinas (E) y Xerosoles lúvicos (XI); la porción que se encuentra en la zona sur del SAR se ubica en suelos Litosoles (I), Regosoles calcáricos (Rc) y Rendzinas (E).	En los lomeríos de la porción norte y centro-oeste se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida vegetación halófila; en la porción centro-oeste además de los anteriores tipos de vegetación se presentan pastizales naturales, mezquiales-huizachales y zonas agrícolas; en el lomerío que se presenta en el sur del SAR fundamentalmente se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida, pastizales naturales.	Prácticamente la totalidad de esta unidad de paisaje se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; solo se presentan pequeños manchones con usos de suelo no forestales.
Meseta	Se presenta únicamente en el clima muy árido semicálido (BWhw).	Las áreas de las mesetas ubicadas en la porción noreste corresponde a calizas y solo una pequeña parte a suelos el cuaternario; en las áreas ubicadas en el sur se encuentran conglomerados, ígneas extrusivas intermedias, ígnea extrusiva ácida y suelos del cuaternario.	Las áreas de esta unidad ubicadas en la porción noreste se presentan en las Provincias Sierra de Pila y Bolsón de Mapimí; las áreas ubicadas al sur se ubican en la Provincias de Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y en menor proporción en la Provincia Sierras y Llanuras del Norte.	Las áreas que se encuentran al noreste prácticamente se encuentran sobre suelos Litosoles (I) y solo una pequeña fracción en Yermosoles háplicos (Yh); de las cuatro áreas que se presentan al sur del SAR tres se encuentran en Litosoles (I) y solo una meseta se encuentra en Rendzinas (E).	Las mesetas que se ubican en el noreste del SAR fundamentalmente poseen matorral rosetófilo y solo en pequeños manchones matorral desértico micrófilo; las mesetas que se ubican al sur del SAR poseen de manera dominante pastizales naturales acompañados de matorrales rosetófilos, matorral desértico micrófilo y zonas agrícolas.	En las dos mesetas de la porción noreste solo se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; sin embargo en la porción sur tres de las cuatro mesetas presentan usos de suelo no forestales y solo una meseta presenta matorrales y otros tipos de vegetación.
Sierra	Se distribuye en todos los climas existentes en el SAR como son: clima muy árido semicálido (BWhw), clima árido templado (Bsokw), clima árido semicálido (Bsohw) y clima semiárido templado (BS1kw).	La mayor parte del área de esta unidad de paisaje lo comprenden calizas y en menor proporción ígneas extrusivas ácidas, calizas-lutitas, conglomerados e ígneas extrusivas intermedias; solo en pequeños manchones se presentan el resto de las unidades geológicas.	Se ubica en todas las provincias fisiográficas. La mayor parte de la superficie de esta unidad se ubica en la Provincia Sierras Transversales y del Bolsón de Mapimí.	Prácticamente la totalidad de esta Unidad se presentan suelos Litosoles (I) y en pequeños manchones Rendzinas (E), Xerosoles háplicos (Xh), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles calcáricos (Yk); solo en la porción sur el área que ocupan las Rendzinas (E) es mayor que el área que ocupan los Litosoles (I).	Las áreas ubicadas en la porción noreste se presenta matorral rosetófilo con pequeñas fracciones de vegetación halófila; también en la porción centro-oeste se desarrollan de manera predominante matorrales rosetófilos, acompañados de chaparral y matorral desértico micrófilo; en la porción sur del SAR se presenta fundamentalmente pastizales naturales, matorral desértico micrófilo y matorral rosetófilo; también existen zonas agrícolas en la porción sur.	En la zona noreste, centro y oeste se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal y solo en pequeñas fracciones usos de suelo no forestales; en la porción sur del SAR dominan los usos de suelo no forestales aunque están bien representados los matorrales y otros tipos de vegetación.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

CONABIO (2011)						
Unidad de Paisaje	Clima	Geología	Fisiografía	Edafología	Uso del suelo	Inventario forestal
Valle	Se presenta fundamentalmente el clima muy árido semicálido (BWhw) y solo una pequeña porción en el clima árido templado (Bsokw).	Se presentan únicamente calizas y suelos del cuaternario.	Se ubica únicamente en la Provincia Sierras Transversales	Los valles presentan básicamente suelos Litosoles (l) y Yermosoles háplicos (Yh); pequeñas fracciones presentan suelos Regosoles calcáricos (Rc).	En los valles se presenta fundamentalmente matorral desértico micrófilo y matorral rosetófilo; en menor medida se presenta pastizal natural, vegetación de suelos arenosos; también se presentan zonas agrícolas.	En los valles solo se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal.

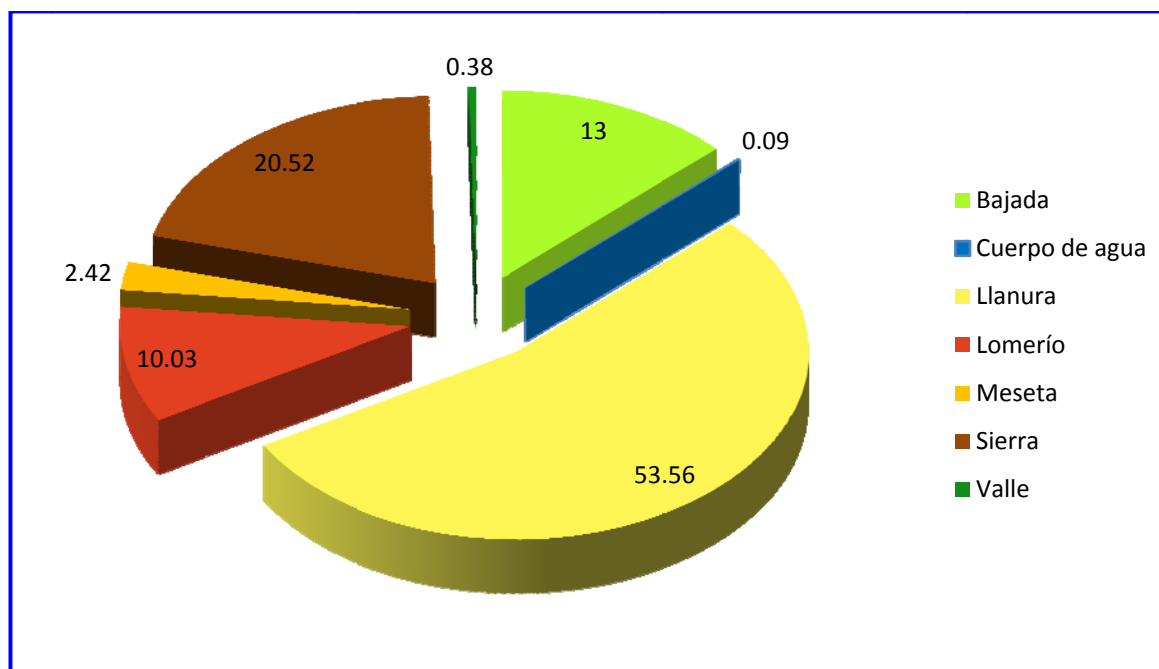


FIGURA IV.3.4. PORCENTAJES DE LAS UNIDADES DE PAISAJE PRESENTES EN EL SAR, CON BASE EN EL SISTEMA DE TOPOFORMAS, ESCALA 1:1'000,000 (Fuente: INEGI, 2009 (Metadato de 2009). Pág. Web: <http://www.inegi.gob.mx>)

TABLA IV.3.3. UNIDADES DE PAISAJE PRESENTES EN LA ZONA DE PROYECTO

Llanura	Lomerío
<p>Llanura.- Se presentan dos tipos de climas: clima muy árido semicálido (BW_{hw}), donde se ubica todo el trazo del proyecto y clima árido templado (Bsok_w).En esta unidad se presentan los distintos tipos de material geológico de la región pero predominan los suelos del cuaternario de origen aluvial y eólico. El trazo del proyecto se ubica en su totalidad en ese tipo de suelos de origen aluvial.</p> <p>Al noreste se presenta la Provincia Sierra de la Paila y en la zona centro se ubica el Bolsón de Mapimí y la Provincia de las Sierras Transversales; las áreas de esta unidad de paisaje que se presentan en la zona sur se ubican en las Provincias Sierras Transversales, Bolsón de Mapimí y Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande. La mayor parte de esta unidad se ubica en la Provincia fisiográfica del Bolsón de Mapimí y en ella se ubica la totalidad del trazo del proyecto;</p> <p>En lo que se refiere a edafología, la mayor parte de la Llanura presenta suelos Xerosoles háplicos (Xh), Xerosoles lúvicos (XI), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles háplicos (Yh); la mayor parte del trazo el proyecto se ubica en suelos de tipo Xerosol háplico (Xh) y una pequeña porción presenta Solonchak órtico (Zo).</p>	<p>Se presenta en todos los climas del SAR con excepción del clima semiárido templado (BS1_{kw})</p> <p>La unidad geológica que presenta es ígnea extrusiva ácida y caliza; en la parte oeste se presentan conglomerado, lutita-arenisca, ígnea extrusiva básica, ígnea intrusiva ácida, caliza, arenisca, arenisca-conglomerado, ígnea extrusiva ácida, y suelos del cuaternario; En el área que se encuentra en la zona sur del SAR se presenta ígnea extrusiva ácida, caliza y conglomerado.</p> <p>Esta unidad se presenta en la porción noreste del SAR con la Provincia Sierra de la Paila; las fracciones que se encuentra al centro-oeste se encuentran en la Provincia Bolsón de Mapimí principalmente y en una pequeña fracción en la Provincia de las Sierras Transversales; la fracción de Lomerío que se ubica en el sur del SAR se presenta en tres Provincias: Sierras y Llanuras de Durango, Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y Bolsón de Mapimí.</p> <p>Los suelos que presenta la porción noreste del SAR son Litosoles (I); en la porción centro-oeste se presentan suelos Litosoles (I), Xerosoles háplicos (Xh), Rendzinas (E) y Xerosoles lúvicos (XI); la porción que se encuentra en la zona sur del SAR presenta Litosoles (I), Regosoles calcáricos (Rc) y Rendzinas (E).</p> <p>La vegetación en la porción norte y centro-oeste es de</p>

Llanura	Lomerío
En el paisaje de llanura se presentan todos los tipos de vegetación que se incluyen en el SAR dominando las zonas agrícolas, la vegetación halófila y los matorrales desérticos micrófilos. El trazo del proyecto se ubica fundamentalmente en zona agrícola y solo posee fracciones pequeñas de vegetación halófila y vegetación de suelos arenosos. Es importante señalar que en la actualidad no existe en la zona de proyecto vegetación natural.	matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida vegetación halófila; en la porción centro-oeste además de los anteriores tipos de vegetación se presentan pastizales naturales, mezquiales-huizachales y zonas agrícolas; en el lomerío que se presenta en el sur del SAR fundamentalmente se desarrollan matorrales rosetófilos acompañados de matorrales desérticos micrófilos y en menor medida, pastizales naturales Prácticamente la totalidad de esta unidad de paisaje se presentan matorrales y otros tipos de vegetación considerados de vocación forestal; solo se presentan pequeños manchones con usos de suelo no forestales.

TABLA IV.3.4. EXTENSIÓN DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL TRAZO DEL LIBRAMIENTO EN LOS AÑOS E 1970, 1995 Y 2011

Uso de Suelo y Vegetación	Nomenclatura	Superficie (m ²)		
		1970	1995	2011
Agricultura de Riego	R	2,034,794.52	2,068,994.52	1,872,794.52
Agricultura de Riego Suspendido	[R]		34,800.00	123,000.00
Vegetación halófila	Mh	95,400.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila	[R]+Mh	48,000.00		
Vegetación halófila con Pastizal Inducido	Mh + Pi	13,800.00		
Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[Mh]	55,200.00		
Agricultura de Riego Suspendido con Vegetación halófila (Vegetación Secundaria)	[R]+[Mh]	61,200.00	151,200.00	63,000.00
Pastizal Inducido	Pi	29,400.00	39,000.00	39,000.00
Agricultura de Riego Suspendido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	[R]+S(Me)		96,000.00	336,000.00
Pastizal inducido con Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	Pi+S(Me)		69,600.00	30,600.00
Matorral espinoso con erosión	Me	10,800.00		
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria) con erosión	S(Me)		4,800.00	
Matorral espinoso (Vegetación Secundaria)	S(Me)	88,200.00		
Pastizal natural con Matorral espinoso	Pn+Me	27,600.00		
		2,464,394.52	2,464,394.52	2,464,394.52

En la **Figura IV.3.5** se presentan una agrupación de los usos de suelo transformados (uso agrícola o urbano) y de las zonas con vegetación donde se evidencia la total transformación de la zona.

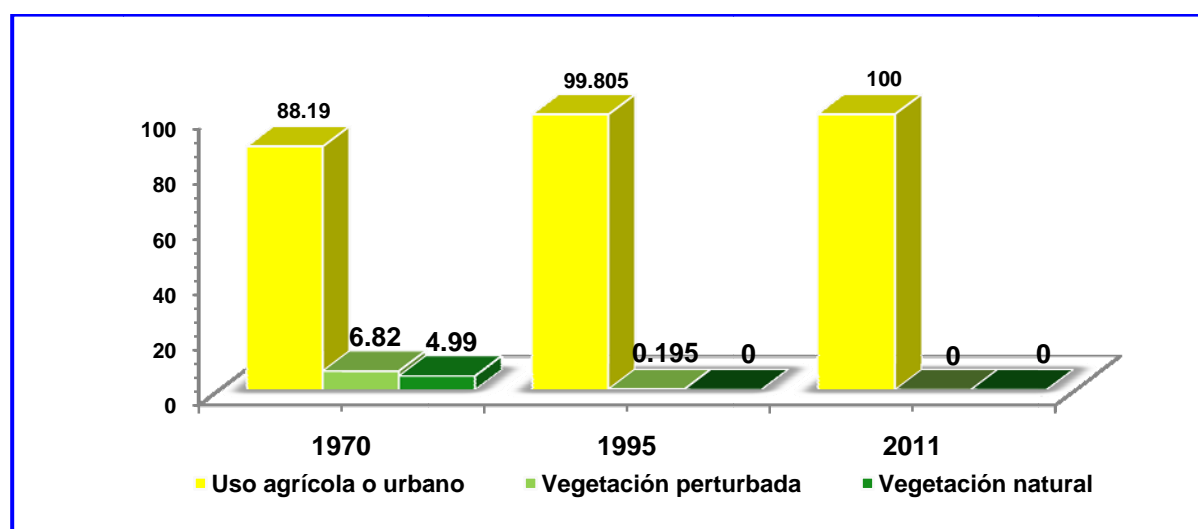


FIGURA IV.3.5. PORCENTAJES DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL TRAZO DEL LIBRAMIENTO EN 1970, 1995 Y 2011

Con base en lo anterior se concluye que aun y cuando el Sistema Ambiental Regional se localiza dentro del denominado Desierto Chihuahuense con importantes comunidades vegetales, el trazo del proyecto se pretende establecer en áreas previamente transformadas y modificadas para uso agrícola o urbano.

Estructura y función de los ecosistemas en el Sistema Ambiental Regional

Estructura

La topografía de los desiertos, al no estar cubierta por la vegetación, se encuentra al descubierto y, paradójicamente, está parcialmente modelada por el agua. El suelo desprotegido se erosiona con facilidad durante las tormentas, y el viento se lo lleva todavía más lejos. Los conos aluviales se extienden apartándose de las colinas angulares y erosionada de roca mas resistente. Estos conos se unen para formar profundas extensiones de residuos, las bajadas. Al final, estas pendientes se nivelan hasta formar cuencas bajas llamadas playas, las cuales reciben el agua que baja de las colinas formando cañones. Estas cuencas forman lagos temporales después de las lluvias, pero el agua se evapora con rapidez, quedando solamente una capa seca de sal (Smith, 2001).

Los arbustos de tallo leñoso y quebradizo son plantas típicas de desierto. Entre esa matriz de arbustos aparece una gran variedad de otras plantas, como la yuca, los cactus, pequeños árboles y plantas efímeras. En los desiertos, crecen grandes suculentas por encima del nivel de los arbustos, modificando así la apariencia del desierto.

Tanto las plantas como los animales están adaptados a la escasez de agua, evitando la sequedad o resistiéndola. Las plantas que evitan la sequedad florecen sólo en presencia de cierta humedad. Persisten en forma de semillas durante los periodos secos, preparadas para germinar, florecer y producir semillas cuando la humedad y temperatura son

favorables.

Hay cuatro formas principales de vida vegetal adaptadas al desierto:

- Plantas que sincronizan sus ciclos de vida con los periodos de lluvia y crecen sólo cuando hay humedad. Cuando llueve con intensidad suficiente, sus semillas germinan y con gran rapidez crecen las plantas y forman vistosas flores. En horas o días superficies desnudas se cubren de un mosaico de colores. Los insectos son atraídos por el brillante colorido de las flores y las polinizan al viajar de unas a otras. Muchos de estos insectos poseen también unos ciclos vitales muy cortos, adaptados a los de las plantas de las que se alimentan.
- Matorrales de largas raíces que penetran en el suelo hasta llegar a la humedad. Se desarrollan especialmente en desiertos fríos. Sus hojas se suelen caer antes que la planta se marchite totalmente y de esta forma pasa a un estado de vida latente, hasta que vuelva a haber humedad en el subsuelo.
- Plantas que acumulan agua en sus tejidos. Son de formas suculentas, como los cactus o las euforbias y tienen paredes gruesas, púas y espinas para protegerse de los fitófagos. Su rigidez es otra forma de protegerse contra la desecación producida por el viento.
- Microflora, como algas, musgos y líquenes, que permanecen latentes hasta que se producen buenas condiciones para su desarrollo.

Los animales y plantas que evitan la sequedad adoptan un estilo de vida anual o sufren un periodo de estivación, e incluso hay otros que sufren una fase de baja actividad durante la estación seca (Smith, 2001).

En el desierto, la biomasa subterránea puede ser tan discontinua como la biomasa aérea. Las plantas del desierto pueden ser arbustos leñosos con raíces profundas, tales como el mezquite cuyas raíces llegan a alcanzar la capa de agua subterránea, lo cual los independiza del agua procedente de la lluvia, otros como Larrea y Atriplex poseen raíces laterales que alcanzan grandes distancias y otros como los cactus poseen raíces poco profundas para captar con rapidez el agua procedente de las escasas lluvias.

El suelo del desierto está constituido por un sustrato mineral puro y desnudo, de diferentes tipos, desprovisto de una capa continua de hojarasca. Las hojas muertas, las espinas y las ramillas caídas, principalmente procedentes de especies resistentes a la sequedad que las pierden para reducir la superficie de transpiración, se acumulan en áreas bajo las plantas, protegidas del viento, y en depresiones del terreno (Smith, 2001).

Al igual que la mayoría de los desiertos, el clima de Chihuahua es severo, con temperaturas abrasadoras durante el día y temperaturas bajo cero a la noche. A pesar de estos extremos, está lleno de una cantidad extraordinaria de vida. Aquí se pueden encontrar pumas, lobos

mexicanos, la colonia de perritos de la pradera de cola negra más grande que queda, la zorra norteña, el venado burro, la tortuga de caja de Coahuila, 120 especies de mamíferos y 300 especies de aves.

Además, el desierto tiene una increíble variedad de flora con más de 400 especies de cactus. El paisaje está formado por charcas y oasis, que albergan varios peces y organismos acuáticos. Algunos de ellos, como los cíclidos y los peces cachorritos, no se encuentran en ningún otro lugar de la Tierra más que en estos pozos.

A diferencia del desierto de Sonora, en donde abundan grandes cactus y pequeños árboles, el desierto de Chihuahua es predominantemente un desierto de matorrales y pastizales. Entre las especies que destacan están el creosote, gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*) y el hojaseén o yerba del hule (*Flourensia cernua*), que es una especie característica y se le encuentra más dispersa, aunque puede llegar a cubrir áreas extensas bajo determinadas condiciones de humedad y suelo. Otras plantas comunes en la parte norte del desierto incluyen arbustos como el chamizo o costilla de vaca (*Atriplex canescens*), la mariola o guayule (*Parthenium incanum*), y el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*). De igual forma existen suculentas, como algunas cactáceas de pequeñas a medianas, tales como la cholla (*Cylindropuntia imbricata*), yucas o palmitas (*Yucca elata*, *Yucca torreyi*), y agaves tales como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), característica de este desierto. Las plantas de pastizales también son comunes, como la navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) y el toboso común o zacate galleta (*Hilaria mutica*). Otro tipo de plantas comunes son el ocotillo (*Fouquieria spendens*), el sotol (*Dasyliirion sp.*), la biznaga de agua o cacto de barril (*Ferocactus wislizenii*), y el peyote (*Lophophora williamsii*).

El desierto presenta una abundante fauna. Algunos animales típicos de este son el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*); la liebre de California (*Lepus californicus*); el ratón de cactus (*Peromyscus eremicus*); el zorro veloz (*Vulpes velox*); la ratona o matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*); el correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*); la serpiente de cascabel del Mojave (*Crotalus scutulatus*); la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*); el huico de Nuevo México o lagartija cola de látigo (*Cnemidophorus neomexicanus*); el sapo manchado (*Bufo punctatus*); la salamandra tigre (*Ambystoma tigrinum*); la rata de maderas (*Neotoma albigula*); el murciélago pálido (*Antrozous pallidus*); el bisonte americano (*Bison bison*); el coyote (*Canis latrans*); el lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*); el zorrillo encapuchado (*Mephitis macroura*); el gato montés (*Lynx rufus*); y el venado bura (*Odocoileus hemionus*).

Adicionalmente es importante señalar que como parte del SAR se encuentra la zona Metropolitana de La Laguna también denominada Comarca Lagunera, la cual se considera la novena área metropolitana de México, con una población de 1'215,993 habitantes en 2010 y comprende una superficie aproximada de 5.012 Km².

Esta zona metropolitana está conformada por zonas de los Estados de Coahuila y Durango, y debe su nombre a los cuerpos de agua, es decir, a las anteriormente existentes trece lagunas en el área, entre las que estaba la Laguna de Mayrán, la más grande de

Latinoamérica, que se alimentaba por dos ríos, el Nazas y el Aguanaval, hasta antes de la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, que en la actualidad regulan su afluente por lo que las lagunas han desaparecido. La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hidráulicos y por su clima seco templado.

Esta Región que se localiza en la región centro-norte de México, en llanuras y planicies a una altura promedio de 1,100 metros sobre el nivel del mar (msnm), circundadas por cadenas montañosas con altitudes de 2,800 a 3,700 msnm., cuenta predominantemente con zonas áridas y semiáridas, donde por razones climatológicas y orográficas se tiene de manera permanente un problema de baja o reducida disponibilidad de agua. La escasa precipitación y características fisiográficas sólo favorecen la aparición de corrientes intermitentes y efímeras. Sólo los ríos principales tienen flujos permanentes.

En la región se verifican cuatro principales usos del agua, que en orden de importancia son: agrícola (89%); público urbano (7%); pecuario (2%) e industrial (2%) del total del volumen utilizado para satisfacer estas demandas el 60.6% provienen del subsuelo a través de los acuíferos Principal, Ceballos, y Ote. Aguanaval y el 39.4% del volumen proviene de aguas superficiales. Las obras de almacenamiento que destacan por su importancia son: Presa Lázaro Cárdenas "El Palmito", Mpio de Indé, Presa Francisco Zarco "Las Tórtolas" Mpio. de Nazas ., Presa Ing. Benjamín Ortega Cantero "Agua Puerca", Mpio. de Mapimí, Presa Los Naranjos, Mpio. de Simón Bolívar y Presa Lic. Francisco González de la Vega "La Catedral", Mpio. de Rodeo, en el Estado de Durango.

Al respecto, el Banco Mundial sostiene que el país tiene problemas críticos asociados con el agua, que incluyen la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos de las regiones más importantes en términos de su contribución al PIB. La Comarca Lagunera es una de estas regiones, en las que el agua es un recurso escaso que limita la actividad económica. Desde hace muchos años la extracción de agua subterránea ha sido mayor a la recarga, lo cual ha generado una sobreexplotación de los acuíferos por más de 480 hm³ (CNA, 2002a)⁸⁵.

Éste es un uso no sustentable del recurso, pues la extracción es mayor a la capacidad e recarga, lo que provoca una inequidad que amenaza a las próximas generaciones por el probable agotamiento del recurso. Ante los problemas que origina una sobreexplotación permanente, el gobierno mexicano se ha interesado en estudiar cómo los sectores demandantes podrían hacer un uso más eficiente del agua.

En el periodo 2001-2003, el PIB promedio de la Comarca Lagunera fue 22 379 millones de pesos de 1993, generando 1.4, 1.8 y 2.5% del PIB nacional total, agropecuario e industrial, respectivamente (INEGI, 2004; El Siglo de Torreón, 2005). La competencia por el agua se debe a la existencia de varios sectores consumidores (agricultura de riego por bombeo y gravedad, sector residencial, ganadería e industria) y a la escasez del recurso.

⁸⁵ García Salazar, et al. 2006. **Demanda y distribución del agua en la Comarca Lagunera, México**. Agrociencia, Vol. 40, No. 2. Pp. 269-276. México.

La demanda de agua para uso residencial proviene del crecimiento de la población, con 1249 millones de personas y 289 mil viviendas en el año 2000 (INEGI, 2001). La demanda de agua para uso industrial proviene del crecimiento de la industria, compuesta de 15 parques y más de 871 empresas. El consumo pecuario proviene del crecimiento de la ganadería, que en 2003 generó 19.1 y 49.4% de la producción nacional de leche de bovino y caprino, 12.3, 3.2 y 7.9% de la carne en canal de ave, bovino y caprino; y 6.3% de la de huevo (SAGARPA, 2000-2004; SIAP, 2005). El crecimiento de esos sectores ha disminuido el agua para uso agrícola, por lo que la superficie anual irrigada depende de la disponibilidad de agua rodada.

La demanda de agua se abastece con agua renovable y no renovable. El agua renovable proviene de los escurrimientos de aguas superficiales de los ríos Nazas y Aguanaval; se repone continuamente por el ciclo hidrológico y puede extraerse dentro de límites razonables de tiempo. El agua no renovable se extrae de los acuíferos por la explotación de más de tres mil pozos que producen más de 1000 hm³ (CNA, 2001). Dichos acuíferos no se reponen en el ciclo hidrológico, sino que se llenan lentamente a lo largo de siglos, por lo que se agotan si se extraen cantidades considerables de agua.

En esta zona inciden las más importantes acciones financieras y comerciales de los ámbitos, regional, nacional y exterior y en ella se encuentran ubicadas las ciudades y los parques industriales comarcanos, centros de educación superior, (existen 17 Universidades en la Comarca Lagunera, las cuales avalan mano de obra calificada), los centros regionales de salud, el Aeropuerto Internacional más importante de Coahuila y Durango. El primer Ferropuerto Internacional del país y una gran gama de concentraciones de minerales que llegan de varias entidades y de otros países para ser beneficiados en la Planta Metalúrgica de Peñoles, entre otras.

Como zona urbana se presentan componentes ambientales y funciones ecosistemicas distintos a los ecosistemas naturales donde prevalecen las poblaciones y actividades humanas que transformaron de manera radical las condiciones naturales del ambiente como se puede observar en la **Figura IV.3.6** y **Foto IV.3.1**.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"



FIGURA IV.3.6. MAPA DE LA COMARCA LAGUNERA EN EL SIGLO XVIII

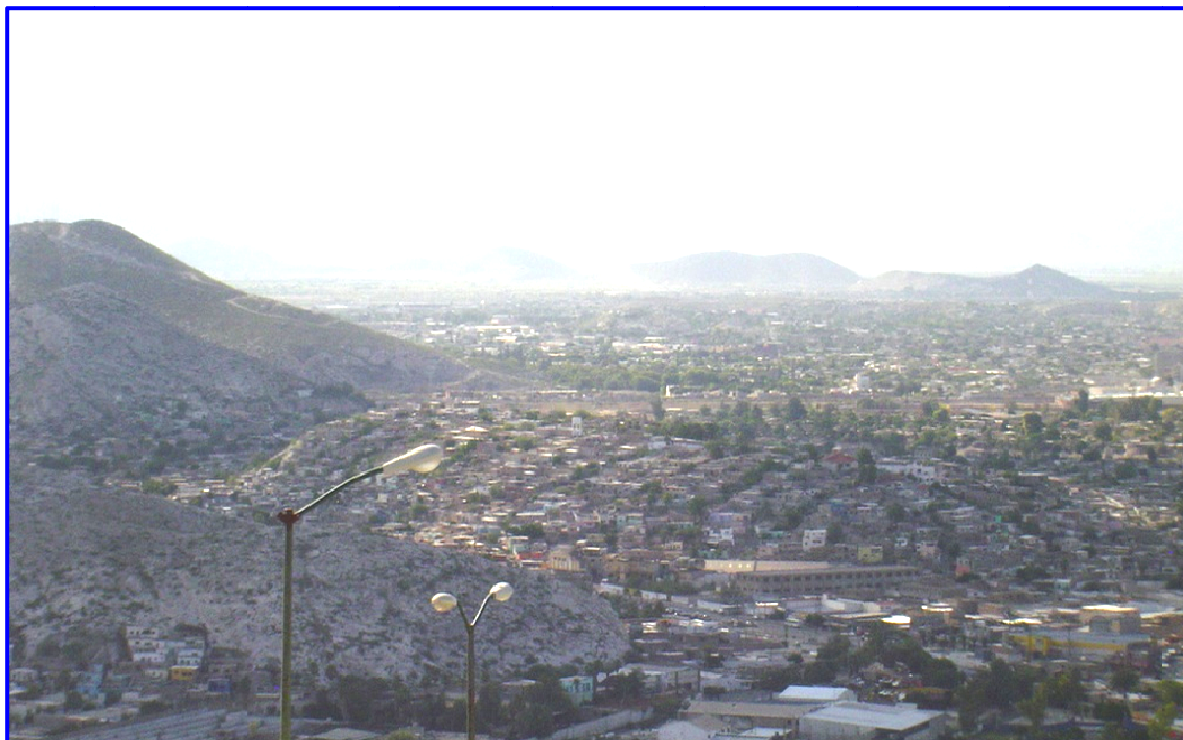


FOTO IV.3.1. FOTOGRAFÍA RECIENTE DE LA COMARCA LAGUNERA

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

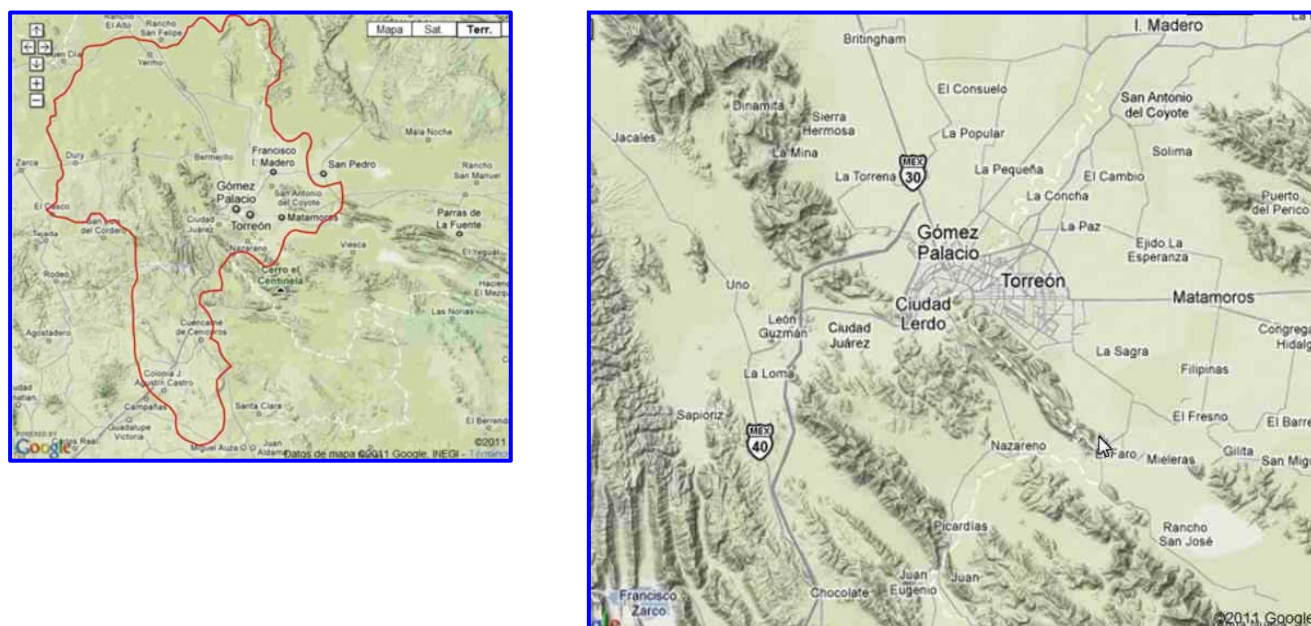


FIGURA IV.3.7. UBICACIÓN DE LAS CIUDADES DE LA LAGUNA EN EL SAR Y ACERCAMIENTO

Función

En general se describen las características funcionales de los desiertos como prototipo aplicable al SAR que se localiza en la ecorregión del Desierto Chihuahuense.

La producción primaria de los desiertos depende de la proporción de agua disponible y de la eficiencia de su uso. La producción primaria de la vegetación aérea varía entre 30 y 200 g/m². La producción subterránea es también baja, pero mayor que la aérea, entre 100 y 400 g/m² en regiones áridas y entre 250 y 1000 g /m² en regiones semiáridas.

La cantidad de biomasa que se acumula y la proporción entre la producción anual y la biomasa, dependen del tipo dominante de vegetación. En los desiertos en los cuales dominan los árboles, arbustos y plantas tipo cactus, la producción anual es entre un 10 y un 20 por ciento de la biomasa total aérea. Las comunidades anuales o efímeras tienen una renovación de un 100 por cien tanto en las raíces como en las partes aéreas, y su producción anual es la misma que su biomasa máxima. En general, las plantas del desierto no poseen una elevada biomasa de raíces con respecto a la biomasa de las partes aéreas (Smith y Smith, 2001).

Otros productores primarios del desierto son los líquenes, las algas verdes y las cianobacterias. Las cianobacterias fijan nitrógeno, pero un 70 por ciento del nitrógeno vuelve a la atmósfera en forma de amonio volatilizado y nitrógeno procedente de la desnitrificación, acelerada en condiciones de suelos secos y alcalinos.

La circulación de nutrientes en los ecosistemas áridos es muy restringida. El fósforo y el nitrógeno se encuentran en poca cantidad y en su mayoría alojados en la biomasa vegetal,

viva o muerta.

Los nutrientes que quedan en las partes caídas son captados y descompuestos bajo las plantas, donde las condiciones microclimáticas creadas por ellas favorecen la actividad biológica. Las plantas, de hecho, crean islas de fertilidad bajo ellas (Smith y Smith, 2001).

A pesar de su aridez, los ecosistemas desérticos sustentan una sorprendente diversidad de vida animal, incluyendo una gran variedad de escarabajos, hormigas, langostas, lagartos, serpientes, aves y mamíferos.

Los herbívoros ramoneadores del desierto tienden a ser generalistas y oportunistas. Consumen una amplia variedad de especies, tipos vegetales, y partes de las plantas. Como último recurso, los herbívoros consumen hojarasca muerta y líquenes. Los pequeños herbívoros y las hormigas tienden a ser granívoros, alimentándose de semillas, y su importancia en la dinámica de los ecosistemas desérticos es considerable.

Las áreas protegidas del ramoneo, especialmente de las cabras y ovejas, poseen una mayor biomasa y un mayor porcentaje de especies apetecibles que las áreas sometidas al pastoreo.

Entre los herbívoros nativos de un desierto arbustivo, los que se alimentan de las plantas sólo suelen consumir una pequeña parte de la producción primaria aérea, pero los que consumen semillas pueden llegar a comerse la mayor parte de la producción de semillas (Smith y Smith, 2001).

Los carnívoros del desierto, al igual que los herbívoros, suelen ser consumidores oportunistas, y sólo en unos pocos casos son especialistas. En su mayoría tienen dietas mixtas que incluyen hojas y frutos; incluso las aves insectívoras y los roedores consumen también material vegetal. El omnivorismo y las redes tróficas complejas, parece ser la regla general en los ecosistemas desérticos.

La cadena alimentaria de los detritos parece ser menos importante en el desierto que en otros ecosistemas. Los hongos y los actinomicetes son los organismos predominantes (Smith y Smith, 2001).

Los nutrientes circulan muy lentamente en el desierto y las cadenas alimenticias que se desarrollan tienen un ritmo oportunista, cuando se dispone de mayor humedad aumentan y se hacen más complejas, y casi desaparecen cuando las condiciones son de extrema sequía (Curtis y Barnes, 2000).

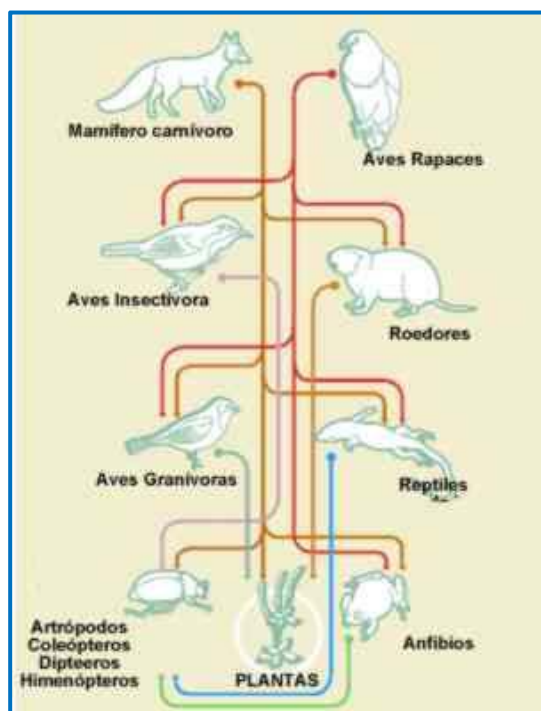


FIGURA IV.3.10. EJEMPLO DE CADENA ALIMENTICIA EN LAS ZONAS DESÉRTICAS.

La descomposición microbiana se limita a cortos períodos en que el agua está disponible. La hojarasca seca tiende a acumularse tanto que la biomasa de detritos puede ser mayor que la biomasa aérea viva. La mayor parte de la biomasa de las plantas efímera desaparece gracias al ramoneo, la meteorización y la erosión. La descomposición se produce principalmente por la acción de artrópodos consumidores de detritos, los cuales ingieren y disgregan los tejidos vegetales en sus aparatos digestivos (Smith y Smith, 2001)

Conclusión

Derivado de la descripción de los elementos que conforman el SAR y que se describen con más detalle en el caso de los usos del suelo a lo largo de la trayectoria del proyecto se observa que prácticamente toda la trayectoria presenta uso de suelo agrícola y los tipos de vegetación se han transformado a lo largo de la historia de la Comarca Lagunera para pasar a ser de uso agrícola o zona urbana gracias a la presencia de los ríos permanentes Nazas y Aguanaval que le dan nombre a la Cuenca.

Las comunidades vegetales y ecosistemas que se describen a nivel del Sistema Ambiental Regional como parte del Desierto Chihuahuense son de importancia ecológica y para la biodiversidad del país, sin embargo, en el ámbito práctico de la interacción que se espera con las obras y actividades del proyecto no se perciben interacciones que pudieran afectar ecosistemas conservados y en todo caso, la conservación de la flora y fauna silvestre depende primordialmente de las zonas que aun están conservadas, se encuentran alejadas de las zonas agrícolas y urbanas en las cuales no se espera que presente interacción alguna con las actividades del proyecto, sin embargo es posible que en algunos casos

como el de las aves se puedan presentar aun algunas en zonas agrícolas y periurbanas y se requiera establecer reglamentación y prohibiciones a los trabajadores para que se respete cualquier tipo de fauna silvestre que se pudiera presentar a lo largo de los sitios de realización del proyecto.

Cabe señalar que por las características del proyecto por tratarse de un libramiento que permitirá optimizar el tránsito vehicular en la zona urbana de la Comarca Lagunera, se espera que al reducir la circulación de vehículos en la zona urbana de Matamoros, Torreón y Lerdo se coadyuve en disminuir las emisiones de contaminantes de fuentes móviles y aporte un beneficio ambiental en algunos componentes socioeconómicos y de calidad del aire.

4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS

Para realizar la identificación de las áreas críticas del SAR se partió de la revisión y análisis de los documentos elaborados por CONABIO denominados “Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la Biodiversidad de México”⁸⁶, “Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México”⁸⁷, ambos incluidos en el libro “Capital Natural de México”, así como el libro denominado “Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies”⁸⁸.

Del análisis del primer documento se identificaron las siguientes conclusiones:

1. *“Existe una serie de áreas naturales protegidas que destacan por su diversidad biológica, su unicidad y su grado de amenaza, por lo que han sido catalogadas como zonas críticas y de alto riesgo para la conservación. Estas reservas deben considerarse de la más alta prioridad para la conservación.”*
2. *“Es evidente la necesidad de incrementar el número de áreas naturales protegidas, con objeto de tener mejor representada la riqueza de especies, en especial de las endémicas de México y en riesgo de extinción. Es imperativo que la selección de las nuevas áreas que pudieran incorporarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas sea hecha por medio de métodos cuantitativos, para maximizar el número de especies protegidas en el menor número de reservas.”*
3. *“Las áreas naturales protegidas son insuficientes para proteger la diversidad biológica de México, sobre todo si se considera la enorme riqueza de especies de plantas e invertebrados. En ese sentido, es indudable que existen oportunidades de mantener una fracción considerable de la diversidad biológica del país en áreas con algún tipo de manejo que sea compatible con la conservación. Esto es posible aun en regiones con una alta deforestación, que pueden tener valor de conservación para algunas especies (Daily et al. 2003). Es menester que académicos y conservacionistas evalúen el potencial de tales regiones para definir reglas de manejo que permitan optimizar el número de especies nativas en esos paisajes alterados por actividades antropogénicas”⁸⁹*

De lo anterior, destaca el hecho de que en el Sistema Ambiental Regional se encuentra incluida parte de la Reserva de la Biosfera Mapimí, localizada al norte de la Cuenca Nazas-Torreón (SAR) la cual se debe considerar de la más alta prioridad para la conservación en

⁸⁶ Ceballos, G., et al. 2009. **Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México**, en Capital natural de México, vol. II. Estado de Conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600.

⁸⁷ Koleff, P. M., Tambutti, I. J. March, R., Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega et al. 2009. **Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México**, en Capital Natural de México, Vol. II Estado de Conservación y tendencias de cambio. CONABIO. México pp.651-718

⁸⁸ CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007. **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre e México: espacios y especies**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de de Nuevo León, México.

⁸⁹ Ceballos, G. et. Al., 2009. Op. Cit. pp. 591-592.

la región, aun y cuando, se percibe que por su ubicación y lejanía aproximadamente a 70.9 Km del trazo del proyecto, no existirá una interacción directa con él (Figura IV.4.1).

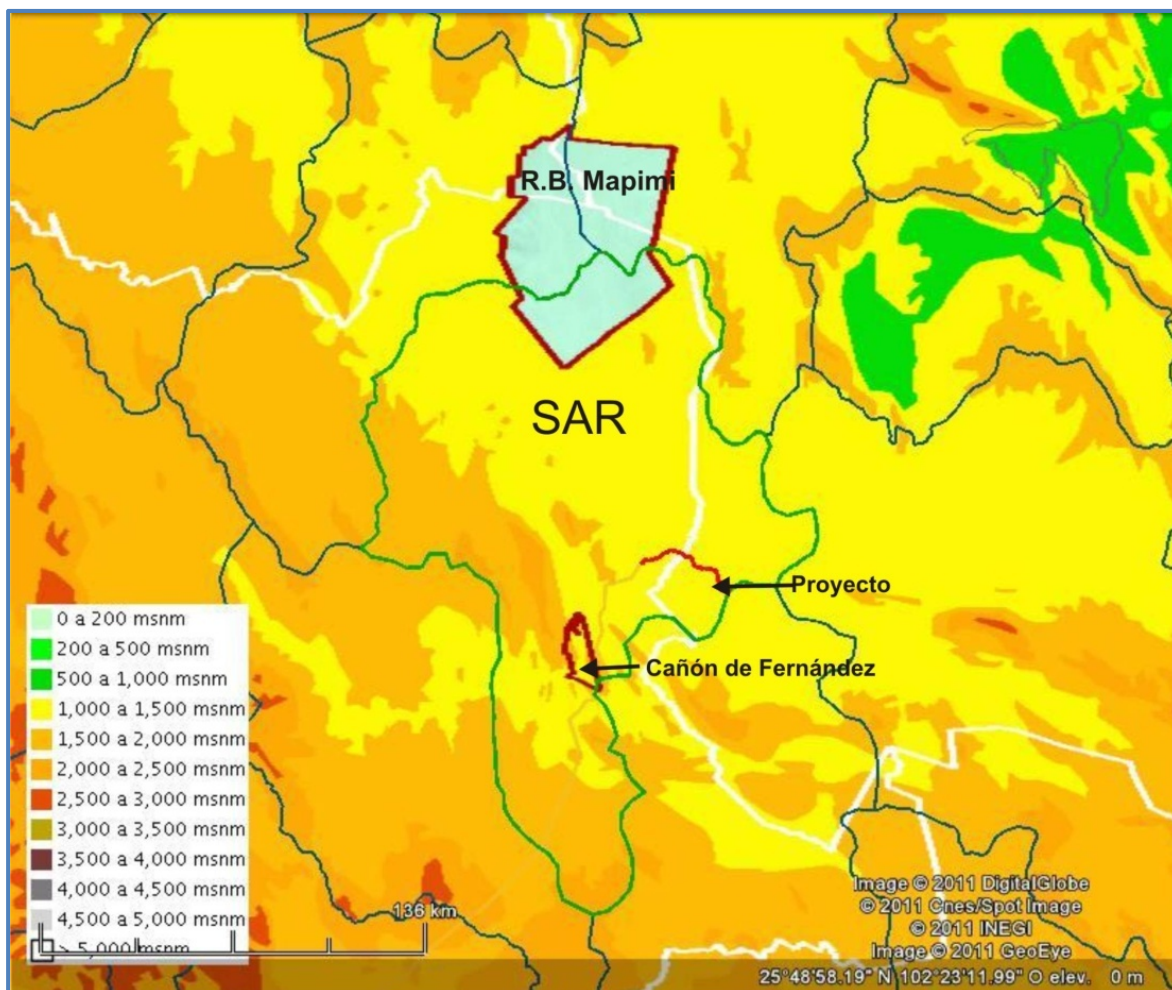


FIGURA IV.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. (BEZAURY-CREEL J.E., J. FCO. TORRES, L. M. OCHOA-OCHOA, MARCO CASTRO-CAMPOS, N. MORENO. (2009). BASE DE DATOS GEOGRÁFICA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES, DEL DISTRITO FEDERAL Y MUNICIPALES DE MÉXICO - VERSIÓN 2.0, JULIO 31, 2009).

La vegetación de la reserva corresponde a matorrales xerófilos, micrófilos y chaparrales de distintas composiciones a manera de mosaicos con vegetación halófila en las partes más bajas. Su composición y fisonomía varía con la topografía y tipo de suelo. Hasta ahora, se tienen registradas alrededor de 403 especies de plantas, entre las que destacan las familias de las asteráceas, gramíneas, cactáceas y leguminosas. Se han identificado 71 familias, con 242 géneros, de las cuales 31 son endémicas al Desierto Chihuahuense. En el grupo de las cactáceas se encuentran registradas como especies raras (*Peniocerous greggii*), especies amenazadas (*Ariocarpus fissuratus* y *Equinomastus duranguensis*) y especies con protección especial (*Lophophora williamsii*), de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

Las investigaciones sobre fauna han permitido realizar un análisis global acerca de la organización funcional de las comunidades de vertebrados del Bolsón de Mapimí. Se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, todas ellas típicas de las regiones semiáridas del Altiplano Mexicano. El total de clases registradas es de 4, con 71 familias, 185 géneros y 247 especies, de las cuales 75 se encuentran protegidas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, 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. Entre los mamíferos que habitan en la reserva destacan: el venado bura; el pecarí de collar; la zorrilla norteña y el tejón, que son especies amenazadas; el mapache, cuyo hallazgo resulta sorprendente, ya que normalmente se asocia a sitios húmedos; el puma que no es abundante en el área, pero es una especie paraguas por ser el depredador de mayor talla en el área.

Por su parte, los quirópteros y los roedores tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la estructura vegetal del desierto debido a su papel como polinizadores y dispersores de semillas. Entre las aves amenazadas que habitan la reserva se encuentran el aguililla cola roja, el halcón mexicano, el gavilán palomero, la lechuza llanera y el águila real. Por otro lado, existe una gran cantidad de aves acuáticas residentes y migratorias presentes en los presones y cuerpos de agua, donde encuentran un refugio durante el invierno. Entre los reptiles figuran la tortuga del Bolsón, endémica del Bolsón de Mapimí, catalogada como especie en peligro de extinción y que ha sido protegida desde 1978 por medio de un programa de conservación y recuperación implantado en la reserva; la lagartija de las dunas, endémica de la región y en peligro de extinción; y también se registra la presencia de cuatro especies de víboras de cascabel que se encuentran en el estatus de amenazadas.

De la misma forma, también dentro del SAR, se presenta el Parque Estatal Cañón de Fernández, el cual se debe considerar de la más alta prioridad para la conservación en la región, aun y cuando, por su lejanía a 27.8 Km del trazo del proyecto aproximadamente, se percibe que no existirá una interacción directa con él proyecto.

Cabe destacar que el Parque Estatal Cañón de Fernández además de ser un Área Natural Protegida Estatal, es un Humedal de Importancia Internacional que se adhirió a la Convención Ramsar el 02 de febrero de 2008, por lo que tiene una importancia similar a la Reserva de la Biosfera de Mapimi, y en términos de la biodiversidad que alberga se sabe que posee una mayor riqueza específica que la Reserva de la Biosfera Mapimí, puesto que contiene por lo menos tres diferentes ambientes: bosque de galería, matorral xerófilo, y ambientes acuáticos, sin desestimar la importancia para la biodiversidad de las áreas modificadas con vegetación introducida por las actividades humanas.

Este humedal ripario sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas. En el área existían 57 especies en riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, de las cuales 4 son especies de plantas, 11 de peces,

3 de anfibios, 18 de reptiles, 15 de aves y 6 de mamíferos. En general existen ocho especies que están en peligro de extinción, 22 que están amenazadas y 27 que requieren de protección especial. Adicionalmente, el Parque Estatal, representa el mayor y principal vaso alimentador de agua para La Comarca Lagunera.

Por otra parte, del análisis de los otros documentos citados en el primer párrafo de este apartado, se identificó lo siguiente.

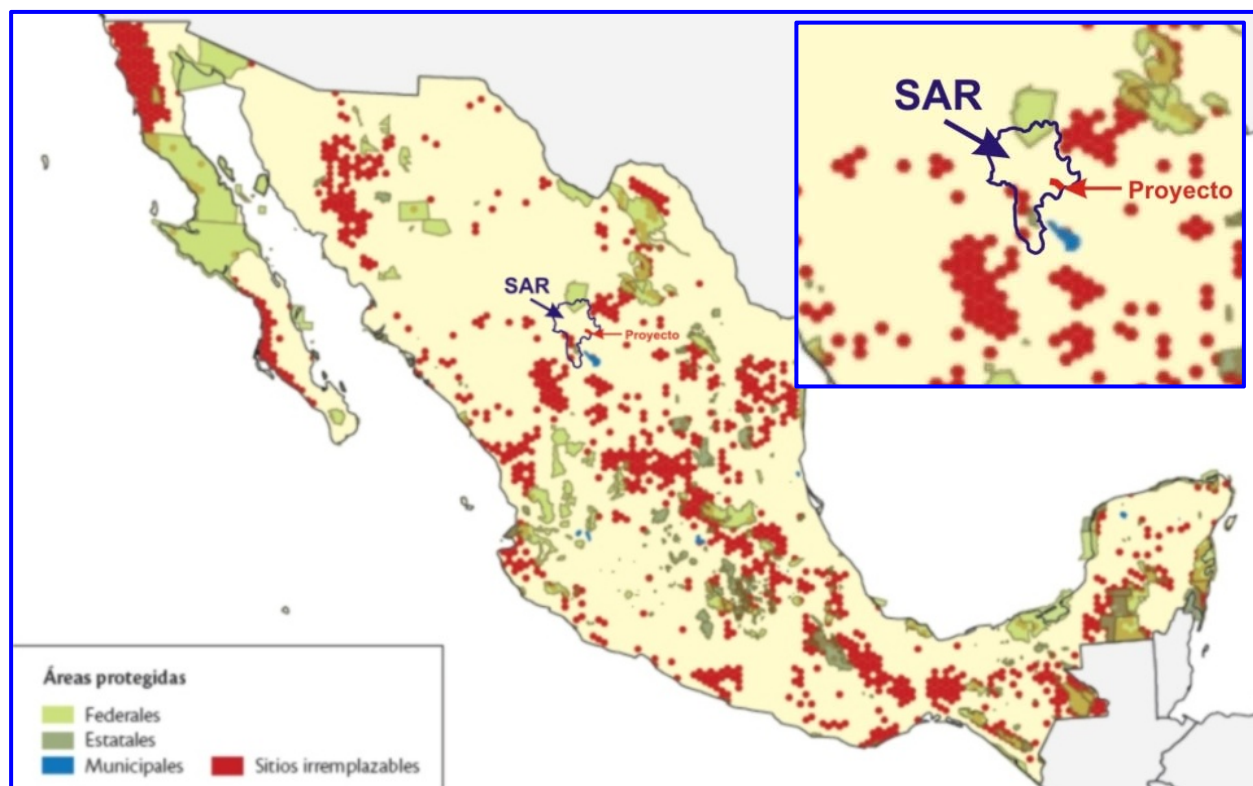
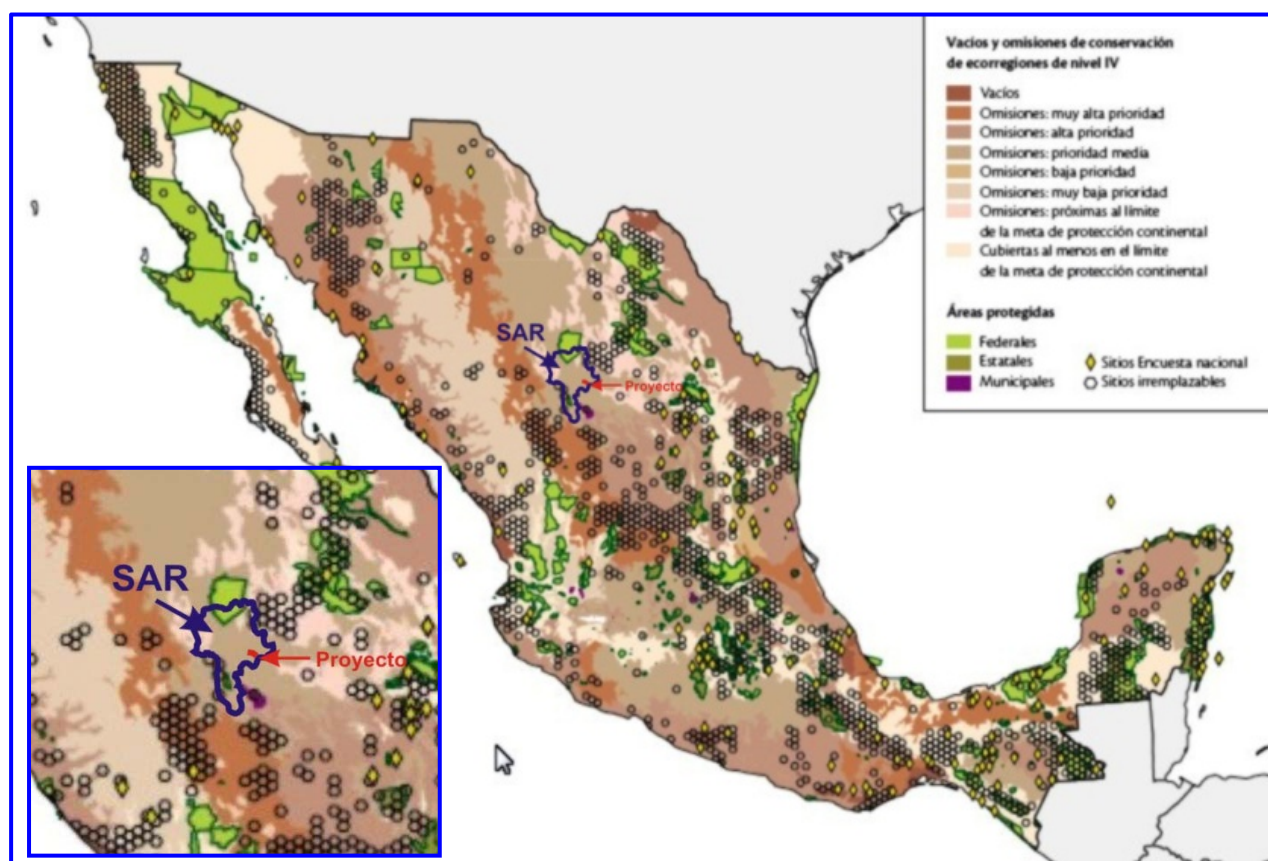


FIGURA IV.4.2. SITIOS IRREPLAZABLES DE BIODIVERSIDAD EN EL PAÍS Y ACERCAMIENTO A NIVEL DEL SAR, IDENTIFICADOS MEDIANTE EL ALGORITMO DE OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA MARXAN KOLEFF, P., M. TAMBUTTI, I.J. MARCH, R. ESQUIVEL, C. CANTÚ, A. LIRA-NORIEGA ET AL. 2009. IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES Y ANÁLISIS DE VACÍOS Y OMISIONES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO, EN CAPITAL NATURAL DE MÉXICO, VOL. II: ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TENDENCIAS DE CAMBIO. CONABIO, MÉXICO, P. 689.

De la **Figura IV.4.2** se observa que en el SAR se presentan sitios considerados irremplazables en la zona este y sur del SAR y noroeste del ANP Parque Estatal Cañón de Fernández en el estado de Durango; los sitios de la porción centro oeste se identifica se encuentran colindantes a dicha ANP al parecer correspondiendo a la llamada Sierra El Rosario.



FIGURAS IV.4.3. SITIOS IRREMPLAZABLES DE BIODIVERSIDAD Y VACIOS Y OMISIONES EN UN MAPA DE ECORREGIONES NIVEL IV DE MÉXICO Y ACERCAMIENTO A NIVEL DEL SAR, EN KOLEFF, P., M. TAMBUTTI, I.J. MARCH, R. ESQUIVEL, C. CANTÚ, A. LIRA-NORIEGA ET AL. 2009. IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES Y ANÁLISIS DE VACÍOS Y OMISIONES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO, EN CAPITAL NATURAL DE MÉXICO, VOL. II: ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TENDENCIAS DE CAMBIO. CONABIO, MÉXICO, P. 691.

Se aprecia que en el SAR los sitios considerados “irremplazables” se localizan en áreas cercanas al Área Natural Protegida Cañón de Fernández, es decir aledañas a las ANP, sin embargo no se localizan en las cercanías del sitio del proyecto.

Cabe destacar que los autores de este análisis señalan que *“Es interesante notar que muchos de los sitios de mayor prioridad rodean a las ap, lo cual es preocupante sabiendo que la tasa de cambio de uso de suelo es mayor fuera de algunas de ellas; esto refuerza la importancia de las ap como un instrumento sólido y de la mayor relevancia en la conservación. Independientemente de que sea necesario revisar cada caso particular, este hecho plantea una gran oportunidad de conservación debido a que probablemente sea más fácil ampliar las fronteras de los programas de conservación y uso sustentable y de las ap existentes que crear nuevas ap, proceso complejo pero factible sobre todo en aquellas que han incorporado exitosamente a los actores locales en la búsqueda de objetivos de desarrollo sostenible y toma de decisiones. Por ello, es prioritario analizar la posibilidad de concretar programas de manejo sustentable o la ampliación de las ap, ya sea como corredores o zonas de conectividad de otro tipo, junto con los habitantes de las*

localidades.⁹⁰

Por otra parte, en el Análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad terrestre de México. Espacios y especies (Figura IV.4.3)⁹¹, el análisis de los distintos grupos muestran que:

1. Los sitios prioritarios para las plantas y tipos de vegetación que se identificaron se ubican en la zona norte del SAR dentro y aledañas a la Reserva de la Biosfera Mapimí y al centro-oeste del SAR al noroeste de la ANP Parque Estatal Cañón de Fernández, no se observan dichos sitios en la trayectoria del proyecto (Figura IV.4.4).

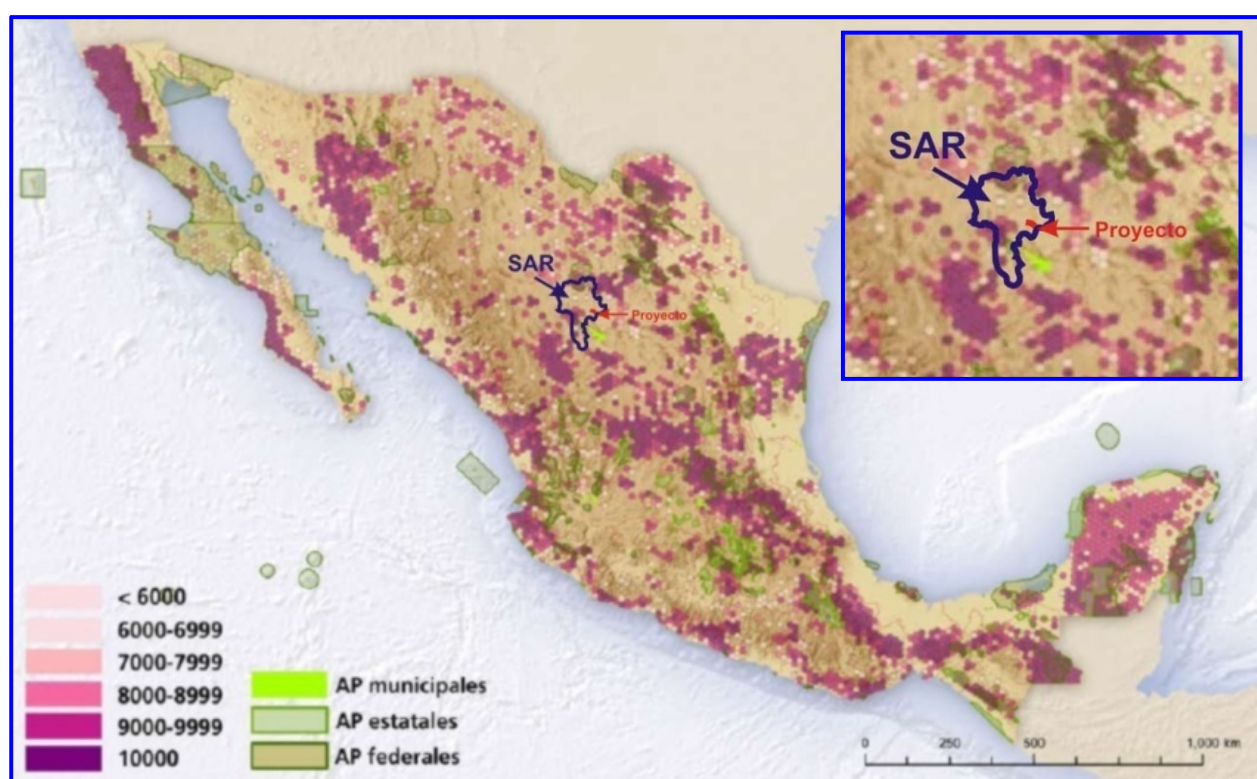


FIGURA IV.4.4. SITIOS PRIORITARIOS PARA LAS PLANTAS DE LA NOM-059-SEMARNAT-2001 Y TIPOS DE VEGETACIÓN (PRIMARIA), CONSIDERANDO LA "MEJOR SOLUCIÓN" CON METAS VARIABLES, LAS UNIDADES DE ESTUDIO SE MUESTRAN DE ACUERDO A SU FRECUENCIA DE SELECCIÓN POR EL PROGRAMA DE PRIORIZACIÓN. TOMADO DE CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007

⁹⁰ Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega *et al.* 2009. **Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México**, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, p. 688.

⁹¹ Conabio-Conanp-TNC-Pronatura-FCF, UAN L. 2007. **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy- Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

2. En el caso del grupo de las aves no se identificaron sitios prioritarios dentro del SAR (Figura IV.4.5).

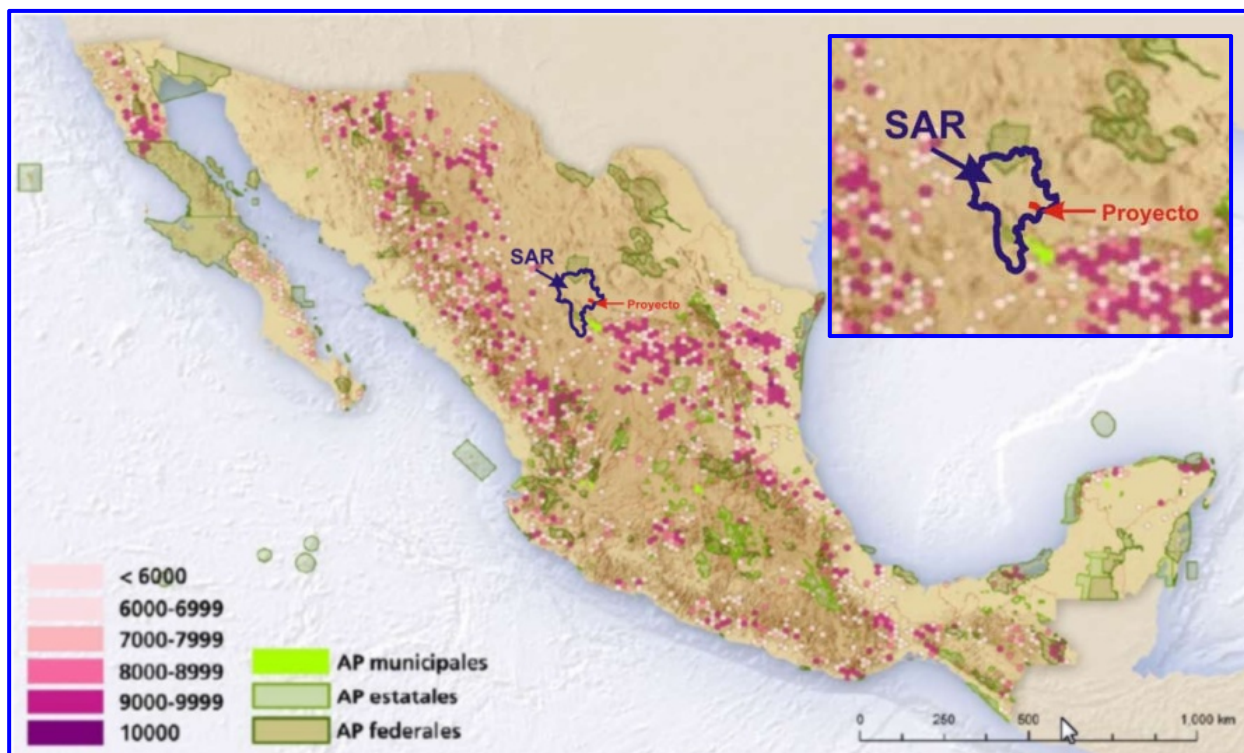


FIGURA IV.4.5. SITIOS PRIORITARIOS PARA LAS AVES, CONSIDERANDO LA "MEJOR SOLUCIÓN" CON METAS VARIABLES, LAS UNIDADES DE ESTUDIO SE MUESTRAN DE ACUERDO A SU FRECUENCIA DE SELECCIÓN POR EL PROGRAMA DE PRIORIZACIÓN. TOMADO DE CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007

3. En el caso del grupo de los mamíferos se identificaron sitios prioritarios dentro del SAR en las colindancias del ANP Parque Estatal Cañón de Fernández, no se observan dichos sitios en la trayectoria del proyecto (Figura IV.4.6).
4. En el caso del grupo de los reptiles solo se identificó un sitio prioritario dentro del SAR el cual a su vez se encuentra en la colindancia sur del ANP Parque Estatal Cañón de Fernández, no se observan dichos sitios en la trayectoria del proyecto (Figura IV.4.7).
5. En el caso del grupo de los anfibios no se identificó algún sitio prioritario dentro del SAR, por lo que no se observaron dichos sitios en la trayectoria del proyecto (Figura IV.4.8).



FIGURA IV.4.6. SITIOS PRIORITARIOS PARA LOS MAMÍFEROS, CONSIDERANDO LA "MEJOR SOLUCIÓN" CON METAS VARIABLES, LAS UNIDADES DE ESTUDIO SE MUESTRAN DE ACUERDO A SU FRECUENCIA DE SELECCIÓN POR EL PROGRAMA DE PRIORIZACIÓN. TOMADO DE CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007



FIGURA IV.4.7. SITIOS PRIORITARIOS PARA LOS REPTILES, CONSIDERANDO LA "MEJOR SOLUCIÓN" CON METAS VARIABLES, LAS UNIDADES DE ESTUDIO SE MUESTRAN DE ACUERDO A SU FRECUENCIA DE SELECCIÓN POR EL PROGRAMA DE PRIORIZACIÓN. TOMADO DE CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007



FIGURA IV.4.8. SITIOS DE PRIORIDAD EXTREMA PARA LOS ANFIBIOS Y LAS ÁREAS PROTEGIDAS. TOMADO DE CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1.1 Análisis de las metodologías de identificación y justificación de la metodología utilizada

Diversos autores (Canter⁹², Estevan⁹³, Rau⁹⁴, Hollig⁹⁵, Jiménez⁹⁶, entre otros) han señalado que no existe una metodología universal que sea aplicable a todos los proyectos de obra o actividades productivas.

Se han efectuado diferentes comparaciones de las metodologías de impacto partiendo de criterios predeterminados con la finalidad de establecer la que más conviene a un proyecto determinado.

De acuerdo a Canter⁹⁷, varios autores como Dickert, Drobny y Smith, Warner, Warner y Bromley, Warner y Preston, y Smith, han efectuado análisis comparativos de las metodologías de evaluación de impacto ambiental. En cada uno de estos estudios se determinaron criterios para agrupar las metodologías y compararlas. De estas comparaciones Canter señala que la más utilizada es la propuesta por Dickert.

Dickert⁹⁸ consideró tres funciones analíticas asociadas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación, las cuales se muestran a continuación:

TABLA V.1.1.1. CLASIFICACIÓN DE DICKERT DE LAS METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Función	Metodología
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del sistema ambiental existente. • Determinación de los componentes del proyecto. • Definición de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto (incluyendo todos los componentes del proyecto).
Predicción	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las modificaciones ambientales que pueden ser significativas. • Predicción del cambio cuantitativo y/o especial en el medio ambiente identificado. • Estimación de la probabilidad de que el impacto (cambio ambiental) ocurra (período de tiempo).

⁹² Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

⁹³ Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.

⁹⁴ Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.

⁹⁵ citado por Canter, 1977, op. cit.

⁹⁶ citado por Estevan, 1980, op. cit.

⁹⁷ Canter W., L., 1977. Op. Cit.

⁹⁸ Dickert, Thomas G., 1974. **Methods for Environmental Impact Assesment: a Comparison**, en: Thomas G. Dickert and Katharine R. Domeny, **Environmental Impact Assesment: Guidlenes and Comentary**, University of California, Berkeley.

Función	Metodología
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Determinación de la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto.</i> • <i>Especificación y comparación de relaciones costo/beneficio entre varias alternativas.</i>

A continuación se describen los Métodos para la evaluación del impacto ambiental:

a) Métodos de identificación. Los métodos de identificación de los impactos ambientales pueden ayudar en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas acciones. Dickert señaló dos tipos de métodos de identificación: las listas de chequeo y las matrices/redes.

Las listas de chequeo contienen factores ambientales que necesitan ser incluidos en la evaluación de los impactos de diferentes alternativas. Una matriz es una lista de chequeo bidimensional que identifica varios tipos de acciones del proyecto y su impacto potencial sobre los elementos del ambiente. Las redes causa-efecto enfatizan las interrelaciones entre los componentes ambientales afectados.

b) Métodos de predicción. Las metodologías predictivas involucran una mayor aplicación de tecnología. Esta área de análisis de impacto es la menos desarrollada en términos de las metodologías específicas que pueden ser directamente aplicadas en evaluaciones de impacto ambiental. Las metodologías predictivas se emplean en la evaluación de los impactos de la calidad del aire, de la calidad del agua y del ruido ambiente, a partir del diseño de modelos de simulación para casos específicos.

Los métodos predictivos cuantitativos para los ambientes biológico, cultural y socioeconómico actualmente no han sido desarrollados, por lo cual no existen modelos para predecir los impactos ambientales en esos componentes del ambiente.

c) Métodos de Evaluación. Los métodos asociados con la evaluación incluyen el Sistema de Evaluación Ambiental de Batelle Columbus (1972)⁹⁹ y la Matriz desarrollada por la Universidad de Georgia (Odum, 1971)¹⁰⁰. El principal resultado de estos métodos es la conformación de un conjunto de indicadores de impacto ambiental para cada una de las alternativas, las cuales pueden ser comparadas sobre una base común.

En forma resumida, la clasificación de Dickert incluiría a las siguientes metodologías para cada grupo:

⁹⁹ Ver la metodología de Batelle en: Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.

¹⁰⁰ Odum, E.P., et. al., 1971. **Optimum Pathway Matrix Analysis Approach to the Environmental Decision Making Process**, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens.

- a) **Los métodos de identificación** incluirían: las listas de chequeo, las matrices (que Canter señala como cualitativas) y las redes causa-efecto. Se aplican para estudios generales en donde el interés se centra en la identificación de los impactos ambientales.
- b) **Los métodos de predicción** incluirían todos aquellos modelos que permiten conocer de manera cuantitativa las tendencias de un impacto ambiental. Como se señalaba, sólo se han desarrollado modelos para el medio físico en los aspectos relacionados con la contaminación en el medio atmosférico y en los recursos acuáticos.
- c) **Los métodos de evaluación** se han desarrollado para permitir conocer los impactos no sólo en el terreno cualitativo, sino también de forma cuantitativa. Estas metodologías como la de Batelle requieren de un conocimiento detallado de los componentes del ambiente así como de las características del proyecto. El método desarrollado por los Laboratorios Batelle Collumbus, es uno de los métodos más sistemáticos que hasta ahora existen para evaluar a los impactos ambientales, sin embargo, la principal limitante es el costo de su implementación.

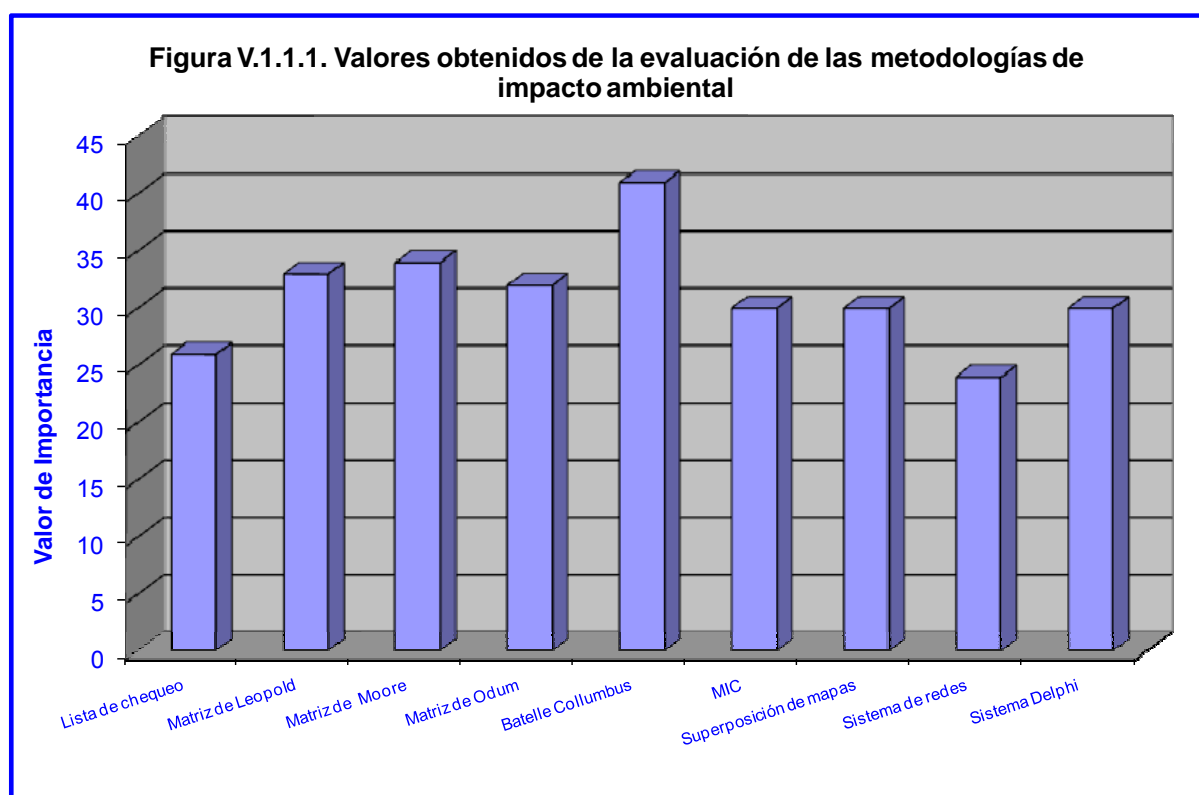
En la **Tabla V.1.1.2** y **Figura V.1.1.1** se muestra una comparación de las metodologías a partir de los siguientes parámetros:¹⁰¹

- a) **Cobertura del método.** Si la metodología puede utilizarse en cualquier proyecto.
- b) **Especificidad de la metodología.** Se refiere a cuando la metodología únicamente requiere de los datos del proyecto y no depende de otras metodologías.
- c) **Separación de impactos.** Permite que en la evaluación el impacto no se evalúe en dos o más ocasiones.
- d) **Indicadores explícitos.** Existen indicadores que permiten establecer diferencias entre los distintos tipos de impactos.
- e) **Objetividad.** Si el método es riguroso a nivel científico y no se fundamenta únicamente en el juicio del evaluador.

¹⁰¹ Modificado de Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

TABLA V.1.1.2. COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Nomenclatura	Características evaluadas														Sumatoria	
	Cobertura del método	Especificidad de la metodología	Separación de impactos	Indicadores explícitos	Objetividad	Representatividad	Criterios explícito	Comparación de alternativas	Participación pública	Formato resumen	Detección de aspectos importantes	Requisitos en cuanto a medios	Repetitividad	Flexibilidad		Aspecto económico
Lista de chequeo	2	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	3	3	26
Matriz de Leopold	3	3	2	2	2	2	2	3	1	3	3	1	2	3	1	33
Matriz de Moore	3	3	1	3	2	2	1	3	1	3	2	3	1	3	3	34
Matriz de Odum	2	3	2	3	3	2	3	2	1	2	1	2	2	2	2	32
Batelle Collumbus	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	41
MIC	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2	3	2	30
Superposición de mapas	2	3	1	2	2	1	2	3	1	3	2	2	3	1	2	30
Sistema de redes	3	2	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	2	1	2	24
Sistema Delphi	3	3	2	1	2	2	2	1	1	2	3	2	1	3	2	30
Sumatoria	24	25	15	18	18	16	19	18	9	23	19	18	18	20	20	



- f) **Representatividad.** Es representativo pues reproduce satisfactoriamente las condiciones bajo las cuales se presentan o es probable que se presenten los impactos ambientales.
- g) **Criterios explícitos.** La evaluación de los impactos ambientales se efectúa a través de ciertas condiciones que se establecen en la metodología y a las cuales permiten definir la magnitud del impacto del proyecto hacia el ambiente. Estas condiciones o criterios permiten definir la viabilidad o no de un proyecto.
- h) **Comparación de alternativas.** La metodología permite la comparación de diferentes propuestas en un proyecto que pueden facilitar la toma de decisiones de como implementar alguna fase en la planificación del proyecto, o establecer comparaciones entre diferentes planes para su desarrollo.
- i) **Participación pública.** La metodología posibilita la participación del público en la evaluación de los impactos ambientales.
- j) **Formato-resumen.** Los resultados se pueden exponer a través de un formato en donde se muestran los principales impactos ambientales, así como su dirección (adverso o benéfico).
- k) **Detección de aspectos importantes.** La metodología permite el identificar aquellos aspectos relevantes del proyecto que deben ser potenciados, en el caso de los

impactos benéficos, o atenuados, si son impactos adversos.

- l) Requisitos en cuanto a medios.** Se refiere a la cantidad de recursos con los que debe contar la metodología para poder implementarse.
- m) Repetitividad.** Es la posibilidad de poder llegar a los mismos resultados aplicando la metodología a un mismo proyecto y bajo las mismas condiciones.
- n) Flexibilidad.** Se presenta cuando las metodologías pueden ser aplicadas a cualquier proyecto o modificarse en la evaluación de un mismo proyecto, sin requerir grandes cambios en los recursos o en la sofisticación de la metodología.
- o) Aspectos económicos.** Los aspectos económicos contemplan el porcentaje que representa la aplicación de la metodología con respecto al monto total de la inversión de los proyectos.

1.2. Metodología que se empleará en el proyecto

Diversos autores (Canter¹⁰², Estevan¹⁰³, Rau¹⁰⁴, Hollig¹⁰⁵, Jiménez¹⁰⁶, entre otros) han señalado que no existe una metodología universal que sea aplicable a todos los proyectos de las diferentes actividades. Sin embargo, existen procedimientos que comúnmente son utilizados para la identificación y evaluación del impacto ambiental, como por ejemplo las matrices de interacción.

Vizayakumar y Mohapatra¹⁰⁷ y Chocklin¹⁰⁸ han concluido que para la mayoría de proyectos no es posible la aplicación de una sólo metodología, porque generalmente la aplicación de un método se restringe a una de las fases del estudio de impacto ambiental. Por ello, señalan la necesidad de contar con el apoyo de diferentes metodologías de acuerdo al tipo de proyecto, el entorno ambiental y la etapa del procedimiento de evaluación (**Tabla V.1.2.1**).

¹⁰² Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

¹⁰³ Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.

¹⁰⁴ Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.

¹⁰⁵ citado por Canter, 1977, op. cit.

¹⁰⁶ citado por Estevan, 1980, op. cit.

¹⁰⁷ Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. **Environmental Impact Analysis of a Coalfield**. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.

¹⁰⁸ Cocklin, Chris, et.al, 1992. **Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology**. Journal of Environmental Management 35:51-67.

TABLA V.1.2.1. ETAPAS Y METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ETAPA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	MÉTODO EMPLEADO
Identificación preliminar	<i>Opinión de expertos Análisis de contenido</i>
Identificación	<i>SIAM (Método de identificación de impactos estratégicos)</i>
Colección de perspectivas	<i>Expertos de opinión múltiples (Método Delphi)</i>
Identificación de impactos	<i>Lista de Chequeo</i>
Identificación de interacciones entre variables	<i>Matriz (método de comparación de pares)</i>
Estructura de las interrelaciones	<i>Interpretación estructural Métodos de modelaje</i>
Análisis de la dinámica de las interacciones	<i>Sistemas dinámicos</i>
Conclusiones y recomendaciones	<i>Experiencia del evaluador</i>

Fuente: Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. *Environmental Impact Analysis of a Coalfield*. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.

Partiendo de la anterior consideración, la metodología aplicada para la identificación de los impactos ambientales de la situación actual y de los atribuidos al proyecto, es una combinación de diferentes métodos que contempla la secuencia y metodologías presentadas en la **Tabla V.1.2.2** y en la **Figura V.1.2.1**.

TABLA V.1.2.2. ETAPAS DEL PROCESO Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Etapa del proceso de evaluación	Método empleado
Identificación de las acciones y elementos del ambiente.	<i>Lista de Chequeo</i>
Evaluación de los impactos ambientales	<i>Aplicación de matriz bidimensional</i>
Identificación de las interacciones entre las acciones y elementos ambientales de cada alternativa	<i>Matriz de Leopold ad hoc.</i>
Significancia de los impactos observados en las diferentes etapas del proyecto y en los elementos del ambiente	<i>Análisis de datos y construcción de gráficas para mostrar los resultados</i>
Estructura de las interrelaciones	<i>Balace de impactos Desarrollo de Redes Causa-Efecto</i>
Impactos residuales y sinérgicos	<i>Construcción de escenarios</i>
Conclusiones y recomendaciones	<i>Experiencia del grupo evaluador</i>

Fuente: Campos Rayón, Vicente, 2010. *Los Métodos de Impacto Ambiental en México*, Inédito.

Se han considerado dos fases para la evaluación del impacto ambiental:

Fase I. La primera fase, corresponde a la evaluación de los impactos existentes relacionados con el área de proyecto (**Situación Actual**)

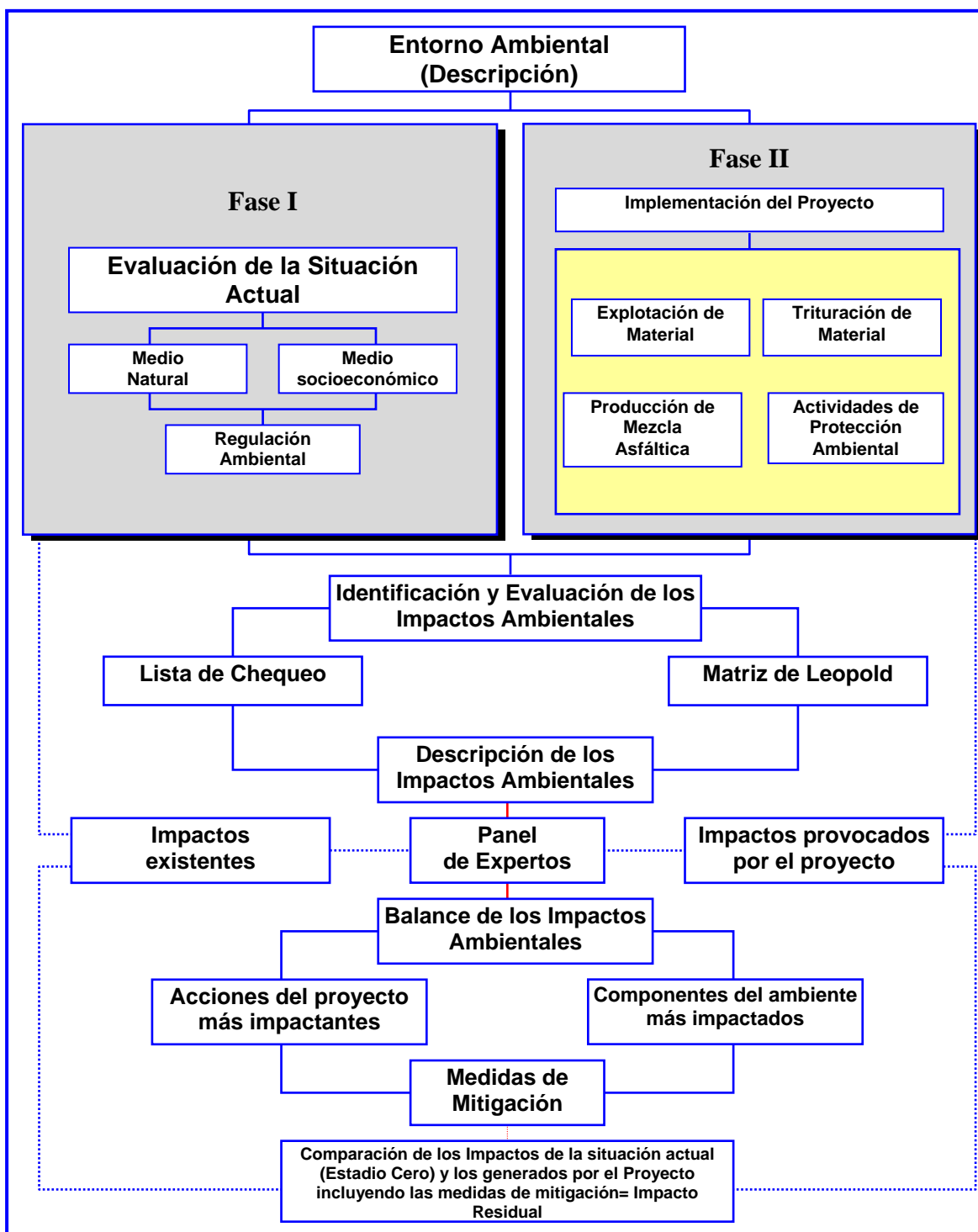


FIGURA V.1.2.1. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LOS ATRIBUIDOS AL PROYECTO

Fase II. La segunda evaluación se refiere a los impactos observados para cada una de las obras consideradas en el proyecto (**Impactos del Proyecto**)

2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

2.1. Lista de Chequeo

La lista de chequeo de tipo simple que se empleó, considera todos aquellos aspectos incluidos en las actividades del proyecto así como todos los factores ambientales relacionados con el mismo.

Las etapas consideradas para el desarrollo del proyecto, son las siguientes:

- Selección del sitio
- Preparación del sitio y Construcción
- Operación y mantenimiento

En cada uno de las etapas se agrupa una serie de acciones que son definidas a partir de la descripción del proyecto. La lista de chequeo considerada para el desarrollo del proyecto se indica a en la **Tabla V.2.1.1**.

Los elementos ambientales son agrupados en 16 componentes:

a) Medio físico

- *Climatología*
- *Geología*
- *Suelo*
- *Hidrología*

b) Medio Biológico

- *Vegetación terrestre*
- *Fauna terrestre*
- *Ecosistema terrestre*
- *Paisaje*

c) Medio socioeconómico

- *Características de la población*
- *Calidad y estilo de vida*

- *Educación y cultura*
- *Servicios*
- *Actividades productivas y economía*
- *Urbanismo*

Tabla V.2.1.1. Lista de Chequeo de las Actividades del Proyecto

Etapas	No.	Actividades del Proyecto
Selec. sitio	1	Selección del trazo
	2	Liberación del derecho de vía
Preparación del sitio y construcción	3	Desmonte y despalme
	4	Cortes, nivelación y compactación
	5	Transporte y almacenamiento de materiales, equipo y combustible
	6	Aprovechamiento de agua
	7	Préstamos laterales
	8	Cancelación de caminos vecinales
	9	Construcción y rehabilitación de caminos de acceso
	10	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, talleres y plantas)
	11	Construcción de pasos y puentes vehiculares
	12	Obras de drenaje
	13	Construcción de entronques
	14	Construcción del cuerpo carretero
	15	Construcción de casetas de cobro
	16	Actividades protección, señalización y delimitación
	17	Disposición de material de cortes y excavaciones
	18	Manejo y disposición de residuos sólidos
	19	Manejo y disposición de aguas residuales
	20	Operación de maquinaria y equipo
	21	Contratación de mano de obra
	22	Desmantelamiento de infraestructura de apoyo
	23	Destino final de las áreas de la infraestructura de apoyo
	24	Posibles accidentes y planes de emergencia
Operación y Mantenimiento	25	Funcionamiento de la autopista
	26	Actividades de conservación de la autopista
	27	Manejo y disposición de residuos sólidos
	28	Manejo y disposición de aguas residuales
	29	Operación de maquinaria y equipo
	30	Contratación de mano de obra
	31	Posibles accidentes y planes de emergencia

d) Reglamentación ambiental

- *Planes y Programas de Desarrollo Urbano*

- *Planes y Programas Ambientales*

Igual que en las etapas del proyecto, se incluyen en la lista de chequeo aquellos elementos del ambiente relacionados con el Proyecto, los cuales fueron definidos de acuerdo a la descripción del entorno ambiental, así como de los resultados obtenidos de la revisión de las Normatividad Ambiental (Tabla V.2.1.2).

TABLA V.2.1.2. LISTA DE CHEQUEO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

Medio	Componente / subcomponente		No.	Elemento ambiental	
MEDIO FÍSICO	CLIMATOLOGÍA	MICROCLIMA	1	Temperatura	
			2	Humedad	
		CALIDAD DEL AIRE	3	Nivel de partículas suspendidas totales	
			4	Olores	
			5	Nivel de ruido	
			6	Nivel de gases	
	GEOLOGÍA	7	Características litológicas		
		8	Estabilidad y resis. de las capas geológicas		
		9	Material geológico explotable		
		10	Grado de erosión		
		11	Sismicidad		
	SUELO	12	Características físicas y químicas		
		13	Grado de erosión		
		14	Uso actual		
		15	Uso potencial		
	HIDROLOGÍA	RÍOS, ARROYOS Y/O CORRIENTES SUPERFICIALES	16	Calidad del agua	
			17	Usos	
			18	Variaciones del flujo de la corriente	
			19	Drenaje (escurrimientos)	
		CUERPOS DE AGUA Y ZONAS INUNDABLES	20	Calidad del agua	
			21	Usos	
			22	Volumen	
		AGUAS SUBTERRÁNEAS	23	Alteraciones del fondo o borde	
			24	Calidad del agua	
			25	Usos	
			26	Nivel freático	
		MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	27	Dirección de las corrientes subterráneas
				28	Recarga del acuífero
29	Características de la vegetación				
30	Especies de valor comercial				
31	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción				

Medio	Componente / subcomponente	No.	Elemento ambiental
MEDIO BIOLÓGICO	FAUNA TERRESTRE	32	Características de la fauna
		33	Especies de valor comercial
		34	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción
		35	Especies de interés cinegético
	ECOSISTEMA TERRESTRE	36	Hábitat
		37	Cadenas alimenticias
		38	Diversidad de especies
	PAISAJE (Interrelación Hombre-Naturaleza)	39	Vistas panorámicas
		40	Material geológico superficial
		41	Relieve y caracteres topográficos
		42	Presencia de agua
		43	Área de superficie del agua
		44	Márgenes arboladas (vegetación de galería)
		45	Diversidad de tipos de vegetación
		46	Diversidad dentro de los tipos de vegetación
		47	Relación con el paisaje
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	48
49			Movimientos migratorios
50			Marginación
51			Población económicamente activa
52			Organización social
53			Empleo
CALIDAD Y ESTILO DE VIDA		54	Características de la vivienda
		55	Propiedad de la vivienda
		56	Ingresos
EDUCACIÓN Y CULTURA		57	Sistema escolarizado
		58	Patrones culturales
		59	Valores estéticos y patrimoniales
		60	Sitios de interés históricos
		61	Recreación
SERVICIOS		62	Agua Potable
		63	Servicio de Limpia
		64	Salud pública
		65	Medios de comunicación
		66	Medios de transporte

Medio	Componente / subcomponente	No.	Elemento ambiental
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y ECONOMÍA	67	Agricultura
		68	Ganadería
		69	Pesca
		70	Industria
		71	Turismo
		72	Economía local
		73	Economía regional
		74	Economía nacional
	URBANISMO	75	Tenencia de la tierra
		76	Crecimiento urbano
77		Zonas marginales	
REGLA. AMBIENTAL	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	78	Plan de Desarrollo Urbano Estatal
		79	Plan de Desarrollo Urbano Municipal
		80	Ordenamiento urbanos menores
	PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES	81	Ordenamientos ecológicos
		82	Áreas Naturales Protegidas (Federales)
		83	Áreas Naturales Protegidas (Estatales)
		84	Áreas Naturales Protegidas (Municipales)
		85	Otros ordenamientos

2.2. Matriz de Leopold “ad hoc” para identificación de impactos

La Matriz de Leopold¹⁰⁹ que se empleó en la evaluación de los impactos ambientales para las dos fases, se implementará de acuerdo a las técnicas ad hoc, con base en las características del proyecto y del medio natural y socioeconómico.¹¹⁰

En primera instancia se identificaron los impactos ambientales (interacción acción vs elemento ambiental), para después valorar cada uno de los impactos ambientales.

En la **Tabla V.2.2.1** se presenta la clasificación de los impactos ambientales que se emplearán, así como los Valores de Impacto Ambiental (VIA's).

El empleo de valores para el llenado de la Matriz de Leopold, facilita la comparación entre los elementos y componentes ambientales tanto para el escenario de la Situación Actual, como el del Escenario Modificado.

Aún cuando estos valores no parten del desarrollo de modelos para cada elemento

¹⁰⁹ Leopold, L. B., et.al., 1971. **A Procedure For Evaluating Environmental Impact.** Geological Survey Circular, U.S.A. Department of Interior, Washington D.C.

¹¹⁰ La metodología que se presenta, ha sido desarrollada desde el año de 1994 por Vicente Campos Rayón y mejorada en para el presente trabajo.

ambiental considerado¹¹¹, la diferencia en las categorías se puede observar en la comparación entre lo evaluado a priori, con el resultado de lo observado en la implementación de proyectos que actualmente se encuentran en funcionamiento.

La asignación de valores parte del concepto de la matriz original de Leopold¹¹² la cual identifica rangos de -10 a +10, en donde los valores negativos corresponden a los impactos adversos y los positivos a los benéficos.

Tabla V.2.2.1. Clasificación de los impactos ambientales de la matriz de Leopold

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN	VIA
Impacto nulo	<i>No existe impacto</i>	0
Adverso	<i>El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna o algunas de sus características.</i>	-
Adverso no significativo	<i>El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad reducida.</i>	-1
Adverso moderadamente significativo	<i>El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y sólo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.</i>	-3
Adverso significativo	<i>El impacto al ambiente trasciende a nivel local, observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose el impacto por un tiempo más largo que el anterior impacto (a mediano o largo plazo). Además, el impacto se presenta de una manera compleja, afectando no sólo a un componente del ambiente, sino a varios y con una intensidad importante.</i>	-9
Benéfico	<i>El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente</i>	+
Benéfico no significativo	<i>El impacto positivo al ambiente, sólo se presenta a nivel puntual, siendo sus efectos a momentáneos, observándose en un período de tiempo definido (impacto temporal). La intensidad es reducida</i>	+1
Benéfico moderadamente significativo	<i>El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y sólo se manifiesta de manera temporal, con una intensidad moderada.</i>	+3
Benéfico significativo	<i>La magnitud del impacto es mayor que la anterior condición, al ser los beneficios no sólo locales sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente, con una intensidad importante.</i>	+9
Impacto desconocido	<i>Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).</i>	?
Medida de Mitigación Sustancial	<i>Es aquella medida de mitigación que incide directamente y de manera importante sobre el impacto adverso identificado, reduciéndolo a menos de la mitad del efecto esperado.</i>	X-X(0.66)
Medida de Mitigación Moderada	<i>La Medida de Mitigación sólo permite la reducción del impacto ambiental adverso en cierto grado, no alcanzando a disminuir a la mitad el efecto.</i>	X-X(0.33)
Medida de Mitigación incipiente	<i>La propuesta de Medida de Mitigación apenas es perceptible y reduce en grado mínimo los efectos del impacto detectado</i>	X-X(0.11)
Nota: X es el valor del impacto ambiental identificado para cada interrelación en la Matriz de Leopold.		

Fuente: Campos Rayón, Vicente, 2010. **Los Métodos de Impacto Ambiental en México**, Inédito.

Con la finalidad de simplificar el mecanismo de evaluación, sólo se definieron tres categorías referidas en la **Tabla V.2.2.1**, y se les asignaron valores de tipo exponencial (**Tabla V.2.2.2**).

Para la asignación de valores, se procedió a evaluar los impactos ambientales adversos y

¹¹¹ Ver la metodología de Batelle en: Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.

¹¹² Leopold, et. al., 1971, op cit.

benéficos, de acuerdo a las siguientes categorías tomadas de Weizenfeld (1990)¹¹³, complementadas con las indicadas por Gómez Orea (1999)¹¹⁴ y modificadas para los fines del presente estudio:

Tabla V.2.2.2. Categorías empleadas para la evaluación de los impactos ambientales

CATEGORÍAS	Efectos		Continuidad		Periodicidad		Acumulación		Reversibilidad		Sinergia			Tiempo de incidencia del impacto			Presencia en el medio			Incidencia en el Espacio Ecológico			Efectos a nivel geopolítico		
	Indirectos	Directos	Discontinuo	Continuo	Irregular	Periódico	No acumulativos	Acumulativos	Reversibles	No reversibles	Baja	Moderada	Alta	A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo	Momentáneo	Temporal	Permanente	Puntual	Local	Regional	Municipal	Estatal/Nacional	Trasnacional

En la **Tabla V.2.2.3** se muestra la valoración de los impactos ambientales de acuerdo a las categorías antes mencionadas.

De acuerdo a la experiencia desarrollada a partir de la realización de diferentes estudios de impacto ambiental, la asignación de valores con un comportamiento exponencial para las tres categorías consideradas, lo cual corresponde con las definiciones manejadas en la **Tabla V.2.2.1**, en la cual los valores obtenidos en la sumatoria presentan una tendencia exponencial como lo muestran las **Figuras V.2.2.2 y V.2.2.3**.

De esta forma, se asignaron valores a las categorías con las que se evaluó cada uno de los impactos ambientales, como lo muestra la siguiente **Tabla V.2.2.4**.

De manera ilustrativa, se puede decir que un impacto moderadamente significativo es tres veces más impactante que un no significativo; por su parte, un impacto significativo afecta tres veces más que un impacto moderado y nueve veces más que un no significativo, respectivamente.

Por otra parte, la escala empleada asigna valores negativos a los impactos adversos y positivos a los benéficos, permitiendo que el total de valores sumados muestren una correlación directa entre el número obtenido y el impacto adverso generado al ambiente. La fórmula para obtener los Valores de Impacto Ambiental (VIA's) de cada elemento, componente y medio ambiental, así como de cada acción y etapa considerada, es la sumatoria de los valores de los renglones o columnas de la Matriz de Leopold.

¹¹³ Weitzenfeld, Henyk (ed.), 1990. **Manual Básico del Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud-Programa de Salud Ambiental, OPS-ONU, Metepec, Edo, de México, México, pág. 72-73.

¹¹⁴ Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental**, Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España.

FIGURA V.2.2.3. VALORACIÓN DE LOS TIPOS DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPLEADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD

Categorías		Tipos de impactos					
		Adversos			Benéficos		
		Significativos	Moderadamente Significativos	No Significativos	Significativos	Moderadamente Significativos	No Significativos
Efectos	Indirectos	-1	-1	-1	1	1	1
	Directos	-3	-2		3	2	
Continuidad	Discontinuo	-1	-1	-1	1	1	1
	Continuo	-3	-2		3	2	
Periodicidad	Irregular			-1			1
	Periódico	-3	-2		3	2	
Acumulación	No acumulativos			-1			1
	Acumulativos	-3	-2		3	2	
Reversibilidad	Reversibles			-1			1
	No reversibles	-3	-2		3	2	
Sinergia	Baja	-1		-1	1		1
	Moderada	-2	-2		2	2	
	Alta	-3			3		
Tiempo de incidencia del impacto	A corto plazo	-1	-1	-1	1	1	1
	A mediano plazo	-2	-2		2	2	
	A largo plazo	-3			3		
Presencia en el medio	Momentáneo	-1	-1	-1	1	1	1
	Temporal	-2	-2		2	2	
	Permanente	-3			3		
Incidencia en el Espacio Ecológico	Puntual	-1	-1	-1	1	1	1
	Local	-2	-2		2	2	
	Regional	-3			3		
Efectos a nivel geopolítico	Municipal	-1	-1	-1	1	1	1
	Estatal/Nacional	-2	-2		2	2	
	Trasnacional	-3			3		
Suma		-47	-26	-10	47	26	10

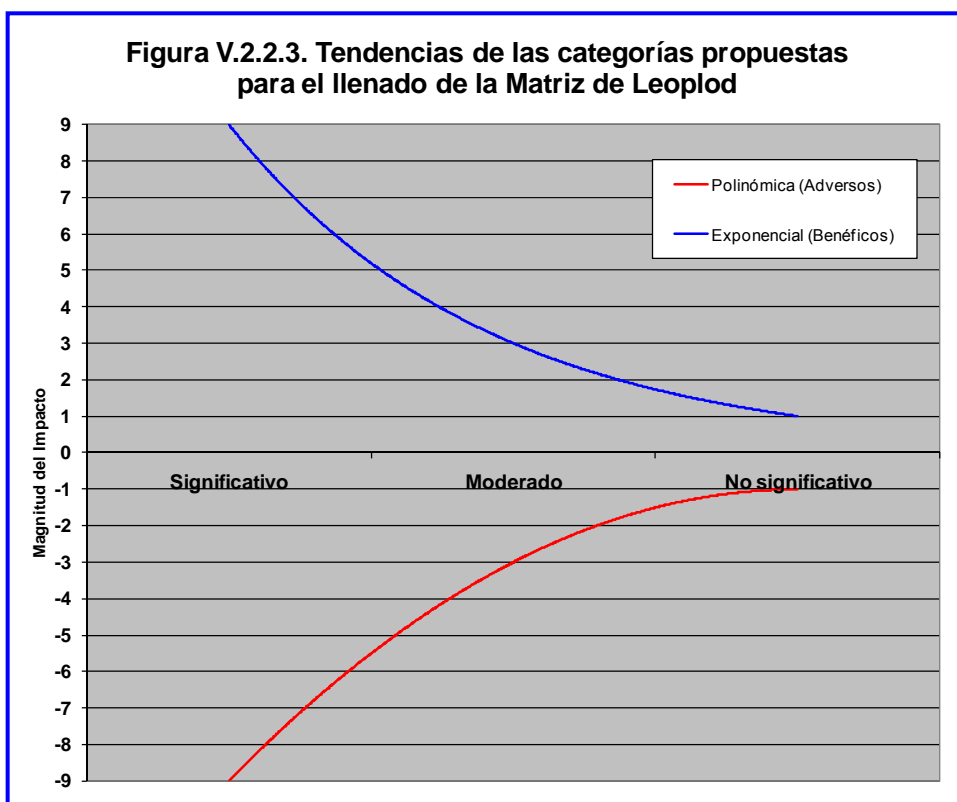
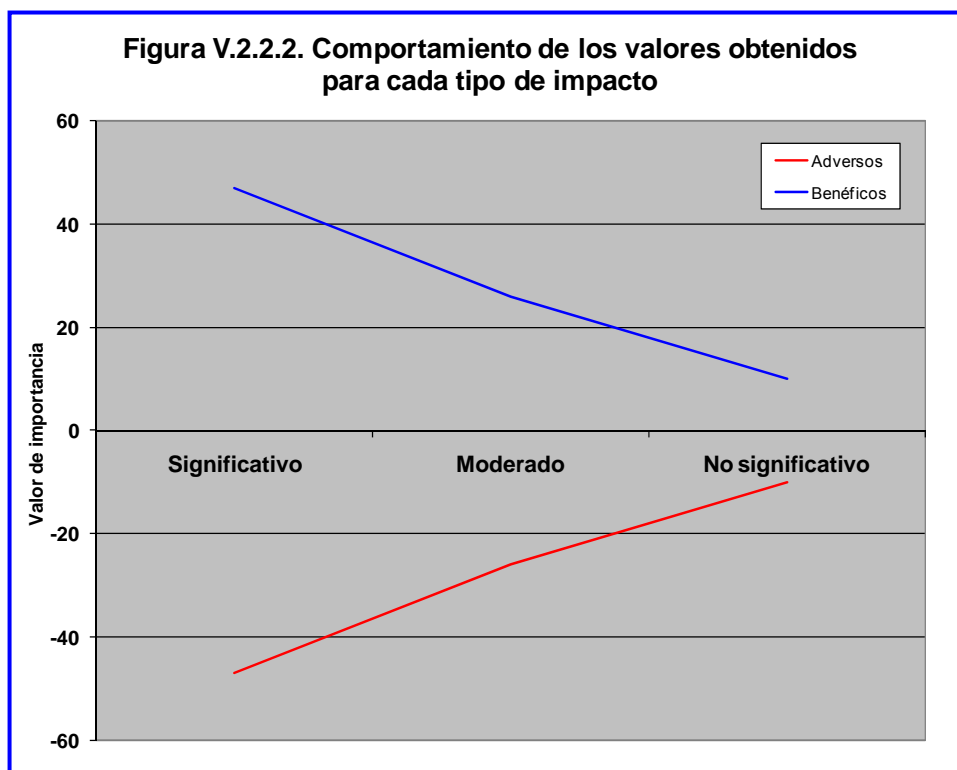


TABLA V.2.2.4. VALORES ASIGNADOS A LAS CATEGORÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Categoría	Condición	Valor
Efectos	<i>Indirectos</i>	1
	<i>Directos</i>	9
Continuidad	<i>Discontinuo</i>	1
	<i>Continuo</i>	9
Periodicidad	<i>Irregular</i>	1
	<i>Periódico</i>	9
Acumulación	<i>No acumulativos</i>	1
	<i>Acumulativos</i>	9
Reversibilidad	<i>Reversibles</i>	1
	<i>No reversibles</i>	9
Sinergia	<i>Baja</i>	1
	<i>Moderada</i>	3
	<i>Alta</i>	9
Tiempo de incidencia del impacto	<i>A corto plazo</i>	1
	<i>A mediano plazo</i>	3
	<i>A largo plazo</i>	9
Presencia en el medio	<i>Momentáneo</i>	1
	<i>Temporal</i>	3
	<i>Permanente</i>	9
Incidencia en el Espacio Ecológico	<i>Puntual</i>	1
	<i>Local</i>	3
	<i>Regional</i>	9
Efectos a nivel geopolítico	<i>Municipal</i>	1
	<i>Estatal/Nacional</i>	3
	<i>Trasnacional</i>	9

Además, se efectuaron sumatorias para cada componente ambiental y etapa de proyecto para identificar las tendencias de los impactos ambientales.

Es importante mencionar, que el análisis anterior para la asignación de valores a los impactos ambientales, también se aplicó a la asignación de magnitudes para los diferentes tipos de medidas de mitigación (**Tabla V.2.2.1**). Así, se definió la medida de mitigación como un porcentaje negativo que disminuya los efectos en el ambiente de la o las acciones

del proyecto. La fórmula es la siguiente:

X-X(0.66)	para Medida de Mitigación Sustancial
X-X(0.33)	para Medida de Mitigación Moderada
X-X(0.11)	para Medida de Mitigación Incipiente

Como principio de exclusión, se considera que los impactos evaluados deben ser de tipo directo, es decir que la propia acción sea la causante del impacto y no considerar aquellos impactos generados de forma indirecta a no ser que el impacto sea evidente; lo anterior no significa que no se valore a un impacto por sus efectos acumulativos, sino que para el llenado de las celdas, sólo se consideran aquellos impactos en los que se pueda establecer su relación directa y aquellos que, como producto de una acción del proyecto de tipo significativo, acarrear un impacto similar hacia otro elemento del ambiente. El análisis de los impactos acumulativos se efectuará en el balance de los impactos ambientales.

Después de haber llenado las cuadrículas en donde se presentan interacciones, se culmina el llenado haciendo la sumatoria de los valores de cada tipo de impacto tanto en las columnas como en los renglones.

2.3. Escenarios Ambientales

Para el desarrollo del presente apartado, se consideró necesario definir los conceptos de escenario actual y escenario modificado:

- a) **Escenario Actual.** Es definido como el conjunto de elementos e interacciones que conforman el entorno ambiental antes de la implementación de un proyecto determinado. A este escenario se le denomina estadio cero o preoperacional¹¹⁵.
- b) **Escenario ambiental modificado.** Es el conjunto de modificaciones esperadas en los elementos e interacciones de un entorno, ya sea por la evolución "natural" (sin proyecto) del estadio cero, o por la serie de cambios que un proyecto puede generar al ambiente ya sea que estos influyan de manera positiva o negativa.

Tomando como base la matriz de Leopold, se construyeron dos matrices; una para la situación actual y otra para el escenario actual modificado.

¹¹⁵ Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid, pag. 40.

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A partir de la lista de chequeo y de las categorías indicadas en la **Tabla V.2.2.1**, se procedió identificar los impactos ambientales del escenario actual y del escenario modificado (**Tabla V.3.1** y **V.3.2**). Así mismo, se evaluó cada uno de los impactos ambientales a partir de considerar las categorías indicadas en la **Tabla V.2.2.4**, para con ello construir las matrices de evaluación (**Tabla V.3.3** y **V.3.4**).

Posteriormente se llenó la Matriz de Leopold correspondiente al escenario actual (**Tabla V.3.5**) y al escenario modificado (**Tabla V.3.6**).

Descripción de los impactos ambientales

Debido a la forma en que se aplicó la metodología, se decidió no cribar la matriz de Leopold para representar en la descripción de impactos las diferencias existentes entre las diferentes etapas del proyecto considerados. De esta forma, se elaboró una tabla en donde se incluyeron los siguientes puntos:

- a) Coordinadas (correspondientes a la matriz de Leopold)
- b) Etapa (Selección y Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono)
- c) Acción (actividad del proyecto)
- d) Medio (ambiental)
- e) Componente (ambiental)
- f) Subcomponente (ambiental)
- g) Elemento (ambiental)
- h) Valor del Impacto Ambiental sin considerar la medida de mitigación
- i) Medidas de Mitigación (No.)
- j) Valor del Impacto Ambiental considerando la medida de mitigación
- k) Descripción de los Impactos Ambientales

Por otra parte, se organizaron las descripciones considerando en primera instancia los elementos ambientales y después cada una de las acciones del proyecto. Las descripciones se presentan en la **Tabla V.3.7**.

Evaluación de los impactos ambientales

Como resultado de la identificación y valoración de los impactos ambientales mediante las matrices de interacción, se obtuvieron los Valores de Impacto Ambiental (VIA) del proyecto y para cada uno de los tramos considerados, tanto de la situación actual, como del escenario modificado. De esta forma el VIA es interpretado y analizado en el presente apartado desde los siguientes enfoques:

- a) VIA Total del proyecto general:

TABLA V.3.1. Identificación de los Impactos Ambientales de la Situación Actual (Libramiento Norte de la Laguna)

			Actividades humanas											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			Actividades agrícolas	Actividades pecuarias	Actividades forestales	Asentamientos humanos	Construcción de vialidades y caminos vecinales	Aprovechamiento de recursos hídricos	Explotación de bancos de material	Tala clandestina	Actividades de reforestación	Actividades comerciales e industriales	Actividades turísticas	
M E D I O F Í S I C O	CLIMATOLOGÍA	MICROCLIMA	1	Temperatura	X									
			2	Humedad	X									
		CALIDAD DEL AIRE	3	Nivel de partículas suspendidas totales										
			4	Olores										
			5	Nivel de ruido				X	X					
			6	Nivel de gases				X	X					
	GEOLOGÍA	7	Características litológicas											
		8	Estabilidad y resis. de las capas geológicas											
		9	Material geológico explotable											
		10	Grado de erosión											
		11	Sismicidad											
	SUELO	12	Caraterísticas físicas y químicas	X				X						
		13	Grado de erosión	X				X						
		14	Uso actual	X										
		15	Uso potencial	X										
	H I D R O L O G Í A	RÍOS, ARROYOS Y/O CORRIENTES SUPERFICIALES	16	Calidad del agua	X		X							
			17	Usos										
			18	Variaciones del flujo de la corriente										
		19	Drenaje (escurrimientos)											
		CUERPOS DE AGUA Y ZONAS INUNDABLES	20	Calidad del agua										
			21	Usos										
			22	Volumen										
		AGUAS SUBTERRÁNEAS	23	Alteraciones del fondo o borde										
	24		Calidad del agua	X			X							
	25		Usos											
	26		Nivel freático											
	27		Dirección de las corrientes subterráneas											
	28		Recarga del acuífero											
M E D I O B I O L Ó G I C O	VEGETACIÓN TERRESTRE		29	Características de la vegetación	X	X			X					
		30	Especies de valor comercial											
		31	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción											
	FAUNA TERRESTRE	32	Características de la fauna	X	X			X						
		33	Especies de valor comercial											
		34	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción											
		35	Especies de interés cinegético											
	ECOSISTEMA TERRESTRE	36	Hábitat					X						
		37	Cadenas alimenticias											
		38	Diversidad de especies											
	PAISAJE (Interrelación Hombre-Naturaleza)	39	Vistas panorámicas											
		40	Material geológico superficial											
		42	Relieve y caracteres topográficos					X						
		42	Presencia de agua											
		43	Area de superficie del agua											
		44	Márgenes arboladas (vegetación de galería)											
		45	Diversidad de tipos de vegetación											
		46	Diversidad dentro de los tipos de vegetación											
		47	Relación con el paisaje											
	M E D I O S O C I O E C O N Ó M I C O	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	48	Demografía (Tasa de crecimiento)										
			49	Movimientos migratorios										
			50	Marginación										
			51	Población económicamente activa										
			52	Organización social										
			53	Empleo										
		CALIDAD Y ESTILO DE VIDA	54	Características de la vivienda										
			55	Propiedad de la vivienda										
			56	Ingresos										
		EDUCACIÓN Y CULTURA	57	Sistema escolarizado										
58			Patrones culturales											
59			Valores estéticos y patrimoniales											
60			Sitios de interés históricos											
SERVICIOS		61	Recreación											
		62	Agua Potable											
		63	Servicio de Limpia											
		64	Salud pública											
		65	Medios de comunicación					X						
		66	Medios de transporte											
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y ECONOMÍA		67	Agricultura											
		68	Ganadería											
		69	Pesca											
		70	Industria											
		71	Turismo											
		72	Economía local											
		73	Economía regional											
		74	Economía nacional											
URBANISMO	75	Tenencia de la tierra												
	76	Crecimiento urbano												
	77	Zonas marginales												
A M B I E N T A L	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	78	Plan de Desarrollo Urbano Estatal											
		79	Plan de Desarrollo Urbano Municipal											
		80	Ordenamiento urbanos menores											
	PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES	81	Ordenamientos ecológicos											
		82	Areas Naturales Protegidas (Federales)											
		83	Areas Naturales Protegidas (Estatales)											
		84	Areas Naturales Protegidas (Municipales)											
		85	Otros ordenamientos											

La "X" significa la interacción de una acción del proyecto con un elemento ambiental

Acciones (X)

Elementos (Y)

TABLA V.3.3. Matriz de Evaluación de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Actual previo al desarrollo del Proyecto (Libramiento Norte de la Laguna)

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns**

Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo**

Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Si**

Coordenadas		Actividad	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Sentido del impacto		Efectos		Continuidad		Periodicidad		Acumulación		Reversibilidad			Sinergia			Tiempo de incidencia del impacto			Presencia en el medio			Incidencia en el Espacio Ecológico			Efectos a nivel geopolítico			Sumatoria (X)	Magnitud			Ponderación P = (X)*(Y)	Categoría	Valor del Impacto			Valor de Impacto Ambiental
X	Y						Impacto negativo	Impacto positivo	Indirectos	Directos	Discontinuo	Continuo	Irregular	Periódico	No acumulativos	Acumulativos	Reversibles	No reversibles	Baja	Moderada	Alta	A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo	Momentáneo	Temporal	Permanente	Puntual	Local	Regional	Municipal	Estatal/Nacional	Trasnacional	No significativo		Moderado	Significativo	No significativo			Moderado	Significativo		
1	1	Actividades agrícolas	Físico	Clima	Microclima	Temperatura	-1	1	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	3	9	9	9	3	9	1	9	1	9	46	3	138	Mo	3	-3										
1	2	Actividades agrícolas	Físico	Clima	Microclima	Humedad	-1	1	1	9	1	9	1	9	1	9	3	9	9	9	9	9	3	9	1	9	46	3	138	Mo	3	-3												
1	12	Actividades agrícolas	Físico	Suelo		Características físicas y químicas	-1	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	70	3	210	Si	9	-9												
1	13	Actividades agrícolas	Físico	Suelo		Grado de erosión	-1	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	70	3	210	Si	9	-9												
1	14	Actividades agrícolas	Físico	Suelo		Uso actual	-1	9	9	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	44	1	44	Mo	3	-3													
1	15	Actividades agrícolas	Físico	Suelo		Uso potencial	-1	1	9	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	36	3	108	Mo	3	-3													
1	16	Actividades agrícolas	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-1	1	1	1	9	1	9	3	9	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	38	3	114	Ns	1	-1													
1	24	Actividades agrícolas	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1	1	1	9	1	9	3	9	9	9	9	9	9	9	3	9	1	9	38	3	114	Ns	1	-1													
1	29	Actividades agrícolas	Biológico	Vegetación Terrestre		Características de la vegetación	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	9	450	Si	9	-9												
1	32	Actividades agrícolas	Biológico	Fauna Terrestre		Características de la fauna	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	9	450	Si	9	-9												
2	29	Actividades pecuarias	Biológico	Vegetación Terrestre		Características de la vegetación	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Mo	3	-3												
2	32	Actividades pecuarias	Biológico	Fauna Terrestre		Características de la fauna	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
4	5	Asentamientos humanos	Físico	Clima	Calidad del aire	Nivel de ruido	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
4	6	Asentamientos humanos	Físico	Clima	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
4	16	Asentamientos humanos	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
4	24	Asentamientos humanos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	9	9	9	9	1	1	1	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
5	5	Const. de vialidades y caminos vecinales	Físico	Clima	Calidad del aire	Nivel de ruido	-1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	20	1	20	Ns	1	-1													
5	6	Const. de vialidades y caminos vecinales	Físico	Clima	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	20	1	20	Ns	1	-1													
5	12	Const. de vialidades y caminos vecinales	Físico	Suelo		Características físicas y químicas	-1	9	9	1	1	9	1	9	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
5	13	Const. de vialidades y caminos vecinales	Físico	Suelo		Grado de erosión	-1	9	9	1	1	9	1	9	1	9	9	9	9	9	1	9	1	9	1	9	50	1	50	Ns	1	-1												
5	29	Const. de vialidades y caminos vecinales	Biológico	Vegetación Terrestre		Características de la vegetación	-1	9	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	20	1	20	Ns	1	-1													
5	32	Const. de vialidades y caminos vecinales	Biológico	Fauna Terrestre		Características de la fauna	-1	9	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	20	1	20	Ns	1	-1													
5	36	Const. de vialidades y caminos vecinales	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-1	9	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	20	1	20	Ns	1	-1													
5	42	Const. de vialidades y caminos vecinales	Biológico	Paisaje		Relieve y caracteres topográficos	-1	9	9	9	9	1	9	1	9	3	1	9	3	1	9	1	9	1	9	52	1	52	Mo	3	-3													
5	65	Const. de vialidades y caminos vecinales	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	1	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	9	78	1	78	Mo	3	3													

TABLA V.3.4. Matriz de Evaluación de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Sentido del Impacto													Magnitud			Ponderación P = (X)*(Y)	Categoría	Valor del Impacto			Medidas de Mitigación (No.)	Magnitud de la Medida de Mitigación				Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación																					
X	Y							Impacto negativo	Impacto positivo	Indirectos	Directos	Discontinuo	Continuo	Irregular	Periférico	No acumulativos	Acumulativos	Reversibles	No reversibles	Baja	Mediada	Alta	A corto plazo			A mediano plazo	A largo plazo	Momentáneo		Temporal	Permanente	Puntual	Local		Regional	Municipal	Estatal/Nacional	Transnacional	Sumatoria (X)	No significativo	Moderado	Significativo	No significativo	Moderado	Significativo	No presenta o no aplica	Medida inminente	Medida moderada	Medida sustancial	VIA = P*M					
21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1																					34				9	306	Si							1.00				9.0									
21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1																						34				9	306	Si									1.00				9.0						
21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	1																						34				9	306	Si									1.00				9.0						
21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	1																						34				3	102	Mo									1.00				3.0						
22	32	Prep. y construcción	Desmant. de infraestructura de apoyo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1																					20				1	20	Ns													1.00				-0.7			
23	29	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	1																						36				1	36	Ns													1.00				1.0		
23	67	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	1																						52				3	52	Mo													1.00				3.0		
24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1																						32				9	288	Si															1.00				-6.0
25	3	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1																						60				3	180	Mo													1.00				-3.0		
25	5	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-1																						60				3	180	Mo													1.00				-3.0		
25	6	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1																						60				3	180	Mo													1.00				-3.0		
25	32	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1																						62				9	558	Si													1.00				-6.0		
25	65	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	1																						76				9	684	Si													1.00				9.0		
25	70	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Industria	1																						76				9	684	Si													1.00				9.0		
25	71	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Turismo	1																						76				9	684	Si													1.00				9.0		
25	72	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	1																						70				9	630	Si													1.00				9.0		
25	73	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	1																						76				9	684	Si													1.00				9.0		
25	74	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	1																						76				3	228	Si													1.00				9.0		
25	78	Operación y manto	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	1																						68				9	612	Si													1.00				9.0		
26	65	Operación y manto	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	1																						68				3	204	Si														1.00				9.0	
27	4	Operación y manto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1																						34				1	34	Ns															1.00				-0.7
27	12	Operación y manto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1																						50				1	50	Ns														1.00				-0.7	
27	24	Operación y manto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1																						36				1	36	Ns															1.00				-0.7
27	63	Operación y manto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpia	-1																						44				1	44	Ns															1.00				-0.7
27	64	Operación y manto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1																						44				1	44	Ns															1.00				-0.7
28	4	Operación y manto	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1																						34				1	34	Ns															1.00				-0.7
28	24	Operación y manto	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1																						44				1	44	Ns															1.00				-0.7
29	3	Operación y manto	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1																						34				1	34	Ns															1.00				-0.7
29	5	Operación y manto	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-1																						34				1	34	Ns															1.00				-0.7
29	6	Operación y manto	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1																						34				1	34	Ns															1.00				-0.7
29	32	Operación y manto	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1																						46				1	46	Ns														1.00				-0.7	
30	51	Operación y manto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1																						46				1	46	Ns														1.00				1.0	
30	53	Operación y manto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1																							46				1	46	Ns													1.00				1.0	
30	56	Operación y manto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1																							46				1	46	Ns													1.00				1.0	
30	72	Operación y manto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	1																							46				1	46	Ns													1.00				1.0	
31	64	Operación y manto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1																							46				1	46	Ns														1.00				-0.7

TABLA V.3.5. Matriz de Leopold. Impactos Ambientales de la Situación Actual (Libramiento Norte de la Laguna)

NOMENCLATURA			Actividades humanas											Valor de Impacto Ambiental (VIA) Total por elemento y componente ambiental					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
			Actividades agrícolas	Actividades pecuarias	Actividades forestales	Asentamientos humanos	Construcción de vialidades y caminos vecinales	Aprovechamiento de recursos hídricos	Explotación de bancos de material	Tala clandestina	Actividades de reforestación	Actividades comerciales e industriales	Actividades turísticas						
MEDIO FÍSICO	CLIMATOLOGÍA	MICROCLIMA	1	Temperatura	-3											-3	-10		
			2	Humedad	-3													-3	
		CALIDAD DEL AIRE	3	Nivel de partículas suspendidas totales															0
			4	Olores															0
			5	Nivel de ruido				-1	-1										-2
			6	Nivel de gases				-1	-1										-2
	GEOLOGÍA		7	Características litológicas														0	
			8	Estabilidad y resis. de las capas geológicas														0	
		9	Material geológico explotable														0		
		10	Grado de erosión														0		
		11	Sismicidad														0		
	SUELO	12	Caraterísticas físicas y químicas	-9				-1									-10		
		13	Grado de erosión	-9				-1									-10		
		14	Uso actual	-3													-3		
		15	Uso potencial	-3													-3		
	HIDROLOGÍA	RÍOS, ARROYOS Y/O CORRIENTES SUPERFICIALES	16	Calidad del agua	-1		-1										-2		
			17	Usos														0	
			18	Variaciones del flujo de la corriente														0	
			19	Drenaje (escurrimientos)														0	
		CUERPOS DE AGUA Y ZONAS INUNDABLES	20	Calidad del agua														0	
			21	Usos														0	
			22	Volumen														0	
			23	Alteraciones del fondo o borde														0	
		AGUAS SUBTERRÁNEAS	24	Calidad del agua	-1		-1											-2	
			25	Usos														0	
			26	Nivel freático														0	
			27	Dirección de las corrientes subterráneas														0	
			28	Recarga del acuífero													0		
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	29	Características de la vegetación	-9	-3		-1									-13			
		30	Especies de valor comercial														0		
		31	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción														0		
	FAUNA TERRESTRE	32	Características de la fauna	-9	-1		-1										-11		
		33	Especies de valor comercial														0		
		34	Esp. endémicas y/o en peligro de extinción														0		
	ECOSISTEMA TERRESTRE	35	Especies de interés cinético														0		
		36	Hábitat					-1									-1		
		37	Cadenas alimenticias														0		
	PAISAJE (Interrelación Hombre-Naturaleza)	38	Diversidad de especies														0		
		39	Vistas panorámicas														0		
		40	Material geológico superficial														0		
		42	Relieve y caracteres topográficos					-3									-3		
		42	Presencia de agua														0		
		43	Área de superficie del agua														0		
44		Márgenes arboladas (vegetación de galería)														0			
45		Diversidad de tipos de vegetación														0			
46		Diversidad dentro de los tipos de vegetación														0			
47		Relación con el paisaje														0			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	48	Demografía (Tasa de crecimiento)													0			
		49	Movimientos migratorios													0			
		50	Marginación													0			
		51	Población económicamente activa													0			
		52	Organización social													0			
		53	Empleo													0			
	CALIDAD Y ESTILO DE VIDA	54	Características de la vivienda														0		
		55	Propiedad de la vivienda														0		
		56	Ingresos														0		
	EDUCACIÓN Y CULTURA	57	Sistema escolarizado														0		
		58	Patrones culturales														0		
		59	Valores estéticos y patrimoniales														0		
		60	Sitios de interés históricos														0		
		61	Recreación														0		
	SERVICIOS	62	Agua Potable														0		
		63	Servicio de Limpia														0		
		64	Salud pública														0		
		65	Medios de comunicación					3									3		
		66	Medios de transporte														0		
	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y ECONOMÍA	67	Agricultura														0		
		68	Ganadería														0		
		69	Pesca														0		
		70	Industria														0		
71		Turismo														0			
72		Economía local														0			
73		Economía regional														0			
74		Economía nacional														0			
URBANISMO	75	Tenencia de la tierra														0			
	76	Crecimiento urbano														0			
	77	Zonas marginales														0			
AMBIENTAL	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	78	Plan de Desarrollo Urbano Estatal													0			
		79	Plan de Desarrollo Urbano Municipal													0			
		80	Ordenamiento urbanos menores													0			
	PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES	81	Ordenamientos ecológicos														0		
		82	Áreas Naturales Protegidas (Federales)														0		
		83	Áreas Naturales Protegidas (Estatales)														0		
		84	Áreas Naturales Protegidas (Municipales)														0		
		85	Otros ordenamientos														0		
			-50	-4	0	-4	-7	0	0	0	0	0	0	0	-65	-65			
			-65																

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
3	1	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-9	1	-8.0	La temperatura nivel puntual en el trazo se verá afectada de manera moderada por la remoción de individuos aislados de árboles y arbustos que no constituyen mosaicos homogéneos de vegetación, y el despalme del terreno (afectación de la capa superficial de suelo), ya que dichas actividades implican la remoción de los campos de cultivo y de la capa superficial del suelo, promoviendo de manera inmediata una mayor insolación y el consecuente incremento de la temperatura. Este efecto se determinó como adverso significativo bajo el criterio de que altera las condiciones que actualmente posee el sitio y que ha mantenido históricamente, constituyéndose en uno de sus atributos principales. Este impacto será de carácter permanente aunque posible de mitigar mediante la delimitación estricta de las áreas a desmontar y despalmar.
4	1	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	El efecto de obras civiles como cortes, nivelaciones y compactaciones, contribuirá al impacto previo del terreno, ya que afectará de manera más directa al suelo, siendo este uno de los factores geodinámicos de regulación de la temperatura. El movimiento de grandes volúmenes de tierra dejará expuestos los horizontes inferiores del suelo, promoviendo la modificación drástica de las condiciones de temperatura superficial y de la capa inmediata del aire. El impacto se considera adverso moderado.
9	1	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	Las obras de construcción de caminos promoverán variaciones puntuales menores en la temperatura de las áreas afectadas, principalmente por causa de las acciones de desmonte y despalme. El impacto se consideró poco significativo debido a las condiciones de perturbación previa que presenta la mayor parte de las áreas intersectadas por el trazo. Por otro lado, se ha considerado la estrategia de utilizar caminos existentes, los cuales solamente serán acondicionados.
11	1	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	Estas obras requerirán actividades de desmonte y despalme, de nivel menor, sin embargo se promoverán variaciones puntuales de la temperatura, las cuales se sumarán a aquellos cambios inducidos por el conjunto de desmontes y despalmes del cuerpo carretero. Aunque el impacto es bajo, será permanente y acumulativo.
13	1	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	Las áreas de entronques serán sujetas a labores de desmonte y despalme, así como a nivelaciones y rellenos, es decir a movimientos de tierra; en este sentido, las condiciones puntuales de temperatura serán modificadas en el suelo, en la superficie y en la capa inmediata del aire. El impacto es mitigable y su magnitud es poco significativa.
14	1	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	La sustitución de los elementos naturales del suelo y su reemplazo por materiales de construcción específicos (tepetate, grava, arena, asfalto, etc.) cambiará de manera permanente los niveles de temperatura en la franja del cuerpo carretero y del derecho de vía. La eliminación de la cubierta vegetal, del suelo agrícola y de los horizontes superficiales del suelo, en combinación con la adición de materiales ecológicamente extraños serán los factores de mayor incidencia en este cambio. El comportamiento esperado es un aumento rápido en la temperatura del suelo y la capa de aire sobreyacente, debido a la mayor incidencia directa de los rayos solares.

Categorías de Impacto
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si




Medidas de Mitigación
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación 
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación 
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación 

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
17	1	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1,13	-0.9	La depositación de materiales, tales como el suelo de despalme y restos de los individuos arbustivos y arbóreos removidos en sitios de tiro, promoverá (en términos de su composición), cambios en la temperatura de dichos sitios, ya que al disponerse grandes cantidades de material, se inducen alteraciones en atributos tales como el patrón puntual de escurrimientos, la topografía del terreno (y con ello su exposición a los rayos solares y al intemperismo en general).
3	2	Prep. y construcción	Desmote y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-9	1	-8.0	Las acciones de desmote (remoción de algunos individuos de porte arbustivo y arbóreo que no representan el tipo de uso de suelo dominante, ya que en el proyecto solo existen zonas agrícolas y de pastoreo) y de despalme (afectación de la capa superficial de suelo) serán factores que promoverán la pérdida del contenido de humedad del suelo y de la capa de aire inmediata, así como de la interfase entre estos elementos del medio físico. El efecto ocurre al quedar el suelo expuesto a una mayor insolación y con ello a un incremento de la evaporación, por lo que el porcentaje de humedad normal se verá notoriamente reducido.
4	2	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2.7	El efecto de estas obras civiles será observable sobre la humedad del suelo y la interfase con la capa inmediata del aire. El movimiento de grandes volúmenes de tierra dejará expuestos los horizontes inferiores del suelo, promoviendo la reducción de los contenidos de humedad superficial y de la capa inmediata del aire. El impacto es moderado.
9	2	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0.9	Las obras de construcción de caminos promoverán variaciones puntuales menores en la humedad de las áreas afectadas, principalmente por causa de las acciones de remoción de individuos arbustivos y arbóreos y el despalme del suelo agrícola. El impacto se consideró poco significativo debido a las condiciones de perturbación previa que presentan las áreas intersectadas por el trazo. Por otro lado, se ha considerado la estrategia de utilizar caminos existentes, los cuales solamente serán acondicionados.
11	2	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0.9	Estas obras requerirán actividades de remoción de individuos arbustivos y arbóreos y despalme de nivel menor, sin embargo, se promoverán variaciones puntuales de la humedad las cuales se sumarán a aquellos cambios inducidos por el conjunto de desmontes y despalmes del cuerpo carretero. Aunque el impacto es bajo, se hará permanente y acumulativo. El impacto esperado es la reducción de este parámetro del microclima.
13	2	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0.9	Las áreas de entronques serán sujetas a labores desmote y despalme, así como a nivelaciones y rellenos, es decir a movimientos de tierra, en este sentido las condiciones puntuales de humedad serán modificadas en el suelo, en la superficie y en la capa inmediata del aire. El impacto es mitigable y su magnitud es poco significativa. El impacto esperado es la reducción de este parámetro del microclima a nivel puntual.
14	2	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2.7	La sustitución de los elementos naturales del suelo y su reemplazo por materiales de construcción específicos (tepate, grava, arena, asfalto, etc.) cambiará de manera permanente los niveles de humedad en la franja del cuerpo carretero y del derecho de vía. La eliminación de la cubierta vegetal, capa arable y de los horizontes superficiales del suelo, en combinación con la adición de materiales ecológicamente extraños serán los factores de mayor incidencia en este cambio. El comportamiento esperado es una disminución rápida en el contenido de humedad del suelo y la capa de aire sobreyacente, debido a la mayor incidencia directa de los rayos solares y una mayor evaporación e intemperismo.

Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	




Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
17	2	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1,13	-0.9	La disposición de materiales, tales como el suelo de despalme y restos de la arbustos y árboles removidos en sitios de tiro, promoverá (en términos de su composición), cambios en el contenido de humedad de dichos sitios, ya que al disponerse ahí grandes cantidades de material, se inducen alteraciones en atributos tales como el patrón puntual de escurrimientos, la topografía del terreno (y con ello su exposición a los rayos solares y al intemperismo en general). También se altera su susceptibilidad a establecer cubierta vegetal y el tipo de esta, factores determinantes de la humedad local.
3	3	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-9	1	-8.0	Se prevé un incremento en el nivel de partículas suspendidas totales asociada a la remoción de la vegetación y de las capas superficiales del suelo. También habrá una aportación importante proveniente de las emisiones de los vehículos y maquinaria utilizados. El impacto es significativo y es susceptible de mitigarse.
4	3	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2.7	Como efecto de estas obras civiles se generará polvo suspendido, así como partículas de menor diámetro (PST). El movimiento de grandes volúmenes de tierra en la construcción, así como la transportación y disposición de materiales del suelo, a la vez que dejará expuesto al suelo, los removerá promoviendo la dispersión de partículas en el ambiente. Este efecto está asociado también a la pérdida de humedad y se considera moderado el impacto.
5	3	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2.7	El consumo de combustible (gasolina y diesel) asociado a los movimientos vehiculares y de maquinaria tiene como resultante la generación de residuos de la combustión la generación de partículas que son emitidas al aire. El efecto será de magnitud poco significativa y de alcances puntuales. También cuenta con medidas de mitigación.
9	3	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0.9	Los trabajos asociados a la construcción y rehabilitación de caminos, tales como el desmonte, el despalme y la operación de maquinaria así como los movimientos vehiculares generarán emisiones de partículas de polvo (PST) que permanecerán en el aire de manera puntual y temporal, durante la ejecución de los trabajos. El impacto se considera no significativo.
11	3	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0.9	Estas obras requerirán actividades de construcción de nivel menor, sin embargo provocarán la emisión de partículas, tanto del suelo, como de los motores de combustión. El impacto es bajo, y sólo se presentará durante los trabajos relacionados, es decir, no será permanente ni acumulativo a largo plazo.
13	3	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0.9	Las áreas de entronques serán sujetas a labores desmonte (remoción de individuos arbustivos y arbóreos remanentes asociados a actividades agrícolas y pecuarias) y despalme, así como a nivelaciones y rellenos, es de decir a movimientos de tierra, en este sentido se promoverá la emisión de polvo y partículas. El impacto es mitigable y su magnitud es poco significativa, ya que será de extensión puntual y de duración corta.
14	3	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2.7	Durante las etapas iniciales e intermedias de construcción del cuerpo carretero, colocación de base, subbase, rasante, subrasante, obras de drenaje, etc. se utilizarán grandes cantidades de materiales tales como arena, tierra, grava y piedra. El transporte, almacenamiento, colocación y acondicionamiento de estos para dar forma al cuerpo, serán actividades con una alta producción de partículas suspendidas las cuales generarán un impacto adverso moderado.

Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	




Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
17	3	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1,13	-0.9	La depositación de materiales, tales como el suelo de despalme y restos de la vegetación desmontada, en sitios de tiro, promoverá (en términos de su composición), incrementos momentáneos de polvo y partículas, las cuales se dispersarán y depositarán en poco tiempo. El tiempo de desaparición de este impacto dependerá de las características de los sitios de disposición y del manejo que se haga de estos y de los materiales que se depositen (riego, nivelación, compactación, etc.).
20	3	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	3,4,11	-2.0	Durante la etapa de construcción se realizarán dos actividades que tendrán un impacto adverso moderado consistente en un incremento del nivel de partículas suspendidas. Las actividades son el transporte de materiales y equipo, así como el transporte y almacenamiento de combustible. Ambas actividades generarán partículas suspendidas por el empleo de vehículos automotores con la consecuente generación de humos. Además, en el caso de los materiales de construcción que se trasladarán desde el sitio de obtención (bancos de préstamo), pueden presentarse polvos fugitivos durante el traslado si la caja de los vehículos no está cubierta adecuadamente. El impacto se considera moderado.
25	3	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3		-3.0	En esta etapa la circulación continua de vehículos será el factor causante de la emisión de partículas al aire. El impacto será proporcional al aforo vehicular, aunque se espera que se moderadamente significativo.
29	3	Operación y mantto	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,4,11	-0.7	La emisión de gases y partículas estará asociado a la maquinaria y equipos utilizados para limpieza y reparaciones periódicas del cuerpo carretero. Se esperan niveles dentro de norma (impato no significativo) con posible mitigación mediante el buen mantenimiento preventivo de los motores.
18	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,5	-0.7	En los distintos frentes de trabajo se producirán, debido a la actividad humana, residuos de tipo doméstico, los cuales, pueden ser fuente de olores, sobre todo aquellos de tipo orgánico. El impacto se presentará sólo si no se tiene un manejo adecuado, por lo cual, existe medida de mitigación, relacionada con la aplicación de los programas de manejo correspondientes; por ello el impacto se considera no significativo.
19	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,7	-0.7	Las aguas residuales, tanto las resultantes del proceso de trabajo como aquellas de tipo sanitario, pueden ser potencialmente contaminantes por olores. El impacto se estima poco significativo y susceptible de mitigación. Parta ello deberá aplicarse el programa de manejo correspondiente.
27	4	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,5	-0.7	En esta etapa, debido a la actividad humana y sobre todo a la falta de educación ambiental en los usuarios de la autopista, se producirán cantidades apreciables de residuos de tipo doméstico, los cuales pueden ser fuente de olores, sobre todo aquellos de tipo orgánico. El impacto se presentará sólo si no se tiene un manejo adecuado, por lo cual, existe medida de mitigación, relacionada con la aplicación de los programas de manejo correspondientes.
28	4	Operación y mantto	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,7	-0.7	Las aguas residuales, tanto las resultantes del proceso de trabajo como aquellas de tipo sanitario, pueden ser potencialmente contaminantes por olores. El impacto se estima poco significativo y susceptible de mitigación. Parta ello deberá aplicarse el programa de manejo correspondiente.

Categorías de Impacto
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si






Medidas de Mitigación
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación 
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación 
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación 

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
5	5	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-3	1	-2.7	El ruido se producirá principalmente por la utilización de vehículos para el transporte de materiales, equipo y combustible. La actividad de transporte de materiales, donde se ocupan únicamente camiones, producirá ruido en un rango de 83 a 94 dB (A). Dicha intensidad de ruido se presenta a una distancia de 15 metros de la fuente y va disminuyendo en función de la distancia y de las barreras físicas que se presentan entre la fuente y el receptor. En este caso se presentará este nivel de ruido en la trayectoria del transporte disminuyendo su intensidad mientras más alejado se encuentre de la fuente y en la medida en que el vehículo se aleje de las poblaciones. Se considera un impacto moderado debido a que existen pocos asentamientos en el trazo del proyecto carretero.
20	5	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-3	4,11	-2.0	Los niveles de ruido se verán incrementados en las áreas de trabajo debido al funcionamiento de motores de combustión y el movimiento de vehículos y maquinaria sobre el terreno. Cabe señalar que la posibilidad de mitigar este impacto se fundamenta en la observancia de los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos por la normatividad aplicable a vehículos automotores. El impacto en general será moderado.
25	5	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-3		-3.0	En esta etapa del proyecto se generará una emisión continua de ruido derivada de los vehículos que circulen por la autopista, el efecto será inevitable y su magnitud estará en función de número, tipo y condiciones de mantenimiento de los vehículos. Se considera que el impacto es moderado y no posee medida de mitigación.
29	5	Operación y mantto	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de ruido	-1	4,11	-0.7	Generalmente la maquinaria y equipos utilizadas para el mantenimiento de cuerpos carreteros en operación, emiten niveles de ruido menos fuertes que los utilizados en la construcción. Además la utilización de tales equipos y maquinaria es menos intensiva (aunque más continua). Se esperan niveles moderados y dentro norma, por lo que el impacto se identificó como no significativo.
5	6	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	1	-2.7	El nivel de gases es otra de las características de la calidad del aire que es alterada por las actividades del proyecto. Este elemento indica las concentraciones existentes de los componentes del aire que se presentan en un momento dado. Particularmente hacen referencia a los niveles anormales que se observan como resultado de la generación de gases de combustión o emisiones a la atmósfera de diferentes compuestos en estado gaseoso que alteran las propiedades normales del aire. La utilización de vehículos y maquinaria que operan con gasolina o diesel para la realización de estas actividades, se reflejará en la emisión de contaminantes. Se espera un impacto moderado y susceptible de mitigación.
20	6	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	4,11	-2.0	A partir de los movimientos vehiculares se espera la emisión de gases de combustión, tales como bióxido y monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, por el uso de vehículos de transporte de materiales, equipo y combustible. El impacto es moderado.
25	6	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3		-3.0	A partir de la circulación de vehículos que utilicen la autopista, se espera la emisión de gases de combustión, tales como Bióxido y monóxido de Carbono, dióxido de Azufre, óxidos de Nitrógeno e hidrocarburos en el trazo de la autopista Las cantidades estarán en función del número, tipo y condiciones de mantenimiento de los vehículos que circularán, pero a nivel regional se espera que mejore la vialidad en la zona urbana de la Zona Metropolitana de La Laguna y se reduzca ligeramente la cantidad de emisiones en la zona urbana. . El impacto neto se considera positivo moderado.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
29	6	Operación y mantto	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	4,11	-0.7	La utilización de vehículos y maquinaria que operan con gasolina o diesel, para la realización de estas actividades se reflejará en la emisión de contaminantes. Se espera un impacto poco significativo y susceptible de mitigación
7	9	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Fisico	Geología		Material geológico explotable	-1	1,13	-0.7	La implementación de préstamos laterales tiene un efecto adverso sobre los materiales geológicos, ya que estos son el objeto de las excavaciones. Al abrirse un préstamo lateral necesariamente ocurre una disminución de las cantidades disponibles del material de interés. Aunque es un impacto común en la construcción de carreteras, en el proyecto se plantea minimizarlo y solo aprovechar el material cuando el extraerlo de otro sitio implique mayores impactos al ambiente. El impacto es no significativo.
4	12	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-9	1	-8.0	Durante el desarrollo de estas actividades es inevitable el cambio en las características fisicoquímicas del suelo. Debido a que no es reversible se considera el impacto significativo.
7	12	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-3	1,13	-2.0	Durante la adquisición de material para la construcción de la carretera, será necesario utilizar bancos de préstamo laterales, afectando las características fisicoquímicas del suelo en dichos sitios. Como se mencionó, el impacto es moderado debido a que se intentará reducir en lo posible.
9	12	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9	La construcción y rehabilitación de caminos de acceso alterará las características fisicoquímicas del suelo, más allá de los límites del derecho de vía de la carretera. Sin embargo, debido a que ya existe gran cantidad de caminos en el área y que el trazo corre por zonas planas, por lo que no habrá dificultad en acceder al trazo a través del derecho de vía; el valor del impacto ambiental fue bajo.
10	12	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-3	4,11	-2.0	La instalación de la infraestructura ocasionará la compactación del suelo, alterando sus características fisicoquímicas. Este impacto se considera moderado.
11	12	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9	La construcción de pasos y puentes vehiculares, de entronques y de casetas de cobro alterará las características fisicoquímicas del suelo de manera puntual en donde se construyan las obras; el impacto se considera no significativo debido a que las áreas adicionales al cuerpo carretero a afectar son reducidas.
13	12	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9	
15	12	Prep. y construcción	Construcción de casetas de cobro	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7	
17	12	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-3	1,13	-2.7	Durante el desarrollo de estas actividades es probable que se necesiten sitios adicionales para disponer los sobrantes de construcción, alterando las características fisicoquímicas del suelo en dichos lugares. No obstante, como en la mayor parte del trazo el suelo ha sido afectado previamente se prevé que el valor del impacto se moderado.
18	12	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1	1,5	-0.7	En este caso se hace referencia a la basura generada por los trabajadores en los campamentos, principalmente. Su mala disposición podría ocasionar la contaminación del suelo. Sin embargo, se estima que las cantidades de basura a generar por unidad de tiempo sean de poca cuantía y pueden recolectarse diariamente, por lo que el valor del impacto es no significativo.
27	12	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo		Características fisicoquímicas	-1	1,5	-0.7	Al igual que en la anterior descripción, los impactos son no significativos y corresponde a la contaminación que pudieran generar los trabajadores por disponer de forma inapropiada la basura. El impacto es no significativo.
3	13	Prep. y construcción	Desmonte y despalde	Fisico	Suelo		Grado de erosión	-3	1	-2.7	La eliminación de la cubierta vegetal aumenta la susceptibilidad del suelo a la erosión. Esto es particularmente grave en sitios donde la pendiente del terreno es fuerte, sin embargo en el trazo del proyecto las pendientes son reducidas por lo cual el impacto se considera moderado y con medida de mitigación.
4	13	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Fisico	Suelo		Grado de erosión	-3	1	-2.7	Los movimientos de tierra en general para los cortes, nivelaciones y compactaciones, los préstamos laterales, la construcción y rehabilitación de

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
7	13	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Físico	Suelo		Grado de erosión	-1	1,13	-0.7	compactaciones, los préstamos laterales, la construcción y rehabilitación de caminos de acceso y la construcción de entronques, también contribuirán a que se presenten fenómenos de erosión. Sin embargo, su importancia es menor cuando se compara con los efectos que produce la pérdida de la cubierta vegetal protectora; aún así, el impacto se determinó como de no significativo a moderado.
9	13	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Suelo		Grado de erosión	-1	1	-0.9	
13	13	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Suelo		Grado de erosión	-1	1	-0.9	
17	13	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Suelo		Grado de erosión	-3	1,13	-2.7	En los sitios en donde se dispondrá el material sobrante de los trabajos de cortes y excavaciones, es factible la ocurrencia de fenómenos de erosión. Sin embargo, bajo un buen manejo de estos sitios, se prevé que los arrastres de material sean de poca cuantía, siendo el impacto moderado.
1	14	Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso actual	-9		-9.0	En los terrenos seleccionados para realizar la construcción de la carretera, se tendrá que dar un cambio en el uso actual del suelo de agrícola y pecuario a construcción de infraestructura. El valor del impacto ambiental es significativo.
5	14	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1	1	-0.9	La operación de almacenes también supone un cambio en el uso actual del suelo de agrícola a construcción de infraestructura. Sin embargo, considerando que este impacto es de carácter puntual y temporal, en tanto esté en operación esta infraestructura, el valor del impacto ambiental es bajo.
7	14	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Físico	Suelo		Uso actual	-1	1,13	-0.7	La utilización de material de terrenos aledaños al derecho de vía, afectará de forma momentánea el uso agrícola y pecuario de los predios en cuestión; el impacto para los préstamos laterales y la instalación de infraestructura se considera bajo.
10	14	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Uso actual	-1	4,11	-0.7	
14	14	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Suelo		Uso actual	-3	1	-2.7	La construcción del cuerpo carretero imposibilita en forma definitiva, el desarrollo de actividades agrícolas en dichos sitios, lo cual es un impacto negativo. Sin embargo, como el uso actual del suelo es agrícola, el valor del impacto ambiental es moderado.
17	14	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Suelo		Uso actual	-3	1,13	-2.7	Aunque gran parte del material sobrante producto de la construcción se dispondrá dentro del derecho de vía, es posible que en algunos sitios se ocupen superficies adicionales para disponerlo, afectando al uso actual del suelo de tipo agrícola y pecuario, lo cual se traduce en impactos adversos adicionales. Sin embargo, entre las medidas de mitigación se contempla la selección cuidadosa de dichos sitios y su delimitación, con el objeto de mantener al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.
1	15	Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso potencial	-3		-3.0	Como el proyecto está relacionado con la construcción de infraestructura permanente, se cancela cualquier tipo de uso adicional que se quisiera dar a los terrenos por donde corre el trazo del proyecto. Conviene mencionar que en la mayor parte del trazo el uso potencial está condicionado por la existencia de suelos que presentan limitantes físicas, por lo que el valor del impacto se consideró moderado.
4	16	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-1	1	-0.9	Los cortes y nivelaciones del terreno implican una remoción de suelo y materiales agregados, lo que favorece un incremento en el transporte de sedimentos provenientes del suelo removido y de componentes asociados hacia los escurrimientos presentes en el área de influencia. Esto propicia cambios en la composición de los materiales disueltos en el agua e incluso, el azolvamiento gradual de los cauces, lo que también implica un deterioro de la calidad del agua transportada. Los cortes, nivelaciones y compactación del terreno propician la construcción de una barrera que limitará y cambiará permanentemente los patrones de circulación de las aguas que escurren durante las lluvias por flujo laminar y que deberán reorientarse naturalmente en función de las condiciones topográficas y las obras de drenaje.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
6	16	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-3	7,11,18	-2.0	En el desarrollo del proyecto se requerirá el aprovechamiento de agua para fines diversos; para ello será necesario definir puntos de acceso a los ríos o arroyos en donde se ubicarán de forma periódica, tanto el equipo de bombeo como el personal necesario para estas actividades; estas acciones propician la resuspensión de los materiales depositados en los lechos de los ríos, lo que implica un deterioro de la calidad del agua transportada en ellos. Se tratará de utilizar agua tratada para la preparación del sitio y construcción para disminuir el impacto ambiental de tipo moderado que se presenta.
6	17	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Usos	-3	7,11,18	-2.0	El aprovechamiento del agua de los ríos, representa un impacto directo sobre los usos que estos mantienen habitualmente, al ser utilizados para fines distintos y diversos como son la fabricación de mezclas de concreto, el uso de agua para riego en las distintas etapas del proyecto, el lavado de materiales y equipo y el abastecimiento para cubrir las necesidades del personal asentado temporalmente en los distintos tramos de construcción. El impacto se considera moderado y presenta medida de mitigación.
12	19	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Drenaje	-3	19	-2.0	Las obras de drenaje tienen la intención expresa de canalizar los escurrimientos superficiales que coinciden con el trazo carretero, todas las obras modifican de una u otra forma el drenaje superficial ya que el cuerpo carretero impide el paso de los escurrimientos superficiales de menor importancia, así como el flujo laminar de estas áreas, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje. Asimismo, las obras como cunetas, contra cunetas, lavaderos y bordillos provocan modificaciones en el patrón de drenaje al coleccionar agua de escurrimientos menores y encausarla hacia otros sitios como ríos y arroyos; esto disminuye los aportes en el área original e incrementan los volúmenes de escurrimiento de los últimos sitios. El impacto se considera moderado y con medida de mitigación.
18	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,5	-0.7	La presencia de residuos sólidos de todo tipo en las áreas de trabajo, implica un potencial riesgo de contaminación de las aguas del manto freático debido a que las aguas de lluvia y escurrimientos tienden a lavar las partículas más finas contenidas en dichos residuos e infiltrarlas a través del subsuelo, invadiendo los depósitos de agua subterránea y afectando la calidad de esta. Se considera que este impacto será bajo y presenta medida de mitigación.
19	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,7	-0.7	Análogamente a lo que ocurre con los residuos sólidos, las aguas residuales que se generan durante los trabajos de preparación y construcción y que proceden fundamentalmente de las aguas de desecho de procesos constructivos, lavado de materiales y equipo, así como de los desechos procedentes de las deposiciones de los trabajadores; aunque limitadas por las medidas de mitigación que serán aplicadas, implican la contaminación de las aguas subterráneas por la misma vía de lavado e infiltración hacia el subsuelo. El impacto es no significativo.
27	24	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,5	-0.7	También para esta etapa, la presencia de residuos sólidos de todo tipo en las áreas de trabajo, implica un potencial aunque mínimo riesgo de contaminación de las aguas del manto freático debido a que las aguas de lluvia y escurrimientos tienden a lavar las partículas más finas contenidas en dichos residuos e infiltrarlas a través del subsuelo, invadiendo los depósitos de agua subterránea y afectando la calidad de esta.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
28	24	Operación y mantto	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,7	-0.7	Seguindo el mismo esquema de la etapa de preparación y construcción, las aguas residuales que se generan durante los trabajos de preparación y construcción y que proceden fundamentalmente de las aguas de desecho de procesos constructivos, lavado de materiales y equipo, así como las aguas residuales generadas por los trabajadores; serán minimizadas por las medidas de mitigación que serán aplicadas, implican la contaminación de las aguas subterráneas por la misma vía de lavado e infiltración hacia el subsuelo.
3	28	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Recarga del acuífero	-3	1	-2.7	Las actividades de desmonte, modifican la estructura original del suelo y permiten la acción directa del agua de lluvia y otros intemperismos sobre él, con lo que afectan los valores de porosidad y permeabilidad del mismo, con lo que se vé afectado el movimiento vertical para la recarga de los acuíferos. Adicionalmente, el despalme modifica las condiciones iniciales de escurrimiento e infiltración, con lo que también contribuye a la disminución de los volúmenes de agua que actualmente se infiltran para recargar los acuíferos de estas zonas. La presencia del cuerpo carretero, implicará la impermeabilización del suelo subyacente que, en consecuencia, impedirá la infiltración de agua superficial hacia el subsuelo a lo largo de todo el kilometraje que cubre el mismo en una franja de 20 m de ancho. El impacto es moderado y posee medida de mitigación.
3	29	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1,9,10	-1.0	El desmonte está relacionado con la remoción de los arbustos y árboles remanentes que quedan asociados a las actividades agrícolas y pecuarios que se ubique dentro del derecho de vía. En el tramo carretero que se pretende construir no existe vegetación permanente, pues son zonas agrícolas donde cada año se remueve la vegetación; por ello, el valor del impacto es moderado para el desmonte y despalme y los préstamos laterales. La medida de mitigación es aplicar un programa de restitución de sitios y de reforestación en el derecho de vía y áreas utilizadas por el desarrollo del proyecto.
7	29	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1,9,13	-1.0	Como ya se indicó, gran parte del trazo transcurre a través de zonas agrícolas donde la cobertura vegetal es baja. Además, existen numerosos caminos en el área susceptibles de ser utilizados. Por lo que la afectación a los individuos remanentes de la vegetación que están asociados a las actividades agropecuarias, será baja.
9	29	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-1	1	-0.9	En la construcción de entronques se presentará la remoción de los arbustos y árboles remanentes que quedan asociados a las actividades agrícolas y pecuarios; el valor del impacto se considera no significativo y la medida de mitigación es aplicar un programa de restitución de sitios y de reforestación en el derecho de vía de los entronques del proyecto.
14	29	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1	-2.7	El cuerpo carretero cruza por zonas agrícolas y pecuarias por lo que la necesidad de desmonte de vegetación se reduce a individuos arbustivos y arbóreos asociados con estos usos de suelo no forestales. El impacto se considera moderado y tiene como medida de mitigación la aplicación de un programa de restitución de sitios y de reforestación en el derecho de vía del proyecto.
17	29	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1,13	-2.7	Aunque gran parte del material sobrante producto de la construcción se dispondrá dentro del derecho de vía, es posible que en algunos sitios se ocupen superficies adicionales para disponerlo, afectando a la vegetación que exista en esos lugares, lo cual se traduce en impactos adversos adicionales (impacto moderado). Sin embargo, entre las medidas de mitigación se contempla la selección cuidadosa de dichos sitios, con el objeto de mantener al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
18	29	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-1	1,5	-0.7	En este caso se hace referencia a la basura generada en los campamentos, principalmente. Su mala disposición podría afectar sitios adicionales en donde aún existan manchones aledaños con cubierta vegetal. Sin embargo, se estima que las cantidades de basura a generar por unidad de tiempo sean de poca cuantía, por lo que el valor del impacto es bajo. Además se solicitará la autorización de los municipios para la disposición de esos residuos no peligrosos en el lugar mas apropiado.
23	29	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	1		1.0	Al final de los trabajos de construcción se plantea el retiro de la infraestructura, la limpieza de los terrenos que se hayan utilizado y la escarificación del suelo para facilitar su colonización por parte de la vegetación. Por ello esta acción ocasiona impactos de tipo benéfico.
3	30	Prep. y construcción	Desmote y despalme	Biológico	Vegetación		Especies de valor comercial	-3	1,9,10	-1.0	La construcción de la carretera involucra la remoción de los individuos arbustivos y arbóreos que están asociados a las actividades agropecuarias ubicados dentro del derecho de vía.; de acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, no existen especies de interés comercial, sin embargo algunos de los individuos arbustivos y arbóreos que son utilizados como madera se pueden constituir en el desmote como especies de valor comercial. Se considera un impacto moderado con medidas de mitigación.
3	32	Prep. y construcción	Desmote y despalme	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,9,10	-1.0	Durante las actividades de desmote y despalme, la fauna silvestre, se vera afectada como resultado de la remoción de la capa superficial de la vegetación y del suelo que la subyace. El impacto se considera moderado debido a que la fauna existente es fundamentalmente de tipo parantropical. Para este impacto se han considerado medidas de mitigación.
7	32	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,9,13	-1.0	Al igual que con la acción anterior, durante el aprovechamiento de los préstamos laterales, el componente fauna se vera afectado como resultado de la remoción del material, lo cual dañara las madrigueras y sitios de descanso de animales pequeños como roedores y lagartijas. El impacto se considera moderado con medidas de mitigación mediante el rescate y reubicación de la fauna.
9	32	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1	-0.9	Otra actividad que causará afectaciones hacia la fauna silvestre, será la construcción y rehabilitación de caminos, ya que al remover la vegetación y acondicionar estos para un mejor desarrollo de los trabajos, se afectará a la fauna; sin embargo, se considera de baja magnitud debido a que en la zona existen una gran cantidad de caminos y será prácticamente innecesaria la construcción de nuevos caminos.
11	32	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1	-2.7	Se espera que la construcción de pasos peatonales y puentes vehiculares para dar servicio a la población de las localidades genere un impacto de tipo no significativo. En general estas obras causan bajos impactos, como resultado de que las obras se realizan en áreas que ya han sido modificadas previamente, asimismo se trata de obras pequeñas que se realizan sobre caminos ya existentes. El impacto se considera moderado.
12	32	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3.0	Este tipo de obras, comúnmente son utilizadas por un gran número de animales para cruzar de un lado al otro de las carreteras, por lo cual la construcción de obras de drenaje son consideradas como pasos de fauna silvestre, por lo cual se considera como un impacto positivo hacia este componente.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
13	32	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1	-0.9	Generalmente la construcción de estas obras afecta extensiones pequeñas lo cual ocasionará afectaciones a la fauna silvestre de la región. Estas interacciones estarán dadas básicamente por la remoción de los individuos arbustivos y arbóreos asociados a las zonas agropecuarias eliminando los sitios de alimentación y refugio de diversos animales. El impacto se considera no significativo en la medida en que prácticamente es inexistente la fauna silvestre en la zona de proyecto.
14	32	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1	-2.7	Las actividades necesarias para la construcción del cuerpo carretero, tales como la conformación de terraplenes, la colocación de bases, subrasantes y pavimentos entre otras, causan afectaciones hacia este componente al modificar y crear una barrera que fragmenta su hábitat limitando su desplazamiento en su área de distribución. El impacto se considera como moderado debido a que la zona de proyecto es agrícola y en menor medida pecuaria. El impacto se considera moderado.
17	32	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,13	-2.7	Como parte de los trabajos necesarios para la construcción de la carretera, será necesario la realización de cortes y excavaciones del terreno, estas actividades generará una cantidad de material sobrante (tierra) la cual será necesario colocar fuera de las áreas de trabajo (sitios de tiro) con lo cual se podrían afectar áreas aledañas al proyecto y por consiguiente madrigueras y sitios de descanso y alimentación de la fauna silvestre. Se considera el impacto como moderadamente significativo con medida de mitigación al seleccionar los sitios de menor afectación.
18	32	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,5	-0.7	Un mal manejo de los residuos sólidos (basura) causará impactos hacia la fauna silvestre, al favorecer la proliferación de fauna nociva (roedores, insectos, etc.) los cuales tienden a desplazar a la fauna nativa. Se considera como un impacto no significativo debido a que no se registro una cantidad considerable de especies de fauna, así como se espera una generación reducida de basura.
20	32	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	3,4,11	-2.0	Para la realización de las diferentes acciones que involucran la construcción de una carretera se utiliza maquinaria y equipos pesados, que ocasionan afectaciones hacia la fauna silvestre. Estas afectaciones están representadas principalmente por la generación de ruido, lo cual obliga a muchas especies a desplazarse a otras áreas con menor perturbación. Se consideran como impactos moderados por la cantidad de maquinaria requerida y por el tipo de trabajos a realizar, así como por el tipo de fauna predominante de tipo paratrópica.
22	32	Prep. y construcción	Desmant. de infraestructura de apoyo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,4,11	-0.7	Una vez concluidas las obras, será necesario retirar toda aquella infraestructura de apoyo instalada para dar servicio durante las diferentes etapas de construcción del proyecto. Estas actividades podrán generar afectaciones hacia la fauna durante la demolición y retiro de las estructuras. Se considera como no significativo debido a que se espera que sea poca la fauna que se haya acostumbrado a vivir en estas construcciones.
25	32	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	11	-6.0	En general, la operación de la autopista afectará a la fauna silvestre de la región, como resultado del atropellamiento de individuos al intentar cruzar la autopista. Se considera un impacto moderado porque no se detectaron poblaciones abundantes o especies en categoría de riesgo.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapas	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
29	32	Operación y mantto	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	3,4,11	-0.7	Durante el desarrollo de la operación del proyecto, será necesario la realización de labores de mantenimiento de la carpeta asfáltica, esta actividad requerirá la utilización de maquinaria pesada, la cual al generar niveles altos de ruido que afectará a las poblaciones de fauna silvestre de la región. Se considera como no significativo debido a que estas actividades son esporádicas y de muy poca duración.
3	36	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-3	1,9,10	-1.0	El desmonte y despalme causa impacto adversos sobre la vegetación, el suelo y las características geológicas en los sitios en que se ubican. Estas modificaciones aceleradas y drásticas tienen una repercusión inmediata sobre las condiciones del hábitat, observándose una reducción en la calidad de este. El impacto se considera moderado.
7	36	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-3	1,9,13	-1.0	La remoción de los individuos arbustivos y arbóreos asociados con las actividades agropecuarias, suelo y en ocasiones de material geológico, de los sitios de préstamos laterales y entronques, produce una pérdida de los atributos de hábitat (sitios de descanso, anidación, alimentación, rutas y corredores, etc.). El impacto se considera no significativo debido a lo reducido de la superficie.
13	36	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-1	1	-0.9	Los sitios utilizados para la depositación (tiro) de materiales desechados en la construcción, serán sometidos a cambios abruptos en sus condiciones particulares (sobre todo de relieve y características del suelo), lo cual traerá consigo modificaciones apreciables en sus atributos de hábitat, ya que se alterarán rasgos tales como la disponibilidad de recursos (alimento, espacio, refugio, etc.). El impacto se considera moderado.
17	36	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-3	1,13	-2.7	La depositación de residuos en cualquier sitio, constituirá un proceso de contaminación, ya que dichos residuos tienen una naturaleza física, y en ocasiones química distinta de los elementos naturales del sitio, por lo tanto su presencia puede inducir alteraciones en las condiciones de hábitat. El impacto se considera no significativo debido a que las áreas elegidas deben estar desprovistas de vegetación.
18	36	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Ecosistema		Hábitat	-1	1,5	-0.7	Estas actividades tienen un efecto adverso bastante marcado sobre el paisaje, ya que representan un cambio acelerado y muy evidente de las condiciones originales del sitio. Su efecto visual consiste en la interrupción abrupta de la armonía del paisaje, lo cual será notorio desde el punto de vista de la apreciación visual. Se considera moderado el impacto ya que la componente visual está determinada por campos agrícolas.
3	39	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,9	-1.0	Este tipo de obras generalmente quedan a los lados de las carreteras como una evidencia de efectos drásticos sobre el suelo, la vegetación y las capas geológicas. En general producen un efecto discordante con el paisaje natural, dando la impresión de interrupciones abruptas. Este efecto adverso es de magnitud moderada debido a que se utilizarán estos sitios como relleno de materiales de desperdicio lo cual se constituye en una medida de mitigación.
4	39	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1	-2.7	Las excavaciones resultantes de los préstamos laterales tendrán un efecto estético adverso, donde la apreciación visual resultará poco placentera, ya que refleja la imagen de un suelo y capas geológicas dañadas y descuidadas. El impacto es susceptible de mitigación y es de tipo moderado.
7	39	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,9,13	-1.0	

Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	







Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
13	39	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-1	1	-0.9	Los entronques pueden resultar, desde el punto de vista estético, más conspicuos que el mismo cuerpo carretero, ya que integra estructuras (pasos vehiculares, gasas, etc.) y materiales (acero, concreto) distintos de los componentes originales del paisaje. Por la amplitud que pueden alcanzar estos entronques, tendrán una presencia evidente dentro del contexto del paisaje local, que puede producir un efecto de visual adverso al obstaculizar las vistas panorámicas; sin embargo se considera no significativo el impacto debido a que el área empleada será reducida.
17	39	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,13	-2.7	La colocación de materiales en un sitio determinado permite la posibilidad de conformarlo de acuerdo a las necesidades de la obra, sin embargo ocurre un cambio en la apreciación visual de los sitios, con la consecuente transformación del paisaje. Los impactos son moderados y poseen medidas de mitigación.
4	41	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,9	-1.0	La topografía de un lugar está definida por los rasgos orográfico, por la pendiente o cambios de pendiente del terreno. El relieve y los rasgos topográficos se verán afectados por actividades tendientes a realizar movimientos de material, ya sea por extracción tales como los despalmes, las excavaciones y los cortes, o por deposición (bancos de tiro) o cambios de pendiente, como los rellenos y la conformación del terreno. Estos impactos moderados son susceptibles de mitigarse.
7	41	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,9,13	-1.0	Los préstamos laterales serán un inductor importante de impacto sobre el relieve local, ya que las excavaciones son generalmente profundas (varios metros) o bien, cuando son someros tienen la desventaja de ser muy extendidos. En ambos casos se provoca una alteración de la pendiente y atributos relacionados, tales como el patrón de escurrimientos y la exposición al intemperismo natural. El impacto se considera moderado y es susceptible de mitigación.
14	41	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1	-2.7	La construcción del cuerpo carretero es la modificación final y permanente a las condiciones topográficas del terreno. En este sentido se pierde el relieve original y se sustituye por un relieve fabricado ad hoc para la circulación vehicular, donde se ha buscado la atenuación de las pendientes y la mayor nivelación posible del terreno, sin cambios abruptos. El impacto es de magnitud moderada y no es reversible, aunque se pueden aplicar medidas para hacerlo menos drástico.
21	51	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	3		3.0	El impacto es benéfico moderado, ya que la contratación de mano de obra en la preparación y construcción del proyecto aportará nuevos empleos a los habitantes de los municipios y localidades aledañas al área de estudio. Con esta acción disminuirá el número de desempleados de las zonas y fortalecerá la población económicamente activa.
30	51	Operación y mantto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0	El impacto es benéfico no significativo, ya que el número de empleados que se requiere para cubrir esta etapa es pequeño, aunque el tiempo de empleo es a largo plazo.
21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	9		9.0	Las actividades relacionadas al proyecto son positivas, ya que crea nuevas fuentes de trabajo para los habitantes de los municipios, así como localidades aledañas al área de influencia del proyecto. Por otro lado la creación de las fuentes de empleo solo serán en lo que dura la obra, pero será significativo para los trabajadores ya que les permitirá mejorar su estabilidad económica y con ello mejorar su calidad de vida temporalmente. Por ello el impacto se considera significativo.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)


Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
30	53	Operación y mantto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1		1.0	El impacto es benéfico no significativo, ya que solo se beneficiará a una pequeña parte de la población, por la razón de que el número de trabajadores para darle mantenimiento y operar la obra es mínima y el tiempo de duración es a largo plazo.
4	54	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-3	2	-2.0	La acción de cortes y nivelación en esta etapa del proyecto, provocará la afectación de viviendas que se encuentren cerca o en el derecho de vía, debido a que tendrán que desaparecer. Por otro lado, los habitantes se verán desplazados y tendrán que buscar donde instalar sus nuevas viviendas. El impacto es adverso moderado y posee medida de mitigación.
14	54	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-3	1	-2.7	Al igual que en la descripción del impacto anterior, la construcción del cuerpo carretero implicara que las propiedades que se encuentran cerca o en el área del cuerpo carretero, se verán afectadas por las actividades que implica la obra. El impacto es adverso moderado y la medida de mitigación a tomar es delimitar las áreas de construcción.
1	55	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	-9	2	-6.0	En el trazo del proyecto se requerirá expropiar tierras y con ello se afectarán algunas viviendas que se encuentren en el sitio seleccionado. Por otro lado, la población que habita en las viviendas afectadas se vera en la necesidad de desplazarse. El impacto es adverso significativo y la medida de mitigación es el pago apropiado a los afectados.
2	55	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	3		3.0	En esta etapa el impacto es benéfico moderado, por la razón de que una vez liberado el derecho de vía, los afectados habrán recibido una indemnización por el pago de sus viviendas, lo cual podría mejorar su calidad y estilo de vida.
21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	9		9.0	Con la contratación de mano de obra que se de en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se generará un impacto benéfico significativo, debido al tiempo y tamaño del proyecto, se requerirá contratar un numero considerado de empleados. El ingreso que obtendrán los trabajadores a lo largo del desarrollo de las actividades del proyecto se vera reflejado en la calidad y estilo de vida de sus familias.
30	56	Operación y mantto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1		1.0	En la operación y mantenimiento del proyecto, se generara un impacto benéfico no significativo, ya que se seguirá manteniendo fuentes de empleo a largo plazo, pero lamentablemente solo será para una mínima parte de la población. Por otro lado los ingresos percibidos no se reflejara en una derrama económica.
18	63	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpia	-1	1,5	-0.7	El impacto es adverso no significativo, debido a que las actividades constructivas y actividades humanas durante la construcción del proyecto generarán basura; los volúmenes de basura serán reducidos y se requerirá eventualmente los servicios de limpia y un sitio para la disposición final de los desechos. Las medidas de mitigación que se proponen son las siguientes: Delimitación de las áreas de desmonte y llevar a cabo el programa de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.
27	63	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpia	-1	1,5	-0.7	El personal que trabaje en esta etapa generara residuos, por lo que se verán en la necesidad de solicitar los servicios de limpia municipales ya que, si no le dan un buen manejo y disposición a los residuos, contaminarán gravemente al ambiente. Se estima que el impacto generado será adverso no significativo, ya que se realizarán medidas de mitigación con un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.
16	64	Prep. y construcción	Act.de protección, señalización y delimitación	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0	Las actividades de protección, señalización y delimitación tienen la intención de evitar posibles accidentes, que sufran los trabajadores en las actividades de la obra, así como la población circundante. El impacto generado en esta etapa es benéfico moderado.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)




Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
18	64	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1,5	-0.7	Acumular desechos generados por las actividades de la obra y darles un mal manejo o disposición final generara un impacto adverso no significativo, debido a que estos desechos son un foco de infección y dan origen a diversas enfermedades que ponen en riesgo la salud de la población. Por otro lado, la presencia de los residuos en las áreas de trabajo y en contacto con el medio ambiente implicara la acumulación de estos. Las medidas de mitigación a seguir son: Delimitar el área de desmonte y llevar acabo el programa de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.
24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-9	4,8,11,15,17,18	-6.0	El no hacer uso de un buen equipo de seguridad, no respetar los señalamientos de las normas, realizar un mal manejo de los residuos, no contar con un botiquín y no tener una lista de teléfonos de emergencia, son algunas de las causas de que los trabajadores sufran accidentes, cuando estén trabajando en las diferentes actividades de la obra y no se les pueda dar los primeros auxilios. Este impacto generado podría ser adverso significativo si no se realizan las medidas preventivas, por lo que se recomienda que se tomen las siguientes medidas: cumplir con las normas oficiales mexicanasy llevar acabo los siguientes programas: Programa de contingencias ambientales, elaborar los Programas de Seguridad e Higiene, Programa de Protección Civil, Programa de Educación Ambiental y Reglamento de Protección Ambiental para regular las actividades de la obra.
27	64	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1,5	-0.7	El impacto que se genera en esta etapa es adverso no significativo, debido a que se generaran residuos sólidos urbanos y peligrosos y estos pueden ser un foco de infección para contraer diversas enfermedades o accidentes. Por otro lado si no se le da una buena disposición se estará violando las normas oficiales y atentando con el medio ambiente. El impacto es adverso no significativo y las medidas de mitigación a seguir se resumen en la elaboración y ejecución de un programa de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.
31	64	Operación y mantto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	4,8,11,15,17,18	-0.7	Si no se le da un adecuado mantenimiento al proyecto cuando este en operación, o no se cuenten con programas de emergencia, posiblemente se generen accidentes, provocando impactos adversos en este caso, no significativos. Se recomienda que tomen las siguientes medidas de mitigación: Cumplir con las normas oficiales mexicanas y que se cuenten con los programas de contingencia ambiental, reglamento de construcción y operación del proyecto, programa de seguridad e higiene, programa de protección civil y programa de educación ambiental dandolos a conocer a los trabajadores involucrados.
5	65	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	16	-0.9	Durante esta etapa se requerirá transportar volúmenes considerables de material, así como almacenar materiales de construcción, maquinaria, equipo, así como combustible y lubricantes; generando un impacto adverso no significativo. Esto se debe a que esta actividad será muy frecuente y durará el tiempo que dure en construir la obra, así como la distancia del acarreo de materiales para la obra y el incremento del flujo vehicular en el sitio. El impacto es no significativo y la medida de mitigación a tomar es contar con un programa de movimientos vehiculares.
8	65	Prep. y construcción	Cancelación de caminos vecinales	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	6	-2.0	Este impacto es adverso moderadamente significativo debido a que existe una gran cantidad de caminos vecinales. Se recomienda que se tome como medida de mitigación la construcción de pasos y puentes vehiculares.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Categorías de Impacto	
Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns	
Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo	
Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si	

Medidas de Mitigación	
Sustancial = $X-X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X*0.34$ = VIA con mitigación	
Moderada = $X-X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X*0.67$ = VIA con mitigación	
Incipiente = $X-X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X*0.89$ = VIA con mitigación	

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
9	65	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	3	16	3.0	Durante esta etapa será necesario crear nuevas vías de acceso al proyecto, para poder transportar, materiales, equipos, combustible y personal, por lo que este impacto es benéfico moderado, debido a que se construirán y rehabilitarán nuevos caminos que le servirá a la población.
11	65	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	1	-2.7	El impacto que se genera es adverso moderado, debido a que se afectará las vialidades por donde se construya los puentes vehiculares. La medida de mitigación a tomar es delimitar las áreas de trabajo y reducir al mínimo el tiempo de afectación de las vialidades.
25	65	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0	En esta etapa tenderán a mejorar las vialidades de la zona, debido a que disminuirá el fluido de vehículos al operar una nueva autopista. Este impacto es benéfico significativo.
26	65	Operación y mantto	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0	El darle mantenimiento a la autopista asegurará un buen servicio a la población, ya que los flujos vehiculares seguirán manteniendo una vialidad segura en la que permitirá a la población moverse a diferentes zonas. El impacto es benéfico significativo.
1	67	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	-9	2	-6.0	En esta etapa de proyecto, el impacto será adversamente significativo debido a que se les expropiara sus tierras de cultivo a los dueños y perderán un sitio para poder sembrar, lo que se vera reflejado en la oferta y demanda de insumos. La medida de mitigación a tomar es el pago de derecho de vía a precio comercial.
2	67	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	9		9.0	Al liberarse el derecho de vía a los dueños de las tierras, se les recompensará con una bonificación monetaria, dejando un impacto benéfico significativo.
23	67	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0	El impacto es benéfico moderado ya que en esta etapa sólo se reacondicionará el sitio a sus características anteriores o en mejor de sus casos a áreas verdes, donde se pueda sembrar.
1	68	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Ganadería	-3	2	-2.0	El impacto es adverso moderadamente significativo, ya que con esta acción en la etapa del proyecto la población ganadera perderá un espacio donde sus animales puedan pastar, ya que como se sabe en estos municipios la cría de ganado es por medio del ramoneo de zonas agrícolas abandonadas y al verse afectados, tendrán la necesidad de buscar una nueva vía para poder alimentar a sus animales. La medida de mitigación a tomar es que se les pague a precio comercial el derecho de vía.
2	68	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas		Ganadería	1		1.0	Este impacto es benéfico no significativo, debido a que el pago de derecho de vía que se les de a los indemnizados, solo les beneficiará por un tiempo determinado y sin embargo en la actividad ganadera la afectación es por tiempo indefinido.
25	70	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Industria	9		9.0	El impacto es benéfico significativo durante esta etapa, ya que se verá beneficiada la industria para poder transportar libremente sus productos al mercado.
25	71	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Turismo	9		9.0	El impacto es benéfico poco significativo durante esta etapa, debido a que esta zona no presenta una gran cantidad de lugares turísticos sin embargo se podría beneficiar la actividad turística con la mejoría de la vialidad
21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	9		9.0	En esta etapa, la población se beneficiara, debido a que al tener un ingreso podrá adquirir bienes y servicios disponibles en los mercados de la región; este impacto es benéfico significativo.
25	72	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	9		9.0	En esta etapa el impacto es benéfico significativo, debido a que durante la operación del proyecto, la gente que transite por la zona requerirá una serie de insumos y servicios, dejando una derrama económica considerable.

TABLA V.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Libramiento Norte de la Laguna)

Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VIA) aplicada la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
X	Y										
30	72	Operación y mantto	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía local	1		1.0	El impacto es benéfico no significativo, debido a que en esta etapa se comprarán insumos en las poblaciones cercanas en una mínima cantidad, por lo cual el impacto hacia la economía local será reducido.
10	73	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	3	4,11	3.0	En esta etapa se requerirá la adquisición de una gran cantidad de materiales que puedan ser suministradas por los comercios establecidos a las ciudades más cercanas, lo que vendrá a beneficiar a la economía regional. Este impacto es benéfico moderado.
21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	3		3.0	El impacto que se identifica es benéfico moderado y se debe a la derrama económica que obtienen los trabajadores, durante el desarrollo de las actividades de esta etapa. Por otro lado la población al tener un ingreso podrá adquirir bienes y servicios disponibles en los mercados de la región.
25	73	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	9		9.0	Durante esta etapa el impacto será benéfica significativa para la economía regional, debido a que permitirá que entre libremente un flujo vehicular que transportara mercancía a los diferentes municipios de la Comarca Lagunera.
10	74	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	1	4,11	1.0	El impacto es benéfico no significativo debido a que las instalaciones complementarias requerirán de insumos que serán adquiridos en la región y en menor medida a nivel nacional; así mismo, el personal que allí se encuentre requerirá bienes o servicios de la misma.
25	74	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	9		9.0	Con el funcionamiento de la autopista se vendra a beneficiar la economía regional y nacional, debido a que permitirá que entre libremente un flujo vehicular que transportara mercancía a los diferentes municipios y Estados vinculados al proyecto. El impacto es benéfico significativo
2	75	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Urbanismo		Tenencia de la tierra	-9	2	-6.0	El impacto que se genera es adverso significativo, debido a que se expropiara los terrenos que se vean afectados por el derecho de vía y en consecuencia vendrá afectar a los dueños. Por otro lado uno de los problemas que trata de combatir el gobierno del estado es la propiedad de los terrenos irregulares, por lo que es importante que como medida de mitigación se les indemnice sus tierras a los afectados.
1	78	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	De acuerdo a las políticas establecidas por los Gobiernos estatales en los diferentes programas, esta etapa del proyecto no se contrapone con los lineamientos establecidos en los planes, que proponen un desarrollo a los distintos sectores productivos que se encuentran aislados en el territorio. Por otro lado respetan el orden y regulación de los usos del suelo, aprovechando las tierras y la compatibilidad entre las distintas actividades que se lleven a cabo en el territorio estatal. El impacto que se genera es benéfico significativo
25	78	Operación y mantto	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	En esta etapa se llevarán a cabo algunos de los objetivos planteados en los planes de desarrollo urbano como es ordenar la distribución de la población y de las actividades económicas en el territorio estatal y municipal, distribuir las cargas y beneficios del desarrollo urbano equitativamente entre los habitantes, entre las áreas urbanas y rurales, entre municipios y regiones, así como promover el mejoramiento urbano y la organización de los asentamientos urbanos. El impacto es significativo.

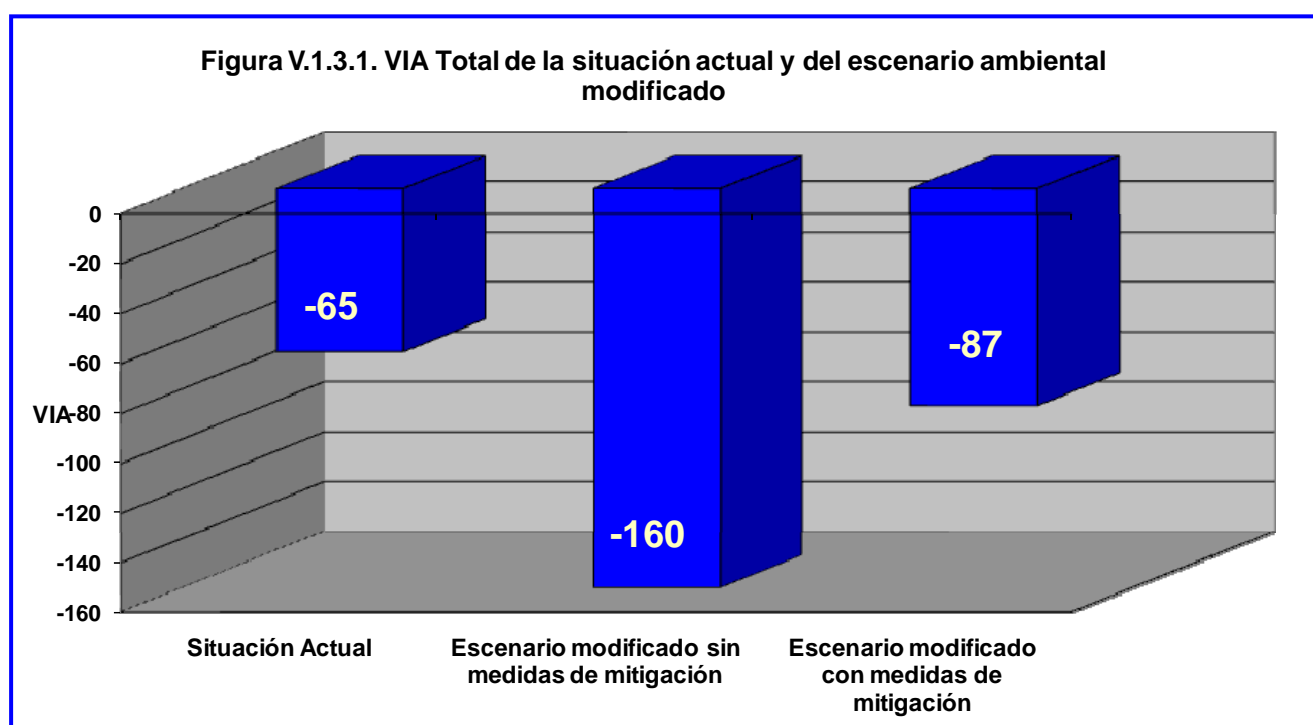
- Situación actual
- Escenario modificado

b) VIA por etapas y componente ambiental:

- Situación actual
- Escenario modificado

VIA Total del proyecto

En la figura siguiente se presenta el VIA total para la situación actual y del escenario modificado:



La suma algebraica de los valores de impacto ambiental de la Situación Actual (-65) y del Escenario Modificado considerando la aplicación de las medidas de mitigación (-87), tiende a un resultado negativo, el cual, considerando la magnitud del proyecto, se puede indicar que es moderado. Sin embargo, la condición para que el escenario modificado tenga esa magnitud de impacto es solo a aplicando cada una de las medidas de mitigación consideradas y descritas en el capítulo VI, ya que ello reduce en un 45.9% el impacto ambiental generado por el proyecto (de -160 a -87).

Análisis de etapas del proyecto y de los componentes ambientales

En la **Tabla V.3.8** se muestran los valores obtenidos para las actividades humanas en la situación actual y en la **Tabla V.3.9** se indican los VIA's de cada una de las etapas del proyecto en el escenario modificado. Así mismo, en la **Tabla V.3.10** se indican los VIA's para los componentes ambientales de las dos condiciones analizadas (situación actual y escenario modificado).

En las **Figuras V.3.2** y **V.3.3** se presentan los VIA's para cada una de las actividades humanas consideradas en la situación actual y las etapas del proyecto en el escenario modificado, concluyéndose lo siguiente:

Tabla V.3.8. Valor de impacto ambiental (VIA) para las actividades humanas analizadas en la Situación Actual

Actividades humanas	VIA
Actividades agrícolas	-50
Actividades pecuarias	-4
Actividades forestales	0
Asentamientos humanos	-4
Construcción de vialidades mayores y caminos vecinales	-7
Aprovechamiento de recursos hídricos	0
Explotación de banco de material	0
Tala clandestina	0
Actividades de reforestación	0
Actividades comerciales e industriales	0
Actividades turísticas	0
	-65

Tabla V.3.9. VIA por etapa del proyecto en el Escenario Modificado

Etapas	VIA
Selección	-10
Preparación del Sitio Construcción	-129
Operación y Mantenimiento	53
	-87

Tabla V.3.10. Valor de impacto ambiental por etapa del proyecto del Escenario Modificado

Componentes Ambientales	VIA	
	Situación Actual	Escenario modificado
Climatología	-10	-78
Geología	0	-1

Componentes Ambientales	VIA	
	Situación Actual	Escenario modificado
Suelo	-26	-51
Hidrología	-4	-12
Vegetación	-13	-10
Fauna	-11	-19
Ecosistema	-1	-6
Paisaje	-3	-13
Medio Socioeconómico	3	86
Reglamentación Ambiental	0	18
	-65	-87

- a) En la Situación Actual, la actividad más impactante es la actividad agrícola siguiéndole la Construcción de vialidades; las actividades pecuarias y los asentamientos humanos guardan el mismo valor de impacto ambiental. No se presentan interacciones en las demás actividades humanas consideradas.
- b) En el Escenario Modificado los impactos ambientales adversos más importantes se presentan en la Preparación del sitio y construcción, seguido de la etapa de Selección del sitio; la etapa con más impactos benéficos es la de Operación y mantenimiento debido a los beneficios que generará el desarrollo del proyecto.

En las **Figura V.1.3.4** y **V.1.3.5** se muestra el valor de impacto ambiental de cada uno de los componentes ambientales en los dos escenarios considerados, siendo los resultados los siguientes:

- a) Tomando en cuenta los resultados generales obtenidos se tiene que los componentes ambientales más impactados en la situación actual son el suelo y la vegetación, seguidos de la climatología, fauna, la hidrología, el paisaje y el ecosistema. No se presentan impactos en la geología y reglamentación ambiental. Solo se presentan impactos positivos en el medio socioeconómico.
- b) Por su parte en el escenario modificado los componentes más afectados de manera adversa son la climatología, el suelo y la fauna; le siguen el paisaje, la hidrología y la vegetación; los que menor valor del VIA presentan son el ecosistema y la geología. Un aspecto importante a resaltar es que los componentes con más impactos ambientales benéficos son el medio socioeconómico y la reglamentación ambiental.

Figura V.3.2. VIA de las actividades humanas (**Situación Actual**)

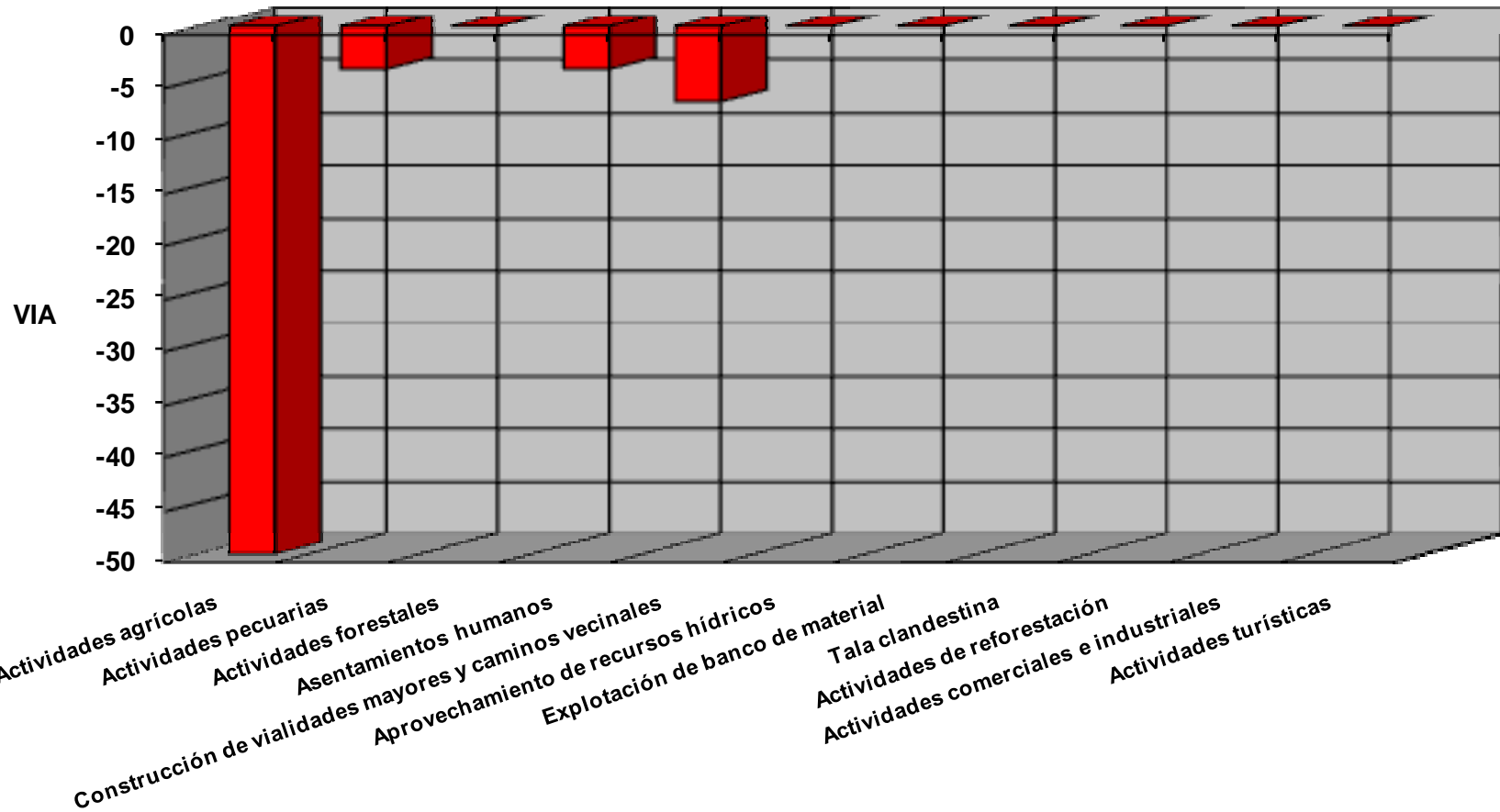
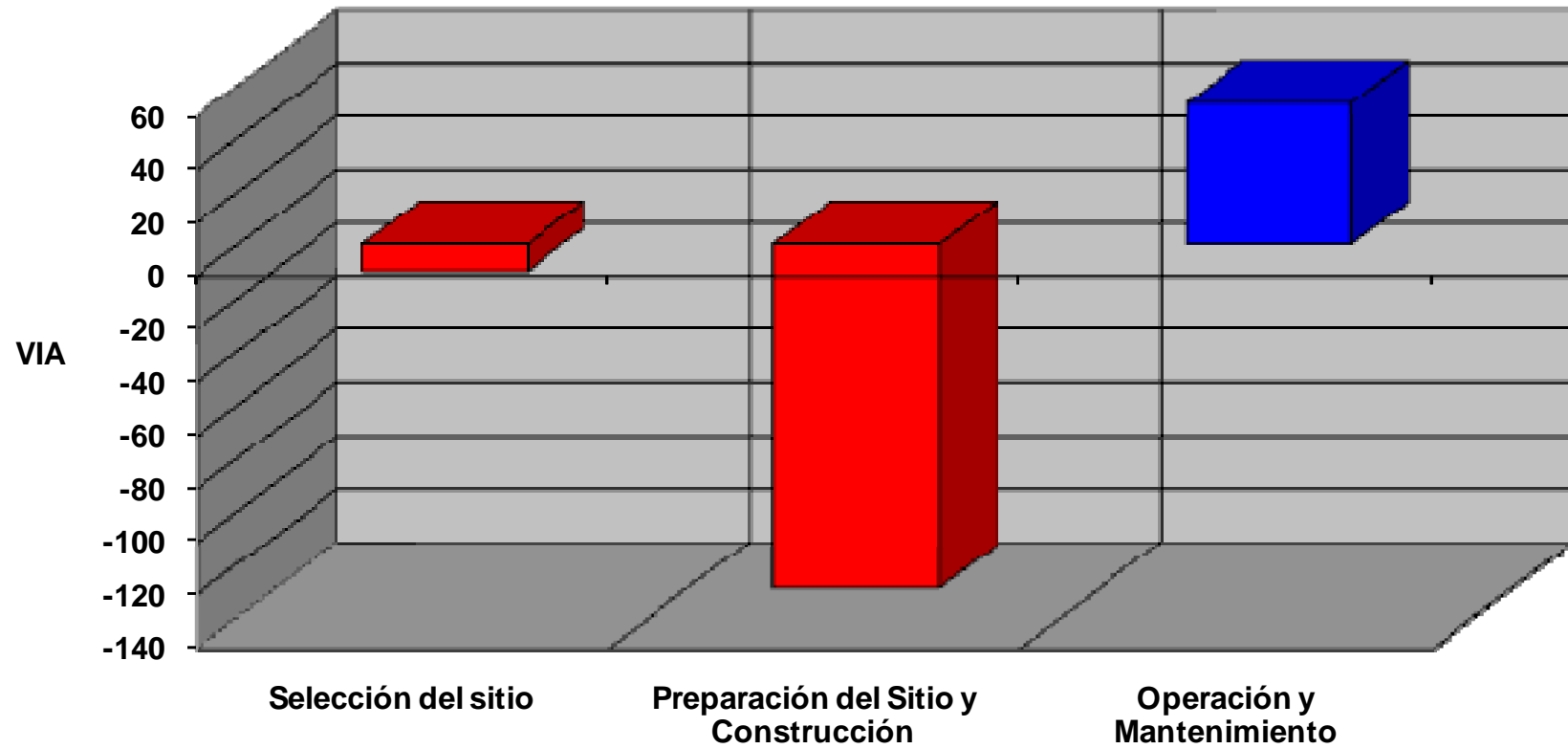
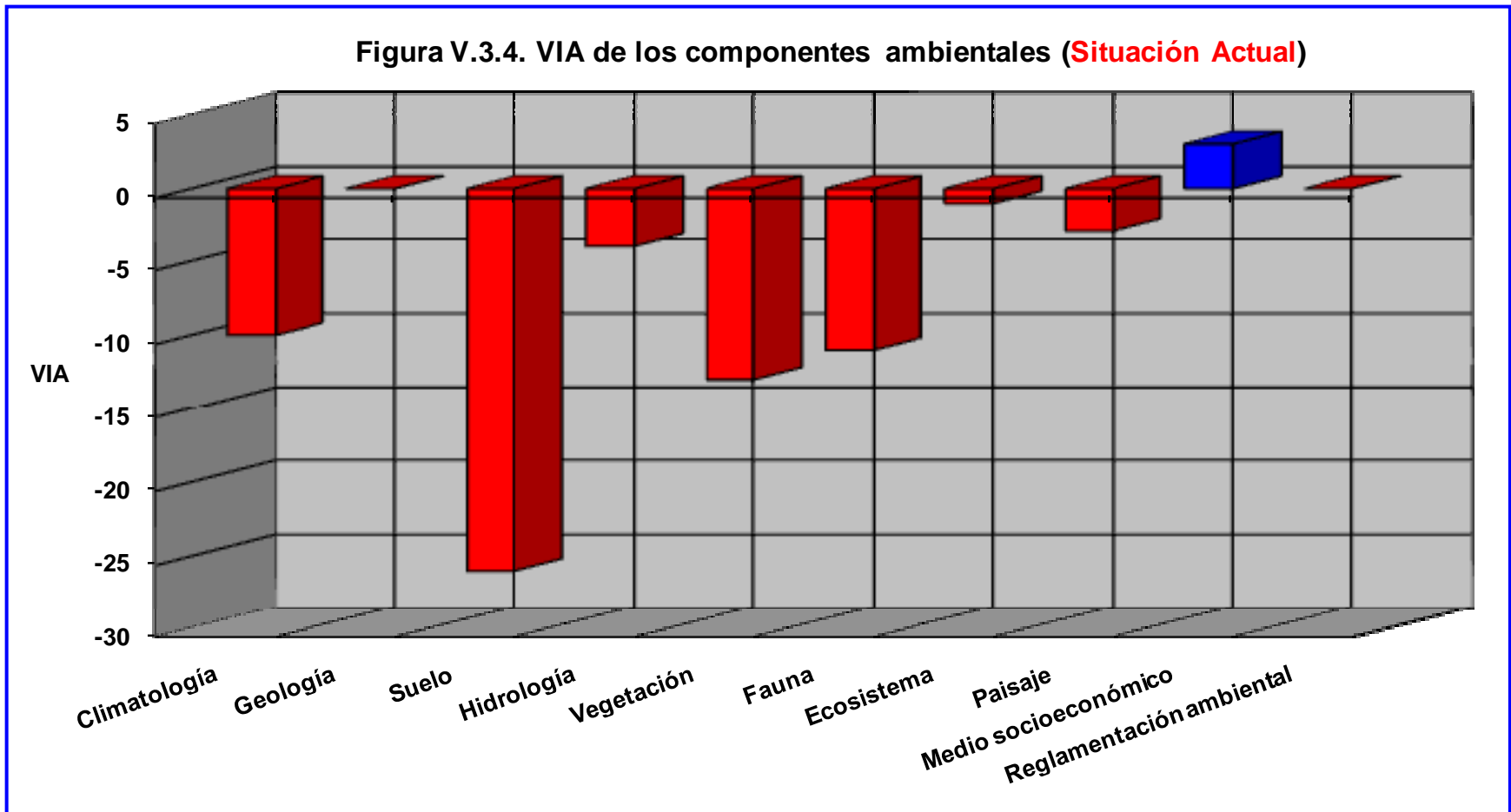
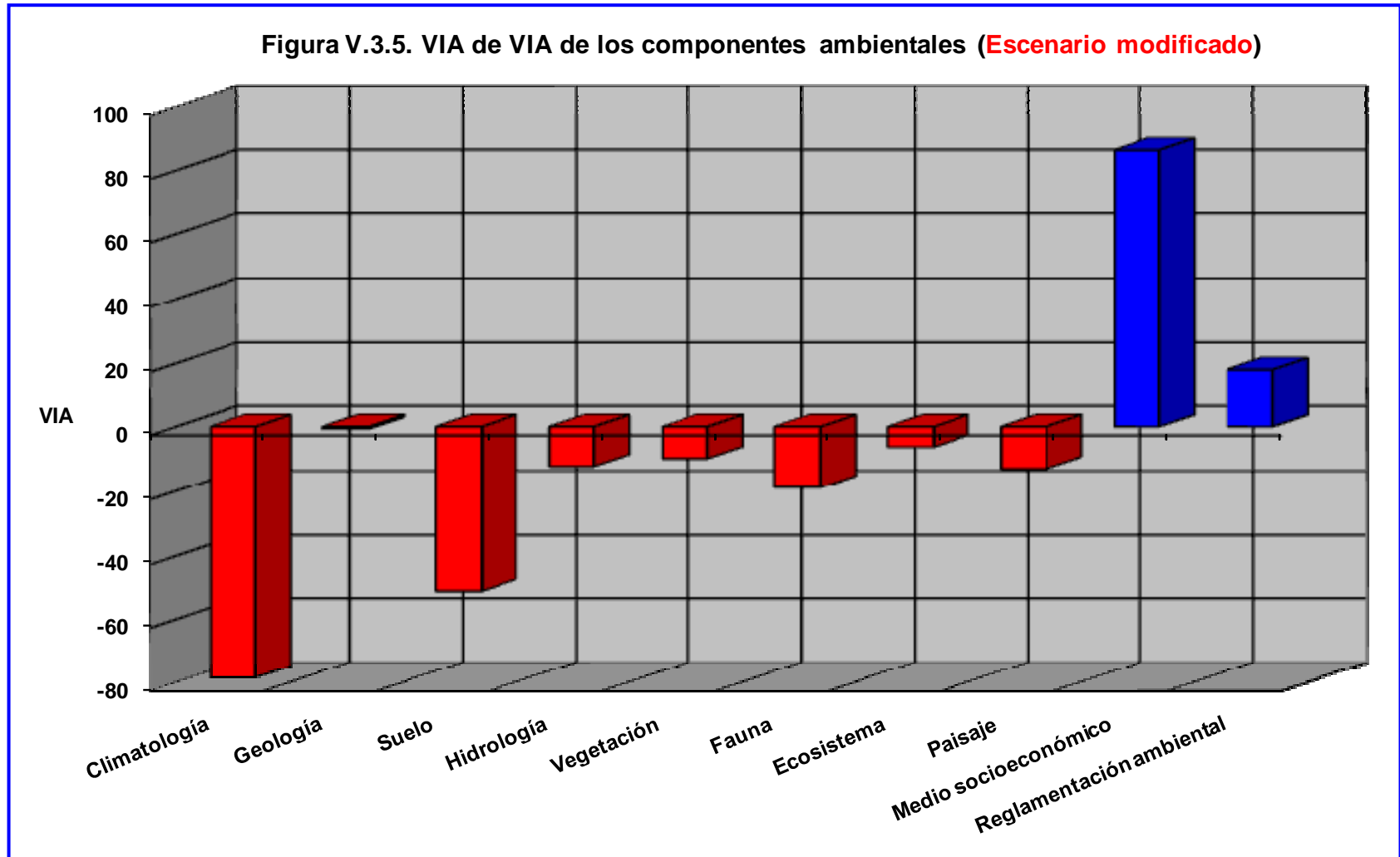


Figura V.3.3. VIA de las diferentes etapas del proyecto (**Escenario modificado**)







"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Resumiendo, se tiene que en orden de afectación (de mayor a menor impacto negativo) para los dos escenarios es la siguiente:

Situación Actual		Escenario Modificado	
Actividades humanas	VIA	Etapas	VIA
Actividades forestales	0	Operación y Mantenimiento	53
Aprovechamiento de recursos hídricos	0	Selección del sitio	-10
Explotación de banco de material	0	Preparación del Sitio y Construcción	-129
Tala clandestina	0		
Actividades de reforestación	0		
Actividades comerciales e industriales	0		
Actividades turísticas	0		
Actividades pecuarias	-4		
Asentamientos humanos	-4		
Construcción de vialidades mayores y caminos vecinales	-7		
Actividades agrícolas	-50		

Situación Actual		Escenario Modificado	
Componentes Ambientales	VIA	Componentes Ambientales	VIA
Medio socioeconómico	3	Medio socioeconómico	86
Geología	0	Reglamentación ambiental	18
Reglamentación ambiental	0	Geología	-1
Ecosistema	-1	Ecosistema	-6
Paisaje	-3	Vegetación	-10
Hidrología	-4	Hidrología	-12
Climatología	-10	Paisaje	-13
Fauna	-11	Fauna	-19
Vegetación	-13	Suelo	-51
Suelo	-26	Climatología	-78

VI. ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En congruencia con la identificación y valoración de los impactos ambientales realizada en el capítulo precedente, en este capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para disminuir y minimizar los impactos ambientales adversos potenciales que se prevén por la realización del proyecto.

Con el fin de ordenar de manera sistemática la descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación y su posterior ejecución y seguimiento, se organizaron como un Programa de Manejo Ambiental (PMA), considerando todas las acciones, medidas y políticas a seguir considerando la aplicación de dichas medidas en las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Además, el Programa de Manejo Ambiental que se propone tendrá la flexibilidad para incluir las acciones o medidas que la autoridad ambiental establezca como Condicionantes obligadas en la realización del proyecto.

1. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

1.1. Objetivos

1. Dar seguimiento a cada uno de los impactos ambientales para garantizar que durante la vida útil del proyecto no se incrementen los niveles de significancia de los impactos adversos.
2. Verificar la eficiencia de todas y cada una de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales y la ejecución de las condicionantes que establezca la autoridad ambiental.
3. Definir los indicadores de desempeño de las acciones o medidas que permitan medir la eficiencia de las medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales.
4. Establecer los límites o umbrales de los impactos ambientales adversos en los cuales es necesario aplicar una medida emergente de modificación, corrección o compensación a las acciones realizadas para evitar una mayor afectación ambiental en el área de influencia del proyecto.
5. Incluir en el Programa, una vez alcanzados los límites adversos permisibles, los ajustes o modificaciones a las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental del área de influencia del proyecto.

1.2. Sistema Ambiental

1.2.1. Definición

Por sistema ambiental se entiende el espacio territorial, temporal y funcional en donde se inscribe un proyecto determinado. La necesidad de conceptualizar y delimitar el sistema se debe a que, para establecer los límites de tolerancia de un ecosistema a las perturbaciones por el desarrollo de una actividad antrópica, es necesario conocer el grado de integridad funcional del sistema definido a priori.

De acuerdo a la CONABIO, la integridad funcional se define como el grado de complejidad de las relaciones tróficas y sucesionales presentes en el sistema. Cuanto más niveles tróficos existen en un ecosistema, mayor es la integridad funcional del mismo. En el análisis de la estructura trófica del sistema, se deben considerar a las especies nativas y silvestres, así como sus procesos naturales de sucesión ecológica, los cuales determinan finalmente sus actividades funcionales (servicios ambientales).¹¹⁶

Para el análisis de los sistemas ambientales y la integridad funcional de los mismos, es necesario establecer el concepto de ecosistema, así como su estructura y función.

Se puede considerar a un ecosistema como cualquier espacio temporal y espacial de la biosfera el cual se puede delimitar por una serie de características más o menos definibles. Los ecosistemas se pueden concebir como unidades procesadoras de energía que están estructurados por tres grupos de organismos funcionalmente importantes:

- **Los productores.** Que son los organismos que son capaces de producir alimento con una fuente de energía externa, la solar; el caso concreto son las plantas verdes, que fotosintetizan. También en este grupo se consideraría a las bacterias foto y quimiosintéticas que sin usar energía solar, son capaces de producir alimento para los siguientes niveles tróficos.
- **Los consumidores.** Son los organismos animales que necesitan consumir otros seres vivos para obtener la energía y la materia.
- **Los reductores.** Este grupo también es denominado descomponedores y está compuesto principalmente bacterias y hongos, los cuales pueden obtener energía de los restos vegetales o animales; estos organismos, además de obtener satisfacer sus necesidades metabólicas y de crecimiento, al mismo tiempo mineralizan la materia orgánica, esto es, descomponen los materiales constitutivos de plantas y animales y sus excrementos en compuestos simples, inorgánicos, que son utilizados de nueva cuenta por los productores para formar

¹¹⁶ CONABIO (www.conabio.gob.mx)

materia orgánica alimenticia (materia orgánica que contiene una energía que los organismos pueden utilizar).¹¹⁷

Este es el ciclo trófico que establece en los ecosistemas cuando no se ha fracturado su integridad funcional. De manera esquemática en la **Figura VI.1.2.1.1** se presenta la estructura y función de un ecosistema.

La estructura está dada por los niveles tróficos y la función corresponde al papel que juega cada nivel en el ecosistema.

Al analizar la integridad funcional de los ecosistemas se pueden establecer de manera general tres condiciones:

- a) **Ecosistemas naturales.** Los ecosistemas naturales conservados poseen una integridad funcional entre sus niveles y sus funciones pues cada nivel cumple con la función dentro del propio ecosistema

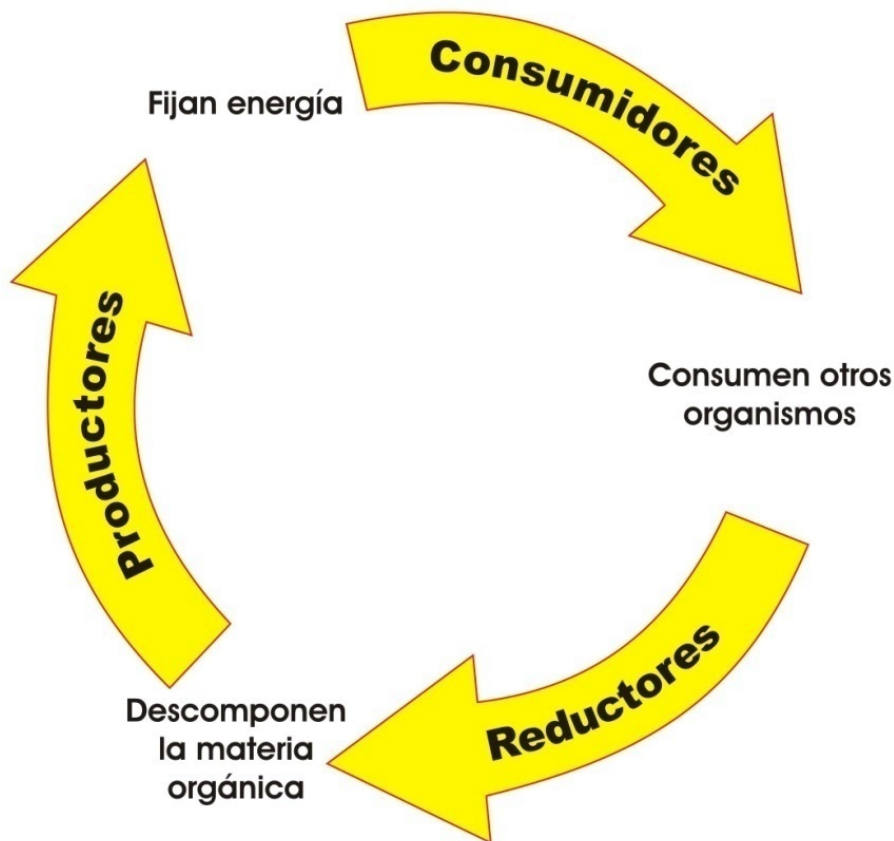


FIGURA VI.1.2.1.1. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA

¹¹⁷ Los ecosistemas, Pág. Web: <http://html.rincondelvago.com/los-ecosistemas.html>

- b) **Ecosistemas perturbados.** En el caso de los ecosistemas que han sido modificados por las actividades antrópicas pero que posee todavía características naturales que los identifican como determinados ecosistemas, la estructura (niveles tróficos) siguen existiendo pero se incorporan a esta estructura nuevos elementos relacionados con las actividades humanas (principalmente actividades pecuarias) los cuales introducen nuevos productores, consumidores y reductores. La función de los niveles tróficos del ecosistema natural se siguen presentando pero a él se incorporan en los productores nuevas plantas que fijan la energía, en los consumidores se introducen animales de cría y los reductores siguen siendo los mismos del ecosistema natural pero que ante el incremento del número de productores y consumidores empiezan a dejar de cumplir de manera total e integral su función de descomponer la materia orgánica. A este tipo de ecosistema corresponden todos los tipos de vegetación secundaria.
- c) **Ecosistemas transformados.** Existe un límite en los ecosistemas naturales en el cual las actividades antrópicas rompen con su integridad funcional del ecosistema natural y provocan que se establezca una nueva estructura en donde las funciones tróficas son ejercidas por nuevos elementos guiados y dirigidos por la mano del hombre. Así por ejemplo, la agricultura y sus diferentes modalidades se convierte en el elemento productor fundamental en el ecosistema modificado y la ganadería, así como el propio ser humano cumplen la función de consumidores; los reductores en el ecosistema modificado siguen siendo los mismos pero la cantidad de materia orgánica generada en este tipo de ecosistemas es mayor a sus capacidad de reducción por lo que buena parte de esta materia orgánica se convierte en residuos los cuales afectan la calidad del entorno ambiental y las condiciones del ser humano.

En los ecosistemas transformados es necesario distinguir en tres tipos:

- El ecosistema agrícola-rural en el cual la estructura y la función está determinada por las actividades agropecuarias. En este tipo de ecosistema pueden presentarse remanentes de ecosistemas naturales pero los elementos determinantes, como se mencionó anteriormente, son producto de las actividades agropecuarias. Algo relevante y que lo hacen diferente de los ecosistemas urbano-rurales y urbanos es que pueden convivir en sus límites con ecosistemas naturales y algunos de sus elementos adaptarse a dichas condiciones modificadas.
- Los procesos antrópicos en el ecosistema urbano-rural están determinados por los asentamientos humanos los cuales definen una nueva estructura y función del ecosistema. No se presentan remanentes de ecosistemas naturales pero las actividades agropecuarias funcionan

como una zona de amortiguamiento entre las urbes y los sistemas naturales que pudieran estar cercanos.

- Por último, se encuentra el sistema urbano en el que el sistema está integrado por elementos artificiales modelados por las necesidades humanas inmediatas o futuras y el que las especies de flora y fauna existentes se han adaptado a la convivencia con el ser humano.

1.2.2. Sistema Ambiental del Proyecto

Como se indicó en el capítulo IV del presente estudio, el Sistema Ambiental Regional se definió a partir de la clasificación de cuencas hidrológicas definidas por la Comisión Nacional del Agua (1998). En la **Figura VI.1.2.2.1** se presenta un mapa con el Sistema Ambiental Regional (SAR) considerado para el proyecto.¹¹⁸

En la **Figura VI.1.2.2.2** y **Tabla VI.1.2.2.1** se indican los tipos de vegetación que se presentan en el SAR.

¹¹⁸ CONABIO, 2008a. **Cuencas Hidrológicas**, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

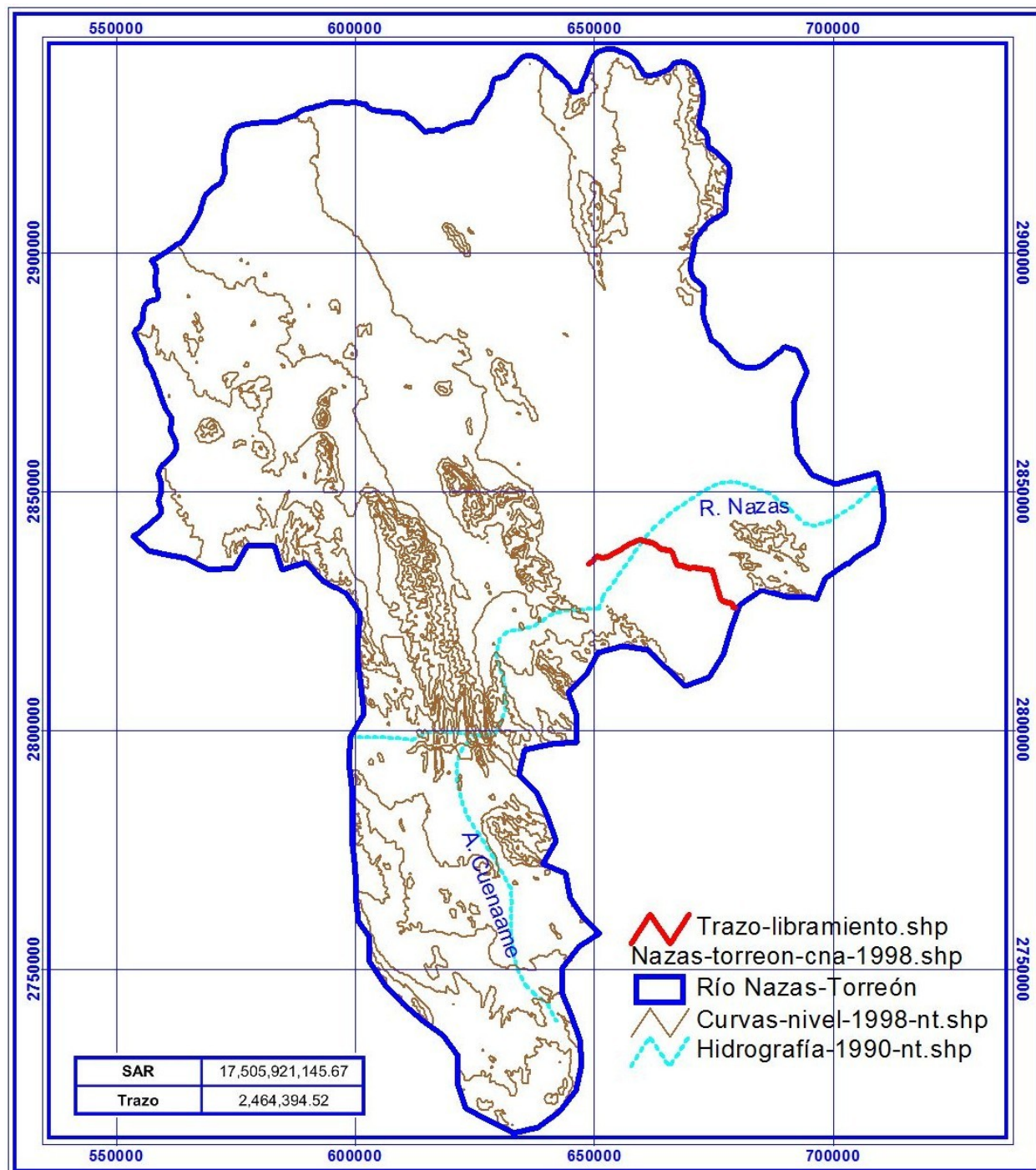


FIGURA VI.1.2.2.1. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008a. *Cuencas Hidrológicas*, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), *Cuencas Hidrológicas*, escala 1:250,000, fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
 ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

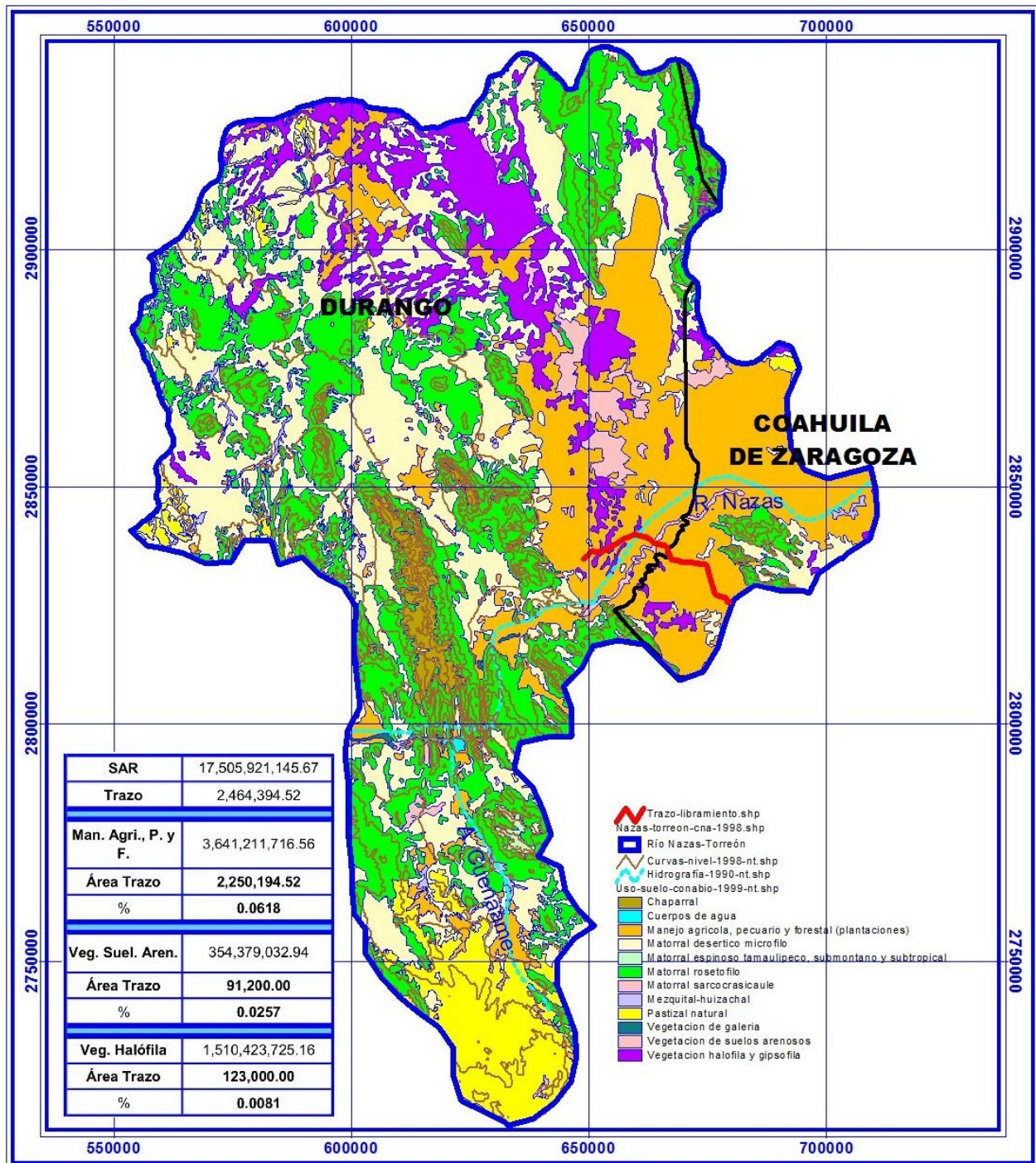


FIGURA VI.1.2.2.2. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CUENCA RÍO NAZAS-TORREÓN)

Fuente: CONABIO, 2008f. **Uso del Suelo y Vegetación** modificado por CONABIO, escala 1:1'000,000 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, fecha de publicación del metadato 26 de mayo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA VI.1.2.2.1. TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO EN EL SAR Y TRAZO DEL PROYECTO

		Área Total :	2,464,394.52	Trazo
			17,505,921,145.67	SAR
		Área Trazo		
Tema	Tipo de rocas y suelos	Área SAR (m ²)	Superficie (m ²)	%
Uso del Suelo	Chaparral	260,341,732.51	0.00	0.00
	Cuerpo de Agua	15,750,960.22	0.00	0.00
	Manejo agrícola, pecuario y forestal plantaciones	3,641,211,716.56	2,250,194.52	0.06
	Matorral desértico micrófilo	5,220,429,325.67	0.00	0.00
	Matorral espinoso tamaulipeco, submontano y subtropical	40,625,300.12	0.00	0.00
	Matorral rosetófilo	5,211,151,383.55	0.00	0.00
	Matorral sarcocrasicaule	27,083,323.62	0.00	0.00
	Mezquital-huizachal	71,705,762.34	0.00	0.00
	Pastizal natural	1,140,468,667.32	0.00	0.00
	Vegetación de galería	12,350,215.66	0.00	0.00
	Vegetación de suelos arenosos	354,379,032.94	91,200.00	0.03
	Vegetación halófila y gipsófila	1,510,423,725.16	123,000.00	0.01
Inventario Nacional Forestal	Usos No Forestales	5,328,900,470.43	2,464,394.52	0.05
	Matorrales y otros tipos de vegetación	12,177,020,675.24	0.00	0.00

De acuerdo a lo anterior y tomando como base los datos de CONABIO, solo el 0.04 % del trazo del proyecto presenta vegetación natural halófila y gipsófila (cfr. **Figura IV.1.2.2.3**); sin embargo al hacer el análisis de los usos forestales, la zona de proyecto se encuentra de manera completa en lo que denomina CONABIO "Usos No Forestales". Esto se debe a que el mapa de vegetación mostrado en la **Figura IV.1.2.2.2** no considera el estatus de conservación de los ecosistemas. Así en el apartado de vegetación del capítulo IV se hace un análisis detallado de diferentes fuentes para evaluar los tipos de vegetación y la evolución de sus usos desde 1970 hasta el 2011 (**Figura VI.1.2.2.4**).

Las conclusiones que se desprenden de lo indicado en el apartado de vegetación del Capítulo IV indican que para 1970 existían zonas muy fragmentadas de vegetación natural que no rebasaban el 5% del total del área considerada por el proyecto debido a la continua presión antrópica que se presenta en su área de influencia.

Para el 2011 estas zonas compuestas de Pastizal Natural asociado con Matorral Espinoso han desaparecido y solo se observa dentro del trazo del proyecto ecosistemas transformados los cuales tienen relación fundamentalmente con actividades agrícolas y en menor medida actividades pecuarias.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Figura V.1.2.2.3. Porcentajes de los usos de suelo y tipos de vegetación en la zona de proyecto

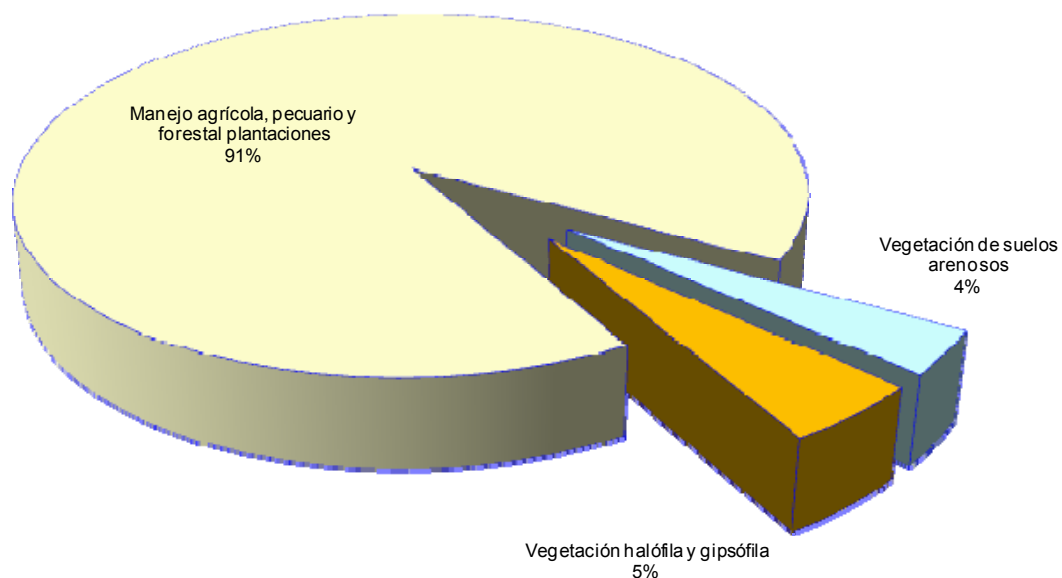
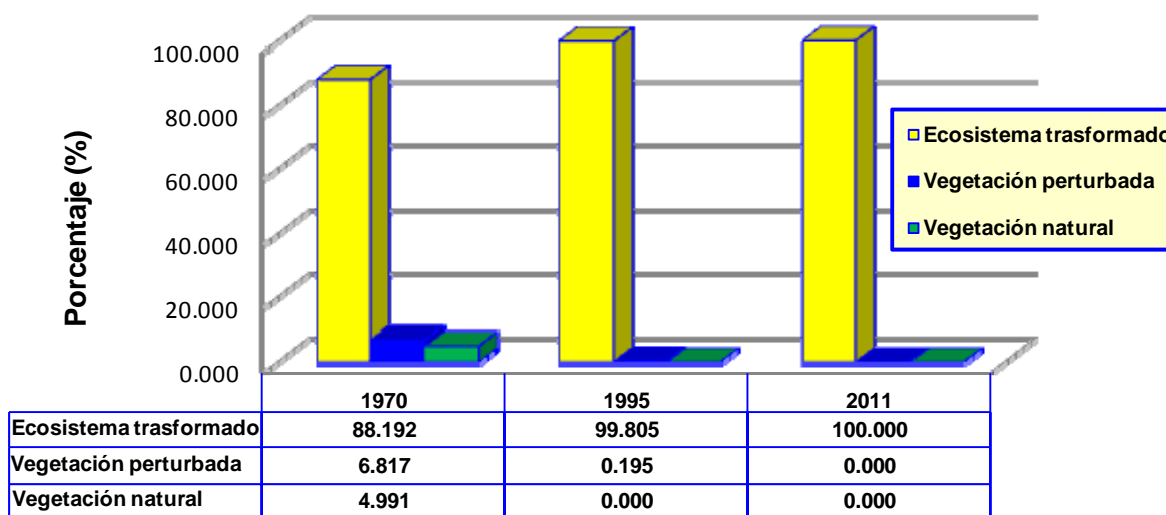


Figura VI.1.2.2.4. Tipos de Usos de Suelo y Vegetación en el Trazo del Proyecto (1970, 1995 y 2011)



Considerando lo anterior y tomando como base el área que será ocupada por el proyecto dentro del SAR, se puede establecer que únicamente se presenta el sistema agrícola-rural; como se comentó en el anterior apartado este sistema agrícola-rural la

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

estructura y la función del ecosistema está dada por las actividades agropecuarias; en el caso concreto del proyecto se presentan remanentes de ecosistemas perturbados para la estructura y función del ecosistema está dada por las actividades agropecuarias. En la siguiente tabla y figura se presenta el análisis del sistema ambiental del proyecto:

TABLA VI.1.1.2.2. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMAS AMBIENTAL DEL PROYECTO

SISTEMA	DEFINICIÓN	NIVEL TRÓFICO	ENTORNO AMBIENTAL DEL PROYECTO	REFERENCIA AMBIENTAL
Agrícola-rural	Este sistema está compuesto por campos agrícolas y zonas de pastizal. Se presentan remanentes de vegetación secundaria los cuales han quedado en forma aislada mezclados con los campos de cultivo. Los asentamientos humanos existentes son de tipo rural	Productores	Al ser un sistema artificial, los productores de ser vegetación natural de Matorral Xerófilo, se han trasformado en cultivos principalmente alfalfa, algodón, trigo, avena y vid.	Superficie del uso de suelo agrícola
		Consumidores	Los consumidores viene a ser el ser humano u otros animales de tipo doméstico	Incidencia de animales domésticos
		Reductores	Los reductores en este tipo de sistema en ocasiones no pueden descomponer la materia orgánica debido a que los residuos orgánicos se sujetan a procedimientos de tipo antrópico que impiden completar el ciclo.	Grado de contaminación por basura

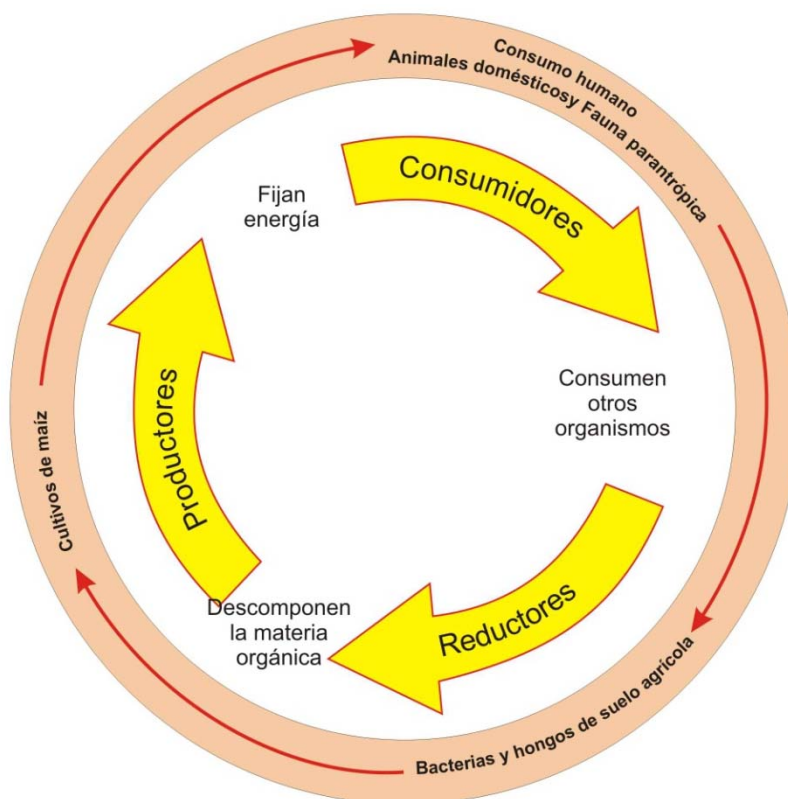


FIGURA VI.1.2.1.1. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA

1.3. Estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales

1.3.1. Estrategias

En este capítulo se señalan y describen las medidas de prevención, mitigación y control que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados en las diferentes etapas y acciones del proyecto.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define a las medidas de mitigación como el "...Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos 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..."¹¹⁹

De manera contextual se han tomado en cuenta para definir las estrategias de las medidas de mitigación las siguientes consideraciones:^{120,121}

1. Prevenir o corregir el Impacto Ambiental significa introducir medidas preventivas y/o de mitigación con el fin de:
 - Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras de un mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
 - Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el ambiente, en su entorno.
 - Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.
2. Las medidas de mitigación se pueden dirigir al agente causante del impacto para mejorar su comportamiento ambiental o al medio receptor para aumentar su homeostasia, su resiliencia o para paliar los efectos una vez producidos.
3. Los objetivos a cubrir por las medidas deben plantearse bajo el principio de mejora continua y cíclica, que consiste en proponer objetivos limitados y alcanzables en un primer ciclo para ir mejorándolos en otros sucesivos.

¹¹⁹ SEMARNAT, 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México

¹²⁰ Conesa, F.-V. 1995. **Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental**. Ed. Mundi-Prensa. España

¹²¹ Gómez O., D., 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental**. Ed. Mundi-Prensa. España

4. Atendiendo a distintos criterios las medidas de mitigación se pueden clasificarse de la siguiente manera:

a) Según el tipo y gravedad del impacto

- **Obligatorias.** Medidas aplicables a impactos corregibles y ambientalmente inadmisibles, que corrigen impactos recuperables hasta alcanzar los estándares adoptados o legalmente establecidos.
- **Convenientes.** Corresponden a impactos corregibles y ambientalmente admisibles.
- **Posibles.** Siempre que tiendan a la corrección de impactos recuperables.
- **Imposibles.** Cuando se trata de impactos irrecuperables, ambientalmente inadmisibles. Corresponden a los impactos ambientalmente inadmisibles, sin posibilidad de corregirlos, de modificarlos o de evitarlos, por lo que exigen el rechazo del proyecto o una modificación en profundidad de todo él, derivándolo hacia otras alternativas.

b) Según su carácter

- **Protectoras.** Que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad. Protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos evitando los impactos que puedan afectarles y actuando, fundamentalmente, sobre la localización de la obra o de sus partes.
- **Correctoras.** Dirigidas a impactos recuperables con la finalidad de anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre:
 - procesos productivos
 - condiciones de funcionamiento
 - factores del medio como agente transmisor
 - factores del medio como agente receptor

Introducen elementos no previstos, alteran las condiciones de funcionamiento tales como:

- reducción de velocidad de vehículos
- normas de seguridad para reducir el riesgo de accidentes

Actúan sobre la distribución de los elementos del proyecto, por ejemplo:

- orientación de edificios
 - disposición de residuos resguardados de los vientos para evitar arrastres eolicos, y
 - otros parámetros (modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia).
- **Curativas.** Prevén la intervención sobre ciertos impactos una vez producidos, por ejemplo, recuperación de suelos contaminados o tratamientos de áreas afectadas.
 - **Potenciativas.** Favorecen los procesos naturales de regeneración: por ejemplo, aumento de la aireación de las aguas, de su caudal, tratamientos fortalecedores de la vegetación, etc.
 - **Compensatorias.** Dirigidas a impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor. Se refieren, propiamente, a los impactos negativos inevitables los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Estos pueden ser de la misma naturaleza del impacto que se compensa, por ejemplo plantar en otro lugar las especies vegetales destruidas, o completamente distintos: compensar económicamente a las personas afectadas por el ruido que se genera.

c) Atendiendo al signo de impacto

- **Impactos negativos.** Dirigidas a prevenir o corregir los impactos negativos del proyecto.
- **Impactos positivos.** Dirigidas a mejorar lo efectos positivos o a introducirlos cuando no los haya.
- **Entorno ambiental.** Dirigidas a aprovechar mejor las oportunidades que ofrece el medio para el funcionamiento del proyecto.

d) Atendiendo al objeto

Las medidas pueden adoptar alguno de los puntos de vista siguientes:

- **Del usuario del proyecto.** Por ejemplo: mejora de las condiciones de seguridad, reducción de riesgos naturales o de vistas desagradables.
- **Del entorno.** Se puede presentar al reducir los efectos negativos y aumentar los positivos.

e) Según las fases de desarrollo del proyecto

Las medidas pueden afectar a las fases de estudios previos, incluyendo diseño del proyecto, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como abandono. Hay que señalar que la eficacia de las medidas aumenta con su aplicación en las fases tempranas del proceso, porque se pueden evitar así importantes impactos secundarios.

f) En cuanto al espacio alterado

Las medidas pueden actuar exclusivamente sobre la zona de afectación o rebasar este ámbito. En ciertos casos la corrección del impacto exige actuar sobre áreas externas a la zona directa de afectación, por ejemplo para corregir impactos visuales o de ruido. El espacio considera los siguientes rubros: zona de proyecto, área de influencia inmediata, sistema ambiental regional y ámbito nacional.

g) En cuanto al número de factores o impactos a que se dirigen

- **Monovalentes.** Evitan o atenúan el efecto de una o más acciones sobre un solo factor caso poco frecuente dada la condición de sistema del proyecto, del entorno y de la conjunción de ambos.
- **Polivalentes.** Actúan sobre efectos que alteran la calidad ambiental de dos o más factores, atendiendo a varios a la vez; este caso es el más común como corresponde al carácter interactuante de los factores ambientales. Las medidas protectoras del suelo protegen también la vegetación, las aguas, la fauna y el paisaje.
- **Sinérgicas.** Cuando la acción combinada de varias medidas supera la suma de los efectos de cada una de ellas actuando aisladamente.

h) En cuanto a su ámbito

- **Generales.** Se refieren al conjunto del espacio afectado y de las acciones de la obra, es decir, a impactos genéricos. En un ámbito más o menos importante del entorno, traspasando el ámbito donde se desarrolla la actividad.

- **Particulares.** Se dirigen a impactos específicos en lugares concretos. Únicamente en la zona donde se desarrolla la actividad o tiene lugar la actuación.

Considerando lo anterior para la presente Manifestación de Impacto Ambiental se han agrupados las siguientes estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales:

- **Estrategia de prevención.** Conjunto de medidas que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- **Estrategia de control.** Permiten establecer procedimientos e indicadores que permiten que los impactos ambientales se mantengan sin rebasar los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente. Se aplican cuando no es posible prevenir un impacto ambiental o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan sus efectos en el ambiente. Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.
- **Estrategia de atenuación o mitigación.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas (por ejemplo, si se emplea cierto método de construcción o no, con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente). Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos.
- **Estrategia de corrección.** En algunas ocasiones los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente de una alternativa, o en su defecto las variaciones en el entorno propician la valoración de la toma de medidas para corregir los impactos que el proyecto provoca al ambiente. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que el aumento de algún contaminante al ecosistema puede ser corregido sólo si se

conoce la dinámica del contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desechos, así como de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.

- **Estrategia de remediación.** Acciones aplicadas sobre impactos producidos que evitan que se continúe con el proceso de daño al factor afectado, con el fin de llevarlo a un proceso sucesional que permita, que a través de procesos homeostáticos, regresar a su estado original al ecosistema.
- **Estrategia de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

En la **Tabla VI.1.3.1.1** se presentan las estrategias de acuerdo a la clasificación antes indicada.

1.2.3.2. Medidas de prevención y mitigación

En la **Tabla VI.1.3.2.1** se indican las medidas de mitigación aplicables al proyecto clasificándolas de acuerdo a las estrategias.

Cabe mencionar que a partir del análisis de las dimensiones y naturaleza del proyecto así como de su impacto ambiental, no se ha contemplado incluir medidas de remediación debido a que una correcta aplicación de las medidas aquí propuestas ayudaran, en la mayoría de los casos, a prevenir los posibles impactos y en otros a mitigar los impactos una vez producidos de tal manera que se evitará su agravamiento y se contribuirá a la regeneración natural del área del proyecto afectada.

1.2.3.3. Programa de las medidas de prevención y mitigación

El programa de las medidas de mitigación se presenta en la **Tabla VI.1.3.3.1**.

En esta tabla se muestra cada una de las acciones del proyecto que presentan impactos ambientales adversos y con un "X" se indica la medida de mitigación que aplica.

TABLA VI.1.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Medida	Clasificación																											
	Según el tipo y gravedad del impacto				Según su carácter					Atendiendo al signo de impacto			Atendiendo al objeto		Según las fases de desarrollo del proyecto					En cuanto al espacio alterado				Numero de impactos a que se dirigen			En cuanto a su ámbito	
	Obligatorias	Convenientes	Posibles	Imposibles	Protectoras	Correctoras	Curativas	Potenciadoras	Compensatorias	Positivos	Negativos	Entorno Amb.	Del usuario	Del entorno	Diseño proyecto	Preparación Sitio	Construcción	Opera. y Mant.	Abandono	Zona proyecto	Área Influencia	Sis. Am. Regional	Ámbito nacional	Monovalentes	Polivalentes	Sinérgicas	Generales	Particulares
Estrategia de prevención (Pr)	X				X					X		X		X	X	X			X	X			X					X
Estrategia de control (Co)	X									X		X				X	X	X	X	X			X					X
Estrategia de atenuación o mitigación (Mi)	X						X			X			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Estrategia de corrección (Cr)	X					X				X			X		X	X				X			X					X
Estrategia de remediación (Re)		X	X			X				X			X		X	X				X			X					X
Estrategia de compensación (Cp)		X	X					X	X	X	X		X		X	X						X	X		X	X	X	

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

**TABLA VI.1.3.2.1. RELACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN INDICANDO LA ESTRATEGIA,
MAGNITUD Y VALOR DETERMINADO**

No.	Medida	Estrategia	Magnitud	Valor
1	Delimitación de las áreas de desmonte	Pr	Mi	X-X(0.11)
2	Pago de Derecho de Vía	Cp	Mm	X-X(0.33)
3	Riego de áreas de trabajo	Mi	Mi	X-X(0.11)
4	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Co	Mi	X-X(0.11)
5	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos	Co	Mm	X-X(0.33)
6	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Cp	Mm	X-X(0.33)
7	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles	Co	Mm	X-X(0.33)
8	Programa de Contingencias Ambientales	Pr	Mm	X-X(0.33)
9	Programa de Reforestación con Especies Nativas	Cp	Ms	X-X(0.66)
10	Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna	Mi	Mm	X-X(0.33)
11	Reglamento de Protección Ambiental	Pr	Mm	X-X(0.33)
12	Programa de Pasos de Fauna Silvestre	Mi	Mm	X-X(0.33)
13	Programa de Restitución de Sitios	Mi	Mm	X-X(0.33)
14	Contratación de mano de obra local	Mi	Mm	X-X(0.33)
15	Programa de Seguridad e Higiene	Pr	Mi	X-X(0.11)
16	Programación de movimientos vehiculares	Pr	Mi	X-X(0.11)
17	Programa de Protección Civil	Pr	Mi	X-X(0.11)
18	Programa de Educación Ambiental	Pr	Mm	X-X(0.33)
19	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales	Cp	Mm	X-X(0.33)
SIMBOLOGÍA				
Estrategia		Magnitud		
Estrategia de prevención (Pr) Estrategia de control (Co) Estrategia de atenuación o mitigación (Mi) Estrategia de corrección (Cr) Estrategia de remediación (Re) Estrategia de compensación (Cp)		Medida de Mitigación Sustancial (Ms) Medida de Mitigación Moderada (Mm) Medida de Mitigación incipiente (Mi)		

Tabla VI.1.3.3.1. Programa de las Medidas de Mitigación consideradas para el proyecto

		Delimitación de las áreas de desmonte	Pago del derecho de vía	Riego de áreas de trabajo	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles	Programa de Contingencias Ambientales	Programa de Reforestación con Especies Nativas	Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna	Reglamento de Protección Ambiental	Programa de Pasos de fauna silvestre	Programa de Restitución de sitios	Contratación de mano de obra local	Programa de Seguridad e Higiene	Programación de movimientos vehiculares	Programa de Protección Civil	Programa de Educación Ambiental	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S. DEL SITIO	Selección del sitio		X																	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y nivelación									X	X									
	Desmonte y despalme	X								X	X			X						
	Excavaciones y rellenos	X								X	X		X	X						
	Conformación del terreno										X	X		X						
	Contratación de mano de obra											X								
	Posibles accidentes y planes de emergencia																X			
CONSTRUCCIÓN	Transportación de materiales y equipos			X	X		X				X						X		X	
	Transp. y almac. de combustible			X	X		X				X						X		X	
	Aprovechamiento de recursos													X					X	
	Empleo de agua							X						X					X	X
	Construcción del cuerpo carretero						X			X			X							

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		Delimitación de las áreas de desmonte	Pago del derecho de vía	Riego de áreas de trabajo	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles	Programa de Contingencias Ambientales	Programa de Reforestación con Especies Nativas	Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna	Reglamento de Protección Ambiental	Programa de Pasos de fauna silvestre	Programa de Restitución de sitios	Contratación de mano de obra local	Programa de Seguridad e Higiene	Programación de movimientos vehiculares	Programa de Protección Civil	Programa de Educación Ambiental	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales
CONSTRUCCIÓN	Manejo y disp. de residuos sólidos					X			X					X					X	
	Manejo y disp. de aguas residuales							X											X	
	Contratación de mano de obra														X					
	Posibles accidentes y planes de emergencia															X				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Empleo de agua							X												X
	Operación de la Autopista										X	X	X							
	Manejo y disp. de residuos sólidos					X						X								
	Manejo y disp. de aguas residuales							X			X									
	Posibles accidentes y planes de emergencia																	X		

1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

1.4.1. Delimitación de las áreas de despalme y desmonte

Naturaleza de la medida

Esta medida tiene carácter preventivo y de mitigación la cual tiene como naturaleza el poder establecer el área estrictamente requerida para desarrollar los trabajos de construcción y evitar impactos al ambiente innecesarios.

Impacto o impactos que mitiga

Esta medida tiene aplicación sobre los impactos identificados en el suelo y la vegetación, y que tienen relación con las actividades de desmonte, despalme, cortes, nivelaciones y compactaciones del proyecto. Los impactos más evidentes en este sentido son:

- Cambio en las características del suelo (tales como pérdida de la capa fértil, pérdida de humedad, cambios en la textura, etc.)
- Eliminación o modificación de la cubierta vegetal y en general, la inducción de cambios en el uso del suelo.
- De manera sinérgica, se observan afectaciones a la fauna y al medio socioeconómico en los asentamientos cercanos a la zona de proyecto.

Justificación de la medida

Generalmente durante los trabajos iniciales de la obra civil y la utilización de maquinaria para el desmonte y el despalme, se invaden áreas que no son parte de proyecto original, ya sea por la expansión no planificada de las áreas reales a afectarse por falta de cuidado o de pericia de los operadores, o bien por la colocación de materiales y/o maquinaria en áreas aledañas a las de trabajo.

Procedimiento general de aplicación

La limpieza del terreno, el desmonte y despalme, así como las excavaciones y rellenos se deberán restringir exclusivamente a las áreas necesarias para la construcción de las obras propuestas, con la finalidad de minimizar las áreas de afectación. En la medida de lo posible se buscará afectar el mínimo de vegetación remanente que queda en el trazo del proyecto la cual está asociada a los campos agrícolas; de existir este tipo de vegetación remanente en áreas del proyecto que no interfieran con las actividades de construcción y con el arreglo propuesto para las instalaciones, se conservarán y generarán propuesta para su mantenimiento.

Por otro lado, los caminos existentes que servirán de acceso al proyecto carretero se deberán aprovechar al máximo, para evitar la utilización de otras zonas. En el caso de que se empleen temporalmente algunas áreas, estas deberán rehabilitarse en el corto plazo con especies de la vegetación nativa. Es importante señalar que en general en el trazo del proyecto existen suficientes caminos para poder desarrollar las obras de construcción, por lo cual la construcción de caminos nuevos será mínima.

1.4.2. Pago del derecho de vía

Naturaleza de la medida

Esta medida es de naturaleza compensatoria y se considera de magnitud moderada.

Impacto o impactos que mitiga

Aplica sobre impactos relacionados con la tenencia de la tierra y actividades económicas, tales como los siguientes:

- Pérdida de actividades agrícolas y pecuarias en los predios afectados
- Afectación de terrenos
- Desplazamiento de viviendas

Justificación de la medida

La indemnización de los propietarios de los terrenos afectados por el proyecto es una medida necesaria para garantizar que no se perjudique a este sector de la población en beneficio de otros. Se previenen conflictos de orden social y político y cuando la indemnización es justa, se promueve la aceptación de la obra por los pobladores locales.

Procedimiento general de aplicación

Una vez definido el trazo del proyecto, el promovente se encargará de hacer un levantamiento catastral de todos los predios que serán afectados, teniendo con ello un registro actualizado y completo de superficies y propietarios.

Se procede posteriormente a visitar e informar a los propietarios acerca de la naturaleza del proyecto y la forma en que este afectará sus predios.

Se establece un parámetro del precio actual de la tierra y se hace la propuesta a los propietarios, para pagarles la indemnización correspondiente.

En ocasiones el pago no sólo es en efectivo, sino que también se puede complementar

con algunos servicios tales como obras sociales (reparación de calles y caminos, adecuación de predios mediante rellenos, nivelaciones, donación de materiales resultantes de las obras, tales como tierra, piedra, madera, etc.).

1.4.3 Riego de áreas de trabajo

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de mitigación necesaria para proveer humedad al suelo en las zonas desmontadas y áreas previamente descubiertas por donde exista tránsito de maquinaria, equipo y vehículos.

Impacto o impactos que mitiga

El impacto susceptible de mitigarse a partir de esta medida es la generación de polvo.

Justificación de la medida

Con esta medida, se pretende mitigar un impacto cuyo efecto se mostrará prácticamente en todas las etapas del proyecto (desde la preparación del sitio hasta la colocación de la carpeta asfáltica) mientras haya circulación de vehículos por los caminos de acceso a la obra y la maquinaria y equipo esté en operación. La producción de polvo es algo notorio en términos estéticos, de paisaje y de potenciales efectos en la salud de las plantas, por lo que es fácilmente observable y cuestionable por los pobladores al invadir y afectar sus propiedades. Además, al mantener húmeda la superficie de trabajo, se evita que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Procedimiento general de aplicación

Se basa en recorridos con camiones cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua de riego; se recomienda aplicar riego periódico con agua tratada sobre los caminos de acceso a las obras del trazo carretero, al mismo trazo, así como las áreas que se han desmontado, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento. Por la naturaleza del suelo, se espera una buena conservación de humedad, por lo que, el número de riegos puede darse cada tercer día, a reserva de contar con aguas de lluvia o sustratos húmedos que permitan la eliminación de eventos de riego.

1.3.4 Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de control de base normativa. Las Normas Oficiales Mexicanas

constituyen el mejor marco de referencia para definir límites máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Deterioro de la calidad del aire por aporte de emisiones de ruido y gases de combustión.

Justificación de la medida

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como minimizar la aportación de emisiones contaminantes y la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo es esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades), y ante la población.

Procedimiento general de aplicación

Es conveniente que los vehículos que transporten los materiales de construcción cuenten con buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas.

Se recomienda la observancia de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:

- **NOM-041-SEMARNAT-1999** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 06/AGO/99
- **NOM-044- SEMARNAT -1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 Kg. 22/OCT/93
- **NOM-045- SEMARNAT -1996** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 22/ABR/97

En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad señalada a continuación:

NOM-080- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 13/ENE/95

1.4.5. Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos

Naturaleza de la medida

El programa tiene la intención de poder generar acciones y procedimientos que permitan su minimización, su recolección, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos.

Impacto o impactos que mitiga

Aplica a los impactos:

- Transformación de las características del suelo por contaminación con residuos
- Inducción de necesidades de incremento del servicio de limpia del municipio.

Justificación de la medida

Esta medida es necesaria en virtud de que un área que actualmente tiene características agrícolas y rurales y en donde los residuos están vinculados con cultivos de temporal y riego, se verá impactada por el desarrollo de obra civil que está directamente vinculada con el manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

Procedimiento general de aplicación

Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, la construcción y, posteriormente, durante la operación del proyecto, será necesario diseñar los programas correspondientes de manejo de dichos residuos.

Se requerirá de programas sencillos y operativos que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar las siguientes etapas del manejo:

- **Recolección**

Pueden contemplarse dos mecanismos, uno mediante la colocación de contenedores en número suficiente en todas las áreas de trabajo. Estos contenedores pueden incluso ser debidamente rotulados y pintados de distintos colores para que sean depositados de manera separada los residuos orgánicos y los inorgánicos, y entre estos últimos colocar contenedores específicos para metales (latas), para plásticos y para vidrio. El otro mecanismo de colecta de los

residuos puede ser mediante la limpieza diaria de las áreas, recogiénose y clasificándose los residuos que queden en el suelo.

- **Almacenamiento**

Debe contemplarse sólo un almacenamiento temporal y de corta duración para evitar la acumulación de grandes volúmenes y los consecuentes problemas de olores y presencia de fauna nociva.

- **Reutilización, reciclaje**

Los materiales reciclables como el plástico, la madera, el vidrio y el aluminio, de ser posible, podrán ser recuperados y comercializados en los centros urbanos más próximos. Esta alternativa deberá evaluarse en términos de factibilidad económica para ver si es redituable en comparación con la simple disposición en los sitios de disposición de los municipios involucrados.

- **Transporte**

Es recomendable contar o contratar un servicio que pueda transportar diariamente o máximo cada tercer día los residuos hacia los sitios de disposición final.

- **Disposición final**

Los residuos deberán ser confinados con base en la infraestructura disponible en la región (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios).

Con respecto a los residuos peligrosos, el programa de manejo deberá contemplar los siguientes procedimientos:

1. **Gestión**

- a) Con base en las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el correspondiente Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, gestionar el registro como generador de residuos peligrosos ante las autoridades correspondientes (SEMARNAT).
- b) Obtener y mantener actualizada la bitácora de control de cantidades generadas y de movimientos diarios, mensuales y semestrales de dichos residuos.

2. Manejo de los residuos peligrosos

- a) Los residuos peligrosos que se produzcan diariamente deben ser almacenados en un sitio debidamente acondicionado para este fin. Este sitio debe tener como mínimo las siguiente características estructurales:
- Piso de concreto con canaleta perimetral y cárcamo recolector de derrames
 - Superficie techada y barda perimetral
 - Señalización
 - Sistema contra incendios (extintores)
- b) Los residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y con tapa en buen estado. Observando las normas de compatibilidad entre si y sin mezclarse en ningún momento con residuos no peligrosos.
- c) Se deberá contratar los servicios de empresas especializadas para que realicen la recolección periódica y transporte de estos residuos a los sitios de confinamiento correspondientes.

1.4.6. Construcción de pasos y puentes vehiculares

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de mitigación cuya tipología es de compensación. Por su relevancia resulta de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

Mitiga impactos definidos como "posibles accidentes", es decir el riesgo que significa para la población local, el repentino incremento de circulación vehicular en la zona.

Justificación de la Medida

La construcción de pasos peatonales es la medida que mayores rangos de seguridad brindan a los usuarios, aunque su nivel de eficiencia depende en mucho del uso adecuado de dichos pasos.

Tener clara una separación estructural y funcional entre los pasos peatonales y los pasos vehiculares promueve una mayor seguridad para desplazarse a través de las áreas de trabajo durante la construcción, y para cruzar en distintos puntos la carretera una vez que está entre en operación.

Procedimiento general de aplicación

La construcción de pasos, tanto peatonales como vehiculares, es parte del diseño y planeación del proyecto. El procedimiento para definir el número de pasos y su ubicación en el espacio geográfico se fundamenta en parámetros tales como:

- Densidad de habitantes en las poblaciones cercanas
- Actividades económicas de la región
- Infraestructura de vías de comunicación existentes
- Barreras geográficas naturales (montañas, cañadas, corrientes y cuerpos de agua)
- Servicios con los que se cuente en la región

1.4.7. Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles

Naturaleza de la medida

Para este caso se trata de un Programa completo de acciones que se clasifica como una medida de mitigación cuya tipología es de control pero que por su relevancia resulta de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

De acuerdo con lo establecido en la matriz de Leopold, la aplicación de esta medida propiciará que se mitiguen los siguientes impactos:

- El incremento de los niveles de contaminación en las aguas tanto superficiales como subterráneas, con la consecuente disminución de los posibles problemas de salud.
- Disminución de la afectación a los niveles del manto freático.
- Características de la vegetación acuática.
- Características de la fauna por mortandad de organismos.
- Afectaciones al hábitat acuático de la zona.

Justificación de la Medida

Esta medida se aplica con el fin de evitar que disminuya el desperdicio de agua en el sitio de trabajo y que se recupere en la medida de lo posible, la calidad de la misma. Esta medida también se aplica con el fin de evitar la presencia de materiales disueltos y en suspensión procedente de las aguas de construcción que provocaría efectos contaminantes en los sistemas acuáticos y en los organismos que allí habitan.

Asimismo, esta acción se aplica con el fin de evitar que los trabajadores que se ubiquen en las distintas etapas del proyecto, realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre y

en zonas no apropiadas para estas actividades.

Procedimiento general de aplicación

Esta medida consiste en la elaboración de un programa de ahorro de agua que contemple la colocación de accesorios ahorradores en todas las instalaciones y sistematización y medición de su uso para evitar su dispendio. Adicionalmente, se requiere la elaboración de un programa de reuso de las aguas de forma que las aguas poco contaminadas o con tratamiento, puedan reutilizarse en los sitios de mayor demanda del mismo.

El procedimiento general para la aplicación de esta medida de mitigación, deberá ser la elaboración de un programa de ahorro y reuso de agua.

El proceso de tratamiento de aguas de construcción consiste básicamente en la instalación de desarenadores que por el proceso de lavado y filtración de las aguas utilizadas en la preparación de materiales para construcción (en particular de la mezcla de concretos) disminuya y de ser posible elimine la presencia de materiales sólidos ajenos a suelos y sistemas acuáticos.

Por otra parte, la medida de uso de sanitarios portátiles, consiste primordialmente en la colocación de estos en los sitios de mayor concentración de trabajadores. Se deberán instalar sanitarios portátiles, en número suficiente para cubrir la demanda de este servicio. Se deberán emplear por lo menos un sanitario por cada veinte trabajadores, con el fin de evitar los problemas referidos.

1.4.8. Programa de contingencias ambientales

Naturaleza de la medida

La elaboración y aplicación del Programa de Contingencias Ambientales está considerado como una medida de mitigación de tipo preventivo y de magnitud moderada. Tiene por objeto la elaboración de procedimientos necesarios a fin de prevenir afectaciones por desastres naturales.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrá prevenir, son todas aquellas afectaciones que un fenómeno meteorológico o sísmico puedan provocar ya sea durante las fases de preparación del sitio, construcción u operación.

Justificación de la medida

Con base en lo anterior, la aplicación de un Programa de contingencias ambientales establecerá las estrategias y acciones que se deberán seguir, para la protección de personas, instalaciones y equipos durante algún caso de desastre por eventos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Asimismo, es importante señalar que este Programa de Contingencias Ambientales, deberá ser parte del Programa General de Protección Civil aplicable al proyecto.

Procedimiento general de aplicación

De esta forma el procedimiento general para la aplicación de esta medida de mitigación, deberá ser la elaboración de un programa de contingencias que, como mínimo considere los siguientes apartados:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Conformación del comité interno
4. Análisis General de Vulnerabilidad
5. Formación de Brigadas
6. Capacitación
7. Fase de alarma
8. Señalización
9. Procedimiento de evacuación
10. Sitios de refugio
11. Procedimiento de alarma
12. Monitoreo de fenómenos naturales

1.4.9. Programa de Reforestación con Especies Nativas

Naturaleza de la medida

Esta medida de mitigación tiene relación con las actividades compensatorias necesarias para el establecimiento de la vegetación natural en zonas afectadas ya sea por el proyecto o por cualquier otra actividad antropogénica. La medida es de compensación y tiene una magnitud sustancial.

Impacto o impactos que mitiga

Como se mencionó, esta medida es de tipo compensatorio y tiene relación con los impactos identificados hacia la flora existente en los remanentes de vegetación que se encuentra asociada a la agricultura y que es afectada por el desmonte y despalme en el derecho de vía del trazo del proyecto.

Justificación de la medida

El proyecto impactará de mínima la vegetación del lugar debido a que solo se presenta en remanentes asociados con las actividades agropecuarias. Sin embargo, como medida compensatoria se pretende implementar el programa de reforestación que permita el restaurar sitios que han sido impactados por la obra y por la actividad humana.

Procedimiento general de aplicación

Las etapas que incluye este programa, son las siguientes:

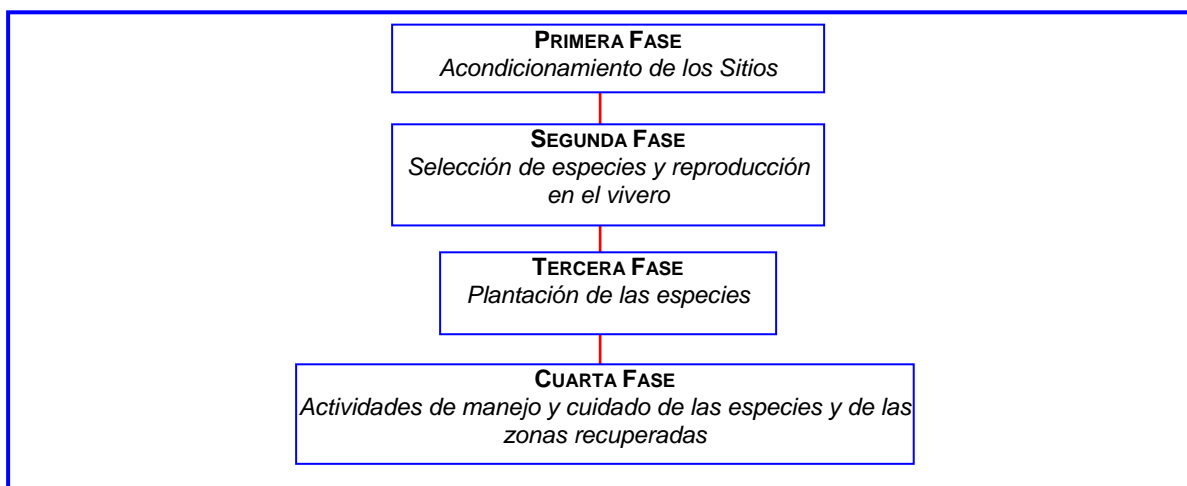


Figura VI.1.4.9.1. Fases que integran el Diseño del Programa de Reforestación

1. Selección de los sitios a reforestar

- a) Definición de sitios alternativos de acuerdo al impacto antropogénico.
- b) Elaboración de una matriz de factibilidad ambiental para la definición de los sitios a reforestar, así como las técnicas más apropiadas.

2. Restauración de sitios. En la **Figura VI.1.4.9.2** se presenta el procedimiento general empleado para la restauración de sitios.

3. Selección y obtención de especies. El procedimiento general empleado para la selección y obtención de las especies se indica en la **Figura VI.1.4.9.2**.

4. Plantación de la vegetación. En la **Figura VI.1.4.9.3** se muestra el procedimiento para la plantación, la cual consiste en las siguientes actividades:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- a) Especies que se emplearán en cada una de las áreas a reforestar
- b) Especificaciones para la plantación de las especies
- c) Periodo de siembra más apropiado

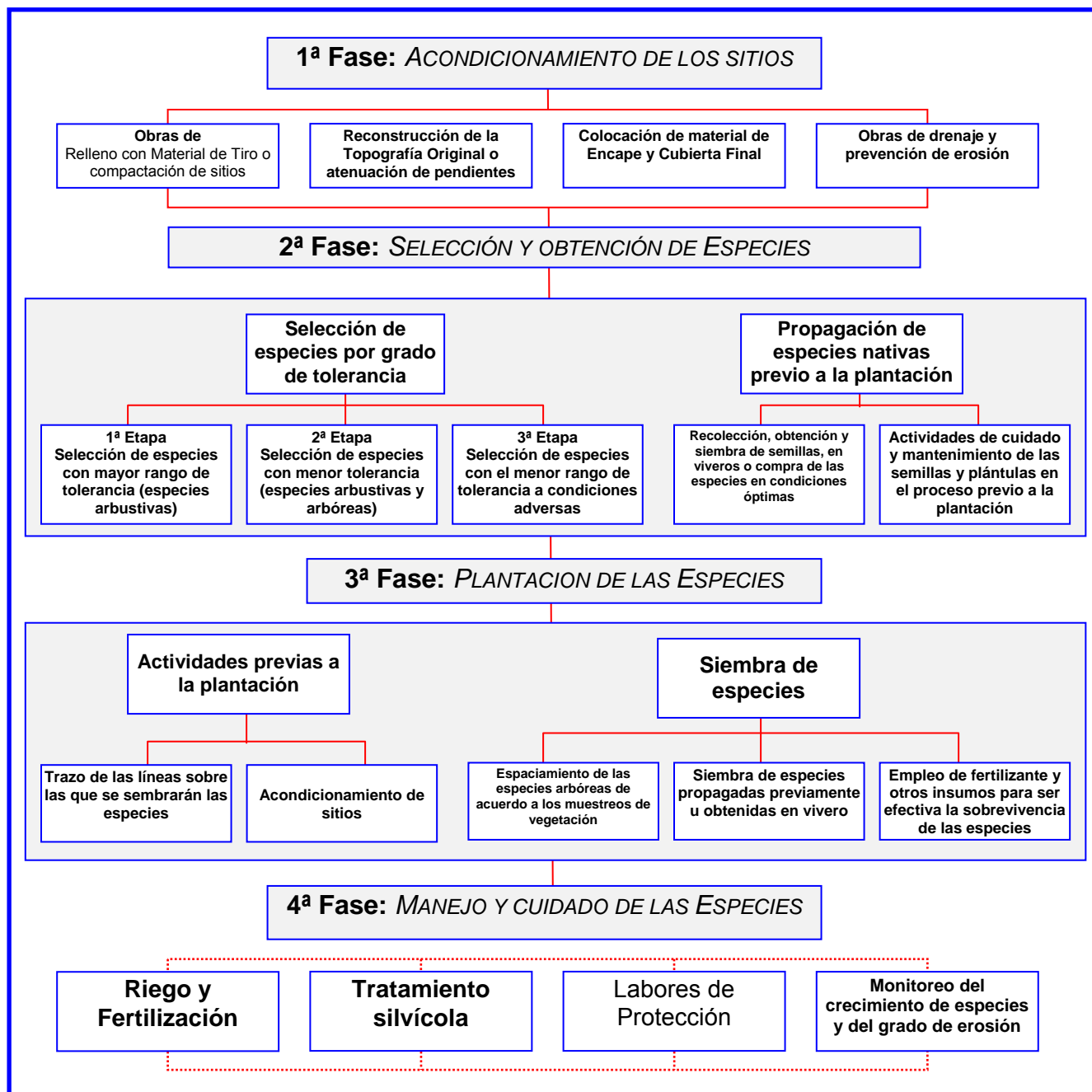


Figura VI.1.4.9.2. Metodología General para la Recuperación de sitios

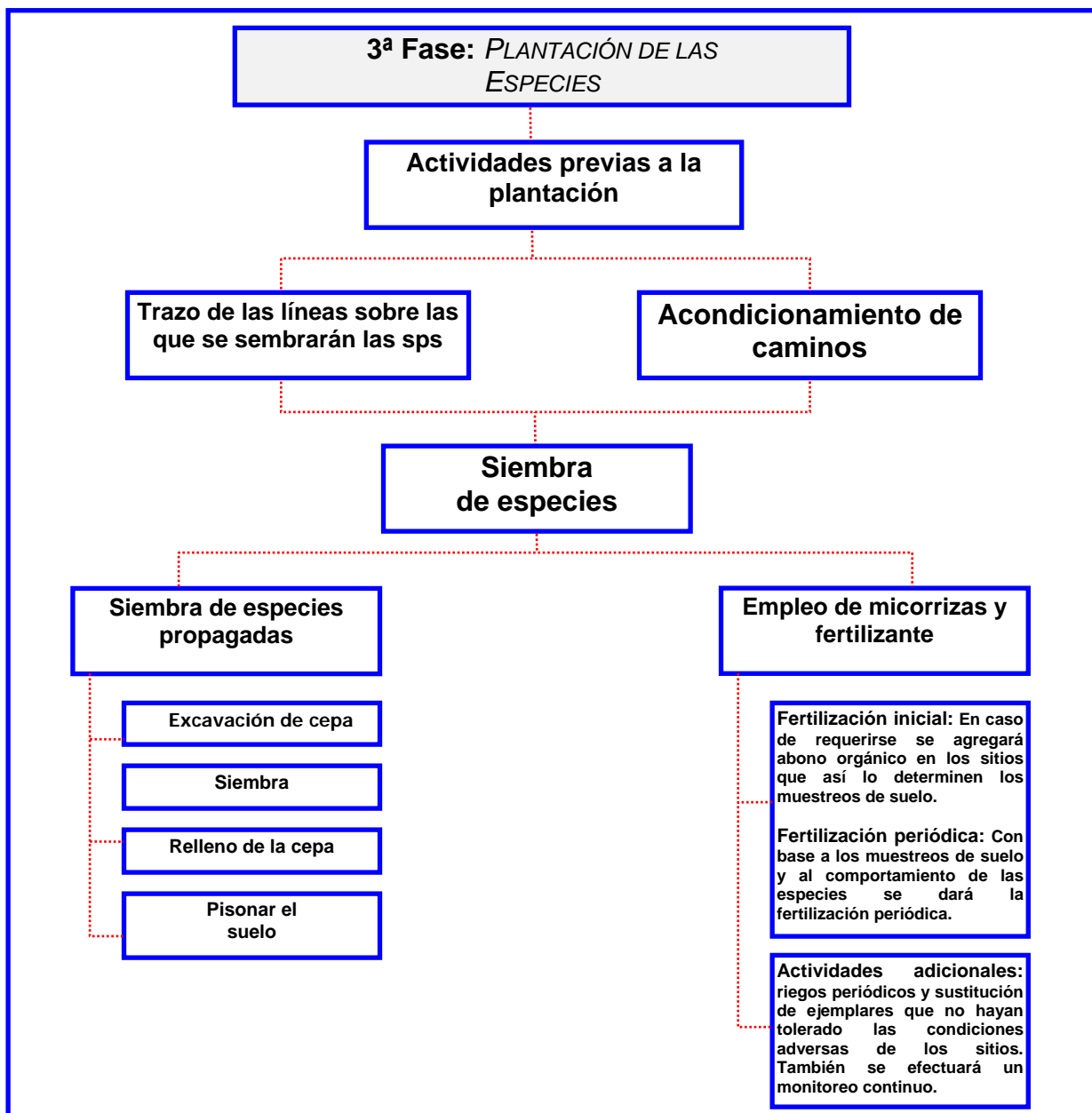


Figura VI.1.4.9.3. Metodología para la plantación de las especies

4. **Seguimiento.** Elaboración de un programa de seguimiento de las áreas reforestadas que considere:

- a) Cuidado de las especies
- c) Cercas de protección para evitar la entrada de fauna doméstica
- d) Reposición de individuos

5. Establecimiento de la vegetación. Al igual que en acondicionamiento de las áreas verdes, se aplicará un monitoreo periódico que permita definir en que momento se han establecido las especies y se aplique el mantenimiento de forma regular para mantener la plantación.

El Programa de Reforestación se estructurará con base en los siguientes contenidos:

1. Introducción
2. Ubicación del proyecto y sitios a reforestar
3. Características ambientales del sitio
 - 3.1. Clima
 - 3.2. Geología y geomorfología
 - 3.3. Suelos
 - 3.4. Hidrología
 - 3.5. Vegetación
 - 3.6. Fauna
4. Diseño del Programa
 - 4.1. Metodología general
 - 4.2. Reconstrucción de la topografía y/o acondicionamiento de los sitios
 - 4.3. Restitución de la capa fértil del suelo
 - 4.4. Arquitectura paisajística. Integración del modelo topográfico al entorno ambiental
 - 4.5. Selección de especies y obtención de organismos
 - 4.6. Plantación
 - 4.7. Actividades de manejo y mantenimiento de la recuperación
5. Aplicación del Programa
 - 5.1. Cronograma
 - 5.2. Seguimiento y evaluación de resultados

1.4.10. Programa de rescate de flora y fauna silvestres

Naturaleza de la medida

Esta medida se enfoca al trasplante de flora y la recolección, captura y reubicación de los distintos grupos de fauna de lento desplazamiento de la región, los cuales pudieran ser susceptibles de ser afectados por acción de las diferentes actividades del proyecto. Esta medida está considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Pérdida de organismos por remoción de vegetación
- Pérdida de biodiversidad por operación de maquinaria

Estos efectos son provocados por las acciones de trazo y nivelación; desmonte y despalme; y excavaciones y rellenos de la etapa de preparación del sitio.

Justificación de la medida

La pérdida de especies en el territorio nacional como resultado de la ejecución de un sinnúmero de proyectos hace necesaria la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna, así como el mantener los procesos evolutivos de dichas especies. Aún cuando el área en donde se ubica el proyecto se encuentra fuertemente impactada y en donde se ha dado desde hace décadas el cambio de uso del suelo de terrenos forestales, algunas especies de flora persisten en el sitio y algunas especies de fauna se han adaptado a las condiciones rurales convirtiéndose en fauna paratrópica o utilizan esas zonas como de áreas de tránsito a lugares más conservados, por lo cual se hace necesario implementar un programa de rescate de flora y fauna silvestre previo a los trabajos de construcción.

Procedimiento general de aplicación

El paso inicial para la realización de las acciones de rescate será la delimitación del área de trabajo de acuerdo al trabajo de campo preliminar con el fin de identificar los sitios de aplicación.

A partir de esta primera aproximación, el área de estudio se dividirá principalmente en zonas, las cuales estarán representadas por los remanentes vegetales existentes en el trazo del proyecto que se verán afectados por la construcción de la obra verificando en campo las condiciones particulares de los sitios y confirmando el grado de conservación de los mismos.

De manera general, para el estudio de la fauna presente a lo largo del trazo de la carretera se partirá de la revisión bibliográfica de las especies presentes en la región y del listado de las especies con probabilidad de ocurrencia en la zona. Con ayuda de este listado se procederá a determinar los patrones de actividad de las distintas especies reportadas.

Con base en esta información se diseñaran las metodologías a emplear para los distintos grupos faunísticos, y de esta forma poder detectar un mayor número de ejemplares.

De esta forma, la medida de mitigación consiste en la elaboración y ejecución de un programa de transplante de flora (no mayor a 1.5 m de altura) y rescate de la fauna silvestre presente a lo largo del trazo carretero, fundamentalmente de lento desplazamiento, la cual es susceptible de ser reubicada en las áreas de conservación con ecosistemas similares o en otras áreas determinadas por las autoridades.

Por tal motivo el programa de rescate deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Localización del sitio
4. Características ambientales del sitio
5. Prospección de flora y fauna del lugar
6. Propuesta para el rescate de especies
7. Áreas para la relocalización de especies
8. Posibilidades de conservación de las áreas
9. Lineamientos para el rescate

1.4.11. Reglamento de Protección Ambiental

Naturaleza de la medida

La importancia de contar con una medida de esta magnitud, como parte del desarrollo del proyecto carretero permite establecer los derechos y obligaciones que adquieren tanto los trabajadores y operarios de la autopista. Esta medida está considerada como de prevención moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Afectaciones a las características del suelo
- Pérdida de la calidad del agua
- Afectaciones a la flora
- Afectaciones a la fauna
- Alteraciones a las condiciones de los ecosistemas terrestre y acuático
- Modificaciones al paisaje
- Afectaciones a la salud humana

Justificación de la medida

En la actualidad es necesario que los nuevos proyectos carreteros cuenten con un Reglamento de Protección Ambiental, a fin de prevenir y reducir las afectaciones hacia

los ecosistemas que se ubican en sus áreas de influencia por la actividades del proyecto. Estas afectaciones se presentan por la falta aplicación de un programa de educación ambiental (ver medida 4.18 del presente apartado) y la ausencia de lineamientos y sanciones a que pueden hacerse acreedores los infractores.

De esta manera y como resultado de las políticas que ha venido adoptando el promovente, es necesario que la construcción del tramo carretero cuente con un reglamento de protección ambiental a fin de reducir y evitar afectaciones a los ecosistemas presentes en la región.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento a seguir para la aplicación de la presente medida de mitigación, será la elaboración de un documento que determine las obligaciones de los trabajadores y operarios del proyecto.

El reglamento servirá como marco normativo para la aplicación de la normatividad ambiental mexicana.

El Reglamento deberá considerar lo siguiente:

- 1. Introducción.**
- 2. Disposiciones generales.** Donde se indiquen las actividades que son permitidas y las normas generales a que se sujetarán los trabajadores y operarios. Particularmente deberán detallarse las prohibiciones y limitaciones en cuanto a las actividades que se pueden realizar.
- 3. Protección de la flora y fauna.** Promover el respeto a la vida silvestre, destacando las especies de flora y fauna relevantes.
- 4. Protección del hábitat.** Indicando las características de fragilidad de los ecosistemas de la región y las medidas de protección.
- 5. Manejo y control de residuos sólidos.** Indicando las medidas de control en el manejo de los residuos sólidos (generación, disposición y tratamiento) para los trabajadores y operarios.
- 6. Prevención y control de la contaminación del agua.** Mecanismos de tratamiento de las aguas residuales y de posibles contaminantes de los cuerpos de agua, corrientes superficiales y acuíferos.
- 7. Seguridad y prevención de accidentes.** Consiste en una serie de recomendaciones encaminadas a informar sobre posibles riesgos individuales y

colectivos, así como de las medidas para incrementar la seguridad tanto personal como de bienes personales. También se informará sobre los servicios de auxilio del proyecto y sobre los procedimientos a seguir en caso de algún accidente.

8. **Educación ambiental.** Orientado tanto a los trabajadores, responsable de la obra de construcción, así como a los operarios del proyecto, para concientizarlos sobre la importancia del sitio y de las normas establecidas para garantizar la sustentabilidad de los recursos naturales.
9. **Vigilancia e inspección.** Desarrollo de las actividades de supervisión por un equipo de especialistas ambientales que permita garantizar la aplicación del reglamento y de la normatividad vigente en México.
10. **Sanciones.** Indicar las sanciones a que se verán sujetos quienes no cumplan con las normas establecidas.

El reglamento deberá difundirse entre las personas relacionadas con el proyecto tanto en su construcción, como en su operación, además de difundir su contenido a través de carteles, folletos y boletines.

1.4.12. Programa de Pasos de Fauna Silvestre

Naturaleza de la medida

Esta medida se enfoca en la localización, diseño y construcción de pasos para la fauna silvestre, los cuales pudieran ser susceptibles de ser afectados por acción de la operación de la autopista. Esta medida está considerada como una medida de mitigación de tipo moderada y está relacionada íntegramente con las obras de drenaje del proyecto y los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrá prevenir son los siguientes:

- Pérdida de organismos por circulación vehicular
- Pérdida de biodiversidad por disminución de la distribución biogeográfica de especies de fauna silvestre

Estos efectos son provocados por la circulación de los vehículos automotores los cuales al circular a altas velocidades aumenta la posibilidad de atropellar los animales que crucen la autopista lo que puede representar una barrera al intercambio de pool génico de las poblaciones.

Justificación de la medida

Se deben construir pasos de fauna, con base en los registros de las diversas especies presentes en el área, con el objeto de evitar que la carretera se convierta en una barrera física que limite el desplazamiento de la fauna silvestre, ocasionando la reducción de sus áreas de distribución, con el objeto de mantener al mínimo los impactos sobre la misma. Las obras de drenaje se construyen en todos los sitios en donde existen ríos, arroyos, escurrimientos o canales de riego, los cuales son usados comúnmente como áreas de paso por los organismos de fauna silvestre. Asimismo, los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos también por lo general son utilizados por la fauna silvestre. En el momento en que la autopista opere, estas obras de drenaje del proyecto y los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos se convertirán en los sitios de paso de la fauna por lo cual su ubicación y diseño permitirá que cumplan con la función de paso.

Procedimiento general de aplicación

Como se comentaba en la justificación de las medidas, existen dos tipos de pasos de fauna que contendrá el proyecto:

- a) Las obras de drenaje del proyecto y los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos que funcionarán como pasos de fauna silvestre.
- b) La construcción de infraestructura específica (*ad hoc*) para pasos de fauna.

Las obras de drenaje del proyecto y los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos están determinados por el diseño del proyecto de la autopista, sin embargo los pasos de fauna que se construyen (*ad hoc*) deberán ubicarse **de ser posible**, en los sitios por donde cruza la fauna silvestre.

La característica básica de los pasos para fauna es que deben cruzar de manera segura el ancho de la carretera y de ser necesario, de su derecho de vía; las obras de drenaje del proyecto y los pasos de ganado, maquinaria agrícola y vehículos cumplen con esa condición. Los pasos de fauna que se construyen (*ad hoc*) deberán reunir las siguientes características:

- a) Número suficiente y tamaño apropiado para el tipo de animales.
- b) Localización con base en la distribución de la fauna
- c) Construirse con materiales adecuados

En general, los pasos incluidos en el proyecto rescatan el conjunto de características especificado en los puntos anteriores y solo de requerirse se construirán los pasos de fauna (*ad hoc*) indicados.

Por tal motivo el programa de rescate deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Características de la fauna silvestre
4. Definición del tipo de pasos requeridos
5. Programa de construcción
 - 5.1 Número y localización de pasos
 - 5.2 Características arquitectónicas
 - 5.3 Cronograma de construcción

1.4.13. Programa de Restitución de Sitios

Naturaleza de la medida

La magnitud de la medida de mitigación es moderada y es aplicable a todos aquellos sitios que serán impactados por el desarrollo del proyecto. Tiene como objetivo compensar los impactos ambientales generados por las obras de construcción del tramo carretero y de los sitios en donde se ubicarán la infraestructura temporal como son los sitios de almacenes, talleres, campamentos, caminos de acceso, etc.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados, son los siguientes:

- Afectación de las características físicas y químicas del suelo
- Afectación a los recursos hídricos
- Afectación a las características de la vegetación remanente y fauna presentes
- Afectaciones a los asentamientos humanos

Justificación de la medida

El programa tiene la intención de identificar los sitios que serán afectados por el proyecto para poder compensar los impactos generados y establecer medidas que permitan el desarrollo sustentable en el área de influencia de la autopista.

Procedimiento general de aplicación

Los objetivos particulares que persigue este programa, se indican a continuación:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- a) Minimizar los procesos de erosión del suelo
- b) Prevenir la ocurrencia de procesos de contaminación del aire
- c) Controlar los procesos y las vías de contaminación de los cuerpos acuáticos superficiales o de las aguas subterráneas
- d) Corregir las afectaciones a los flujos normales del agua superficial
- e) Reducir el impacto adverso sobre la fauna silvestre
- f) Controlar el daño hacia la capa vegetal, la flora y los recursos forestales
- g) Minimizar los impactos adversos sobre los usos de las tierras adyacentes al derecho de vía

Las estrategias particulares de restitución de los sitios y que se incluirán en el programa, se indican a continuación:

1. **Recuperación de suelos.** Para el control de la subsidencia del terreno, las áreas excavadas que queden después de concluidos los trabajos de construcción, serán rellenadas con el suelo orgánico generado como residuo, es decir material de desencape obtenido durante el despalme y que en este caso consiste en tierra vegetal y de consistencia suave que no se utiliza para las construcción de terraplenes. En áreas dentro del derecho de vía también podrá utilizarse arena, grava o material de aluvión para el relleno de áreas excavadas.
2. **Conformación del relieve.** Se recuperarán en la medida de lo posible, las condiciones del relieve en las áreas afectadas por excavaciones, cortes y nivelaciones.
3. **Inducción de cubierta vegetal.** Por las características agrícolas y las propiedades de los suelos, únicamente es necesario colocar o, en su caso, respetar la cubierta de suelo (suelo orgánico producto del despalme) para inducir las primeras etapas de sucesión vegetal. El suelo contiene una gran cantidad de propágulos de plantas anuales, y otras semillas son fácilmente dispersadas por el viento y el agua, de tal manera que su implantación y crecimiento en el suelo suficientemente húmedo ocurre en pocas semanas.
4. **Reforestaciones.** Desarrolladas en los sitios que se consideren necesarios para atenuar el efecto paisajístico y que permitan dar continuidad a la vegetación existente en el área de influencia del proyecto.

- 5. Restauración de cauces y escurrimientos y protección de acuíferos.** En el proyecto carretero asociado al diseño del programa de restitución, la premisa fundamental de trabajo es preservar los cauces tal como se encuentren al inicio, o bien, restituir los cauces originales en caso de realizarse alguna desviación. En este caso las desviaciones serán temporales y no se crearán nuevos cauces. Las medidas que definan serán adoptadas para la protección de sistemas acuíferos (superficiales o subterráneos), ya sea que se encuentren dentro o en las áreas directamente afectadas por las obras complementarias.
- 6. Estabilización de taludes y cortes del terreno.** Para asegurar la estabilización de taludes y cortes se considerará lo siguiente:
- a) Acondicionamiento de cortes.** Una vez efectuados los cortes, estos se dejarán descubiertos el tiempo necesario para permitir la vigilancia de su comportamiento y hacer posible las adecuaciones y las medidas correctivas necesarias, antes de darles un acabado final y colocar vegetación.
 - b) Acondicionamiento de taludes.** Los taludes a los lados del derecho de vía, que se hayan conformado durante la época seca del año, deberán regarse diariamente para evitar la dispersión de polvo y para proporcionar humedad suficiente para el crecimiento de hierbas anuales que le den estabilidad temporal en tanto se les coloque su cubierta final. Durante la época lluviosa el riego no es necesario, ya que la tierra se mantiene húmeda y las semillas de plantas anuales se establecen y crecen de manera natural. El talud se mantendrá así hasta que dejen de observarse hundimientos por compactación, cuando se obtenga este grado de equilibrio se procederá a su estabilización final.
 - c) Hidrosiembra.** La hidrosiembra o hidrocobertura es un proceso de siembra rápido y efectivo (de un solo paso), que consiste en rociar una pulpa o mezcla de materiales para establecer vegetación sobre cualquier superficie sobre la cual se desea obtener una cobertura para proteger contra la erosión pluvial, eólica o la provocada por el paso de personal o vehículos ligeros, así como para mejorar el paisaje y proteger el medio ambiente.
- 7. Clausura de caminos de acceso exclusivos del proyecto.** Los caminos de acceso que se hayan abierto exclusivamente para el proyecto serán clausurados y restaurados a sus condiciones originales.
- 8. Abandono de instalaciones complementarias.** La restitución de sitios ocupados por instalaciones complementarias se llevará a cabo a través de las

siguientes actividades:

- Desmantelamiento y retiro de infraestructura
- Limpieza de los predios
- Acondicionamiento de los sitios de acuerdo a lo que indiquen sus propietarios

9. Limpieza final de las áreas de trabajo. Una vez que se ha desmantelado toda la infraestructura temporal que sirve como apoyo a la realización del proyecto y esta se ha retirado, al igual que la maquinaria y equipo empleado, se verificará que se haya realizado el levantamiento de todos los materiales residuales en la zona como: residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores; residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo verificando que no se haya producido ningún derrame en la zona; residuos de material empleado, como asfalto, material pétreo; suelo orgánico producto del despalme y desmonte, que al no reincorporarse a alguna zona puede contribuir al azolve de cuerpos de agua cercanos. En su caso realizar las actividades y solicitar las autorizaciones correspondientes para el transporte y disposición final de los residuos de acuerdo a sus características.

10. Recolección y disposición final de residuos sólidos. De manera específica los residuos sólidos generados se clasificarán en sólidos urbanos y peligrosos; para los primeros se solicitará al municipio autorización para su disposición final así como la indicación del sitio específico para realizarla; para los residuos peligrosos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo se deberá proceder conforme a la Normatividad correspondiente establecida por la SEMARNAT y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la transportación específicamente.

11. Aplicación del Programa de Restitución de Sitios

- a) Cronograma
- b) Seguimiento y evaluación de resultados

1.4.14. Contratación de mano de obra local

Naturaleza de la medida

Desarrollar políticas de contratación de mano de obra donde se dé prioridad a los residentes locales con el fin de cubrir el déficit de empleo de una región determinada. Esta medida está considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Cubrir el déficit de empleo
- Evitar la migración
- Mejorar los niveles de ingresos de la población
- Disminuir el número de población inactiva
- Mejorar la economía local y regional

Justificación de la medida

Un aspecto importante, es la generación directa de fuentes de trabajo. Esta política buscará disminuir la migración, abatir los índices de desempleo y mejorar en parte los ingresos y calidad de vida de los habitantes de los municipios del área de influencia del proyecto.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento para la realización de esta medida de mitigación, será la adopción de políticas específicas de contratación, donde se dé prioridad de empleo a la población residente, a fin de cubrir el déficit de plazas laborales en los municipios por los que cruza el proyecto.

El presente proyecto requiere la contratación de mano de obra local en cada una de sus etapas. El número de empleados que se contratara para poder cubrir cada una de sus diferentes actividades del proyecto será significativo, debido a que se requiere personal que cubran diferentes oficios y se espera que estos puestos puedan ser cubiertos por esta población, sin necesidad de recurrir a la contratación de personal de otras regiones del país

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán empleos temporales, por la razón que solo será el tiempo que dure en construir la autopista; cabe señalar que el número de empleados en esta etapa es mayor a la etapa de operación y mantenimiento, debido a la magnitud del proyecto; en la etapa de operación y mantenimiento los empleos que se generen serán permanentes.

Con los empleos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, la población inactiva de los municipios aledaños al área de estudio se verán beneficiados económicamente, porque habrá una fuente de empleo y recibirán un salario, que les permitirá absorber sus necesidades primarias y un mejor estilo de vida aunque sea temporalmente. Por otro lado se mejorará la economía regional ya que con la contratación de empleos que se dé en el proyecto, disminuirá el número de desempleados.

1.4.15. Programa de Seguridad e Higiene

Naturaleza de la medida

Esta medida tiene relación con la seguridad de los trabajadores que se contraten en las diferentes etapas del proyecto y de los pobladores aledaños al proyecto. La medida es preventiva y de orden incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos que mitiga son los siguientes:

- Impactos sobre salud pública, derivados de posibles accidentes,
- Impactos sobre salud pública, derivados del manejo de residuos sólidos y peligrosos.

Justificación de la medida

Los programas de seguridad e higiene laboral son un requisito que todo centro de trabajo debe contemplar en su esquema operativo y que tiene que ver con la comunicación y participación de las instituciones de salud.

Procedimiento general de aplicación

El programa debe elaborarse con base en lo establecido en el título noveno de la Ley Federal del Trabajo y en el Reglamento General de Seguridad e Higiene, del cual se derivan los instructivos y normas (Normas Oficiales Mexicanas) correspondientes para cubrir los alcances especificados.

Lo anterior se traduce en los siguientes aspectos que, con base a las características del proyecto, pueden ser incorporados al Programa:

1. Condiciones de seguridad de las instalaciones
2. Medidas de prevención y protección contra incendios
3. Procedimientos de operación seguros
4. Herramientas, tipos y utilización seguras
5. Procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento de productos y materias
6. Manejo de sustancias combustibles, explosivas, corrosivas, irritantes y tóxicas
7. Condiciones del medio ambiente de trabajo
 - ruido
 - vibraciones
 - sustancias
 - condiciones térmicas
 - iluminación
8. Equipo de protección personal
9. Condiciones generales de Higiene de las instalaciones

10. Organización de las disposiciones de Higiene y Seguridad

- Responsables
- Comisiones Mixtas
- Informes
- Sanciones

1.4.16. Programación de movimientos vehiculares

Naturaleza de la medida

Prevenir aumentos en el tráfico vehicular, al programar el transporte de materiales, equipo y maquinaria en horarios de baja afluencia por las carreteras seleccionadas, así como la restricción de la circulación en determinados horarios a fin de evitar las afectaciones a la fauna silvestre. Esta medida está considerada como una medida de mitigación de tipo incipiente.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Afectaciones a la fauna
- Incremento del tráfico vehicular

Justificación de la medida

Por la importancia de la zona y sus vías de comunicación, las vialidades presentan problemas de tráfico, así mismo, la fauna silvestre se encuentra expuesta al cruce de las carreteras lo cual ocasiona la pérdida de individuos por atropellamiento. En este sentido es necesario contar con una planeación de los movimientos vehiculares con el fin de reducir las afectaciones que estas acciones puedan causar hacia el medio ambiente.

Procedimiento general de aplicación

Debido a la emisión de ruido y contaminantes derivados de los movimientos vehiculares relacionados con el transporte de materiales, equipo, personal e insumos, así como el trabajo de maquinaria pesada, se deberá procurar que la circulación por carreteras cercanas transitadas y en centros de población se realice en horarios en los que no se incremente notoriamente el tráfico o el riesgo hacia los habitantes de la zona.

1.4.17. Programa de Protección Civil

Naturaleza de la medida

El programa interno de Protección Civil es el instrumento técnico, administrativo y organizativo que se circunscribe al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo, pertenecientes al sector público y a los sectores privado y social. Se aplica a inmuebles o proyectos respectivos, con el propósito de salvaguardar la integridad física y psicológica de empleados y personas que concurren a ellos y, al mismo tiempo, proteger las instalaciones, los bienes, la información vital y el entorno, ante la ocurrencia de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

En este sentido la medida es de tipo preventivo y de magnitud incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Se aplica a los posibles accidentes que pueden incidir sobre la salud pública.

Justificación de la medida

Se debe tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia de peligros y riesgos derivados de emergencias, siniestros o desastres.

Procedimiento general de aplicación

El Programa debe integrar el conjunto de propósitos y de acciones destinadas a proteger a visitantes, residentes y trabajadores contra peligros y riesgos que se puedan presentar eventualmente en el sitio; así como establecer dispositivos de intervención en situaciones de emergencia, siniestro o desastre, para mitigar o prevenir la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales y la interrupción de actividades en las instalaciones del proyecto. La estructura, contenido y alcances del Programa deben apegarse a legislación aplicable y sus correspondientes términos de referencia. En términos generales, en función de las disposiciones jurídicas locales, un programa presenta la siguiente estructura:

Introducción

Definición

Marco jurídico

Subprograma de prevención

1. Comité Interno de Protección Civil
2. Análisis general de vulnerabilidad

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

3. Formación de brigadas
4. Capacitación
5. Señalización
6. Equipo de prevención y combate de incendio
7. Programa de mantenimiento
8. Simulacros
9. Equipos de primeros auxilios

Subprograma de auxilio

1. Fase de alerta
2. Accionamiento del Comité Interno de Protección Civil
3. Accionamiento del Plan de Evacuación
4. Procedimiento de evacuación

Subprograma de restablecimiento

1. Evaluación de daños
2. Reinicio de actividades
3. Vuelta a la normalidad

1.4.18. Programa de Educación Ambiental

Naturaleza de la medida

La magnitud de la medida de mitigación es moderada y de acuerdo a su tipología es preventiva, ya que la intención del programa es establecer las bases necesarias para la concientización de los trabajadores y operarios en la protección ambiental de los ecosistemas que se ubican en el área de influencia del proyecto.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados, son los siguientes:

- Afectación de las características físicas y químicas del suelo
- Afectación a los recursos hídricos
- Afectación a las características de la vegetación y fauna presentes
- Afectaciones a los asentamientos humanos
- Afectaciones en general de los ecosistemas

Justificación de la medida

El programa tiene como sustento:

- a) El considerar la educación ambiental como parte fundamental para el desarrollo sustentable de los proyectos de obra.

- b) Tomar como punto de referencia el entorno ambiental del proyecto carretero, incluyendo contenidos relacionados con los recursos naturales, sociales y culturales.
- c) Mantener continua la protección ambiental, al través de la capacitación de los trabajadores y operarios del proyecto carretero.

1. Propaganda Ambiental

Esta primera etapa consiste en la elaboración de propaganda ambiental que tenga como objetivo ser un elemento impreso para la concientización de los trabajadores del proyecto.

Se han considerado dos elementos que constituirían la propaganda ambiental: el manual ambiental y los folletos ambientales. Las características de estos elementos propagandísticos, son los siguientes:

Manual. Este manual estaría relacionado con el entorno ambiental de la región y contendría como mínimo los siguientes aspectos:

Síntesis del entorno ambiental. Contemplaría un resumen de los principales elementos que inciden en la conformación del marco ambiental la región como son: Clima, geología, fisiografía, suelo, hidrología, vegetación, fauna, medio socioeconómico (población, prácticas agropecuarias, actividades productivas y características de los asentamientos humanos).

Recursos naturales relevantes de la región. De los elementos analizados en el primer apartado, se destacarán aspectos ecológicos relevantes como puede ser las características de la vegetación natural, las especies ecológicamente importantes o que se encuentren en alguno de los estatus de conservación indicados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Problemática Ambiental. En este rubro mínimamente se deben incluir los procesos de deforestación, la contaminación de las aguas, el suelo, el aire, así como la pérdida de la biodiversidad.

Legislación Ambiental Vigente. Se incluiría la normatividad ambiental relacionada con el desarrollo del proyecto.

Este manual estaría dirigido para los responsables ambientales de la obra y los trabajadores más interesados, siendo la base para el desarrollo de los cursos.

Folletos. Se incluirían algunos aspectos del manual pero en forma más didáctica; los folletos que se proponen son los siguientes:

- Recursos naturales de la región (resaltando los más importantes)
- Especies animales y vegetales que deben ser protegidas (incluyendo las que tienen importancia ecológica y las que están incorporadas en la normatividad ambiental)
- Normatividad ambiental federal, estatal y municipal aplicable.

Los folletos estarían dirigidos a los trabajadores en general.

Cartel Ambiental. Se diseñarán carteles temáticos enfocados a describir la importancia ambiental del área de influencia y de las buenas prácticas durante la ejecución del proyecto, destacando en su caso, las prohibiciones y sanciones a que pueden hacerse acreedores quienes no cumplan con ello. A diferencia del manual y folletos, se instalarán de forma permanente en sitios de afluencia de todos los participantes en la obra, como son: los accesos, oficinas o sitios de reunión.

Los temas que pueden desarrollarse son:

La importancia de:

- Las Áreas Naturales Protegidas cercanas (RB Mapimi y PE Cañon de Fernández).
- La flora y fauna silvestres (Flora y fauna endémicas y en categoría de riesgo)
- Los recursos naturales relevantes (Río Nazas)

Buenas prácticas y prohibiciones en:

- Manejo de residuos sólidos
- Manejo de residuo peligrosos
- Protección de cuerpos de agua (Río Nazas)
- Flora y Fauna silvestre.

2. Cursos de Educación Ambiental

Se pretende desarrollar cursos de educación ambiental que se aplicarían a todos los trabajadores del proyecto. El contenido del curso sería similar al incluido en el manual, enunciándose a continuación:

- Síntesis del entorno ambiental
- Recursos naturales relevantes de la región
- Problemática Ambiental
- Legislación Ambiental Vigente

Los cursos se aplicarían de forma separada a los responsables ambientales de la obra y a los trabajadores en general.

1.4.19. Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales

Naturaleza de la medida

En este caso se trata de una medida de mitigación que se clasifica como una medida de compensación de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

De acuerdo con lo establecido en la matriz de Leopold. La aplicación de esta medida propiciará que se mitiguen los siguientes impactos:

- Cambios en el patrón de escurrimientos del agua superficial.
- Variaciones del flujo de la corriente.
- Disminución en el número de escurrimientos (Drenaje)
- Afectaciones al hábitat acuático de las posibles zonas de inundación.

Justificación de la Medida

Esta acción se aplica con el fin de compensar la limitación, desvío o inhibición de los escurrimientos de agua procedentes de ríos, arroyos y flujos laminares en la zona del proyecto causados por la presencia del trazo carretero. Lo anterior implica que se garantiza la permanencia de los escurrimientos permanentes y evita que los escurrimientos superficiales de carácter temporal que se forman en época de lluvias no se vean limitados en su cauce hacia las zonas de inundación, ni se disminuyan en número por efecto de las obras que se realicen.

Procedimiento general de aplicación

Esta medida consiste básicamente en ubicar sitios donde se presentan los cauces de ríos y arroyos (temporales o permanentes) para realizar en dichos sitios las obras hidráulicas necesarias para permitir el libre paso de las aguas que por ellos escurre (puentes, bóvedas, tubería, etc.). Asimismo y dado que la presencia del trazo limita los escurrimientos laminares durante la temporada de lluvias, se requiere la construcción de cunetas y contra cunetas que conduzcan los escurrimientos hasta los sitios naturalmente propicios para ello como son laderas, cañadas y barrancas.

La delimitación de los sitios en donde se construirán las obras hidráulicas, serán producto de un estudio de escurrimientos superficiales, en las zonas por donde cruzará la autopista. Lo anterior garantizará adicionalmente la recuperación de los suelos y de

la vegetación y en general del ecosistema terrestre.

1.5. Resumen de las medidas de prevención y mitigación

En la **Tabla IV.1.5.1** se presenta de manera resumida lo indicado en el Plan de Manejo Ambiental considerando:

- La línea estratégica
- Impacto al que va dirigida la acción
- Descripción de la medida
- Tiempo en el que se instrumentará
- Recursos necesarios
- Supervisión ambiental
- Eficiencia
- Indicador ambiental

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Tabla VI.1.5.1. Líneas estratégicas, medidas de prevención y mitigación, así como sus características

Línea estratégica	No.	Medida	Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios	Supervisión Ambiental	Eficiencia	Indicador ambiental
Prevención (Pr)	1	Delimitación de las áreas de despalme y desmonte	<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las características del suelo Eliminación o modificación de la cubierta vegetal De manera sinérgica, se observan afectaciones a la fauna y al medio socioeconómico en los asentamientos cercanos a la zona de proyecto. 	Establecer el área requerida para desarrollar los trabajos de construcción	Preparación del sitio (6 meses)	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades e seguimiento de la medida	Incipiente (Mi)	El área de despalme y desmonte no debe rebasar el área considerada para el desarrollo del proyecto (Superficie utilizada por el proyecto Has.)
	8	Programa de Contingencias Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones por un posible fenómeno meteorológico o sísmico 	Diseñar un Programa de contingencias ambientales que establezca las estrategias y acciones que se deberán seguir para la protección de personas, instalaciones y equipos en caso de un posible desastre por eventos naturales (inundaciones, sismos, etc.)	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades de coordinación o seguimiento ante un posible evento	Moderada (Mm)	Presencia de posibles eventos contra daños ambientales generados
	11	Reglamento de Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones a las características del suelo Pérdida de la calidad del agua Afectaciones a la flora Afectaciones a la fauna Alteraciones a las condiciones de los ecosistemas terrestre y acuático Modificaciones al paisaje Afectaciones a la salud humana 	Diseño del Reglamento de Protección Ambiental de acuerdo al tipo de obra civil que se desarrollará y a la normatividad ambiental vigente aplicable	En la preparación del sitio y construcción (30 meses)	Impresión de Reglamento, distribución y Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Difusión del reglamento y cursos dirigidos a todos los trabajadores	Moderada (Mm)	Número de reglamentos entregados contra número de trabajadores en la obra Número de eventos en los que se presente una mala práctica ambiental por unidad de tiempo o Número de amonestaciones y sanciones por malas prácticas por mes
	15	Programa de Seguridad e Higiene	<ul style="list-style-type: none"> Impactos sobre salud pública, derivados de posibles accidentes Impactos sobre salud pública, derivados del manejo de residuos sólidos y peligrosos 	El programa debe elaborarse con base en la normatividad laboral vigente y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes aplicables al proyecto	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades de coordinación o seguimiento del Programa	Incipiente (Mi)	Eventos de riesgo o accidentes por unidad de tiempo (mes)

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Línea estratégica	No.	Medida	Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios	Supervisión Ambiental	Eficiencia	Indicador ambiental
Prevención (Pr)	16	<i>Programación de movimientos vehiculares</i>	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones a la fauna Incremento del tráfico vehicular 	Intenta prevenir aumentos en el tráfico vehicular, al programar el transporte de materiales, equipo y maquinaria en horarios de baja afluencia por las carreteras seleccionadas, así como la restricción de la circulación en determinados horarios a fin de evitar las afectaciones a la fauna silvestre	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades e seguimiento de la medida	Incipiente (Mi)	Número de afectaciones al tránsito vehicular por unidad de tiempo (semana o mes)
	17	<i>Programa de Protección Civil</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se aplica a los posibles accidentes que pueden incidir sobre la salud pública 	El Programa integra el conjunto de propósitos y de acciones destinadas a proteger a visitantes, residentes y trabajadores contra peligros y riesgos que se puedan presentar eventualmente en la zona de proyecto	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades de coordinación o seguimiento ante un posible evento	Incipiente (Mi)	Presencia de posibles eventos contra daños ambientales generados
	18	<i>Programa de Educación Ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> Afectación de las características físicas y químicas del suelo Afectación a los recursos hídricos Afectación a las características de la vegetación y fauna presentes Afectaciones a los asentamientos humanos Afectaciones en general de los ecosistemas 	El Programa intenta establecer las bases necesarias para la concientización de los trabajadores y operarios en la protección ambiental de los ecosistemas que se ubican en el área de influencia del proyecto a través de propaganda y cursos impartidos en los frentes de trabajo e instalaciones del proyecto	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Impartición de cursos, impresión de folletos, carteles, trípticos, etc.	Listas de asistencia a los cursos y listas de entrega de propaganda	Moderada (Mm)	<ul style="list-style-type: none"> Número de trabajadores asistentes a los cursos contra número de trabajadores en la obra Número de propaganda entregada contra número de trabajadores en la obra
Control (Co)	4	<i>Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de la calidad del aire por aporte de ruido y gases de combustión 	Corresponde a la observancia de las Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles y ruido.	En la preparación del sitio y construcción (30 meses)	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Bitácora de maquinaria, equipo y vehículos	Incipiente (Mi)	<ul style="list-style-type: none"> Número de de maquinaria, equipo y vehículos en condiciones óptimas Número de maquinias con emisiones ostensibles contra total de maquinaria en la obra

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Línea estratégica	No.	Medida	Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios	Supervisión Ambiental	Eficiencia	Indicador ambiental
Control (Co)	5	<i>Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transformación de las características del suelo por contaminación con residuos Inducción de necesidades de incremento del servicio de limpia del municipio 	Diseño y aplicación de un programa que genere acciones y procedimientos que permitan la minimización, la recolección, manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos	En la preparación del sitio y construcción (30 meses)	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Bitácora de residuos sólidos urbanos y peligrosos	Moderada (Mm)	Volúmenes de residuos generados y número de sitios contaminados Frecuencia de sitios afectados por residuos por unidad de tiempo (semana o mes)
	7	<i>Programa de ahorro de agua y uso de san. portátiles</i>	<ul style="list-style-type: none"> El incremento de los niveles de contaminación en las aguas tanto superficiales como subterráneas Características de la vegetación Características de la fauna Afectaciones al hábitat acuático 	Consiste en la elaboración de un programa de ahorro de agua que contemple la colocación de accesorios ahorradores en todas las instalaciones y sistematización y medición de su uso para evitar su dispendio Instalación de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Recursos requeridos para el desarrollo de la supervisión ambiental	Actividades e seguimiento de la medida	Moderada (Mm)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de agua usada ya sea tratada o potable por unidad de tiempo (semana o mes) Número de sanitarios portátiles por número de trabajadores en cada frente
Mitigación (Mi)	3	<i>Riego de áreas de trabajo</i>	<ul style="list-style-type: none"> Generación de polvos 	Se basa en recorridos con camiones cisterna los cuales harán recorridos por las áreas de trabajo regando las superficies y manteniendo húmedo el suelo	En la preparación del sitio y construcción (30 meses)	Camiones cisterna	Bitácora de riegos en áreas de trabajo	Incipiente (Mi)	Número de riegos por superficies de trabajo o frente o por unidad de tiempo (día-semana)
	10	<i>Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna Silvestres</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de organismos por remoción de vegetación 	El programa se enfoca al trasplante de flora y la recolección, captura y reubicación de los distintos grupos de fauna silvestre de lento desplazamiento de la región, los cuales pudieran ser susceptibles de ser afectados	Preparación del sitio (6 meses)	Equipo para extracción manual de plantas y de fauna silvestre	Bitácoras de rescate de flora y fauna silvestre	Moderada (Mm)	Número de individuos rescatados por unidad de superficie
	12	<i>Programa de Pasos de Fauna Silvestre</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de organismos por circulación vehicular Pérdida de biodiversidad por efecto barrera 	El diseño del programa se enfoca en la localización, diseño y construcción de pasos para la fauna silvestre, los cuales pudieran ser susceptibles de ser afectados por la operación de la autopista	En la construcción (19 meses) y en toda la operación	Corresponde a los recursos destinados en el proyecto para este tipo de obras	Actividades e seguimiento de la medida	Moderada (Mm)	Número de pasos de fauna construidos por el número de pasos funcionando En operación la frecuencia de atropellamiento por especie y tiempo

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Línea estratégica	No.	Medida	Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios	Supervisión Ambiental	Eficiencia	Indicador ambiental
Mitigación (Mi)	13	<i>Programa de Restitución de Sitios</i>	<ul style="list-style-type: none"> Afectación de las características físicas y químicas del suelo Afectación a los recursos hídricos Afectación a las características de la vegetación remanente y fauna presentes Afectaciones a los asentamientos humanos 	El programa tiene la intención de identificar los sitios que serán afectados por el proyecto para poder compensar los impactos generados y establecer medidas necesarias para su restitución.	En la construcción (12 meses) y 12 meses de la operación del proyecto	Corresponde a los recursos destinados en el proyecto para este tipo de obras	Actividades e seguimiento de la medida	Moderada	Número de sitios afectados contra el número de sitios recuperados
	14	<i>Contratación de mano de obra local</i>	<ul style="list-style-type: none"> Cubrir el déficit de empleo Evitar la migración Mejorar los niveles de ingresos de la población Mejorar los niveles de vida Disminuir el número de población inactiva Mejorar la economía regional 	Corresponde a la adopción de políticas específicas de contratación, donde se dé prioridad de empleo a la población residente, a fin de cubrir el déficit de plazas laborales en los municipios por los que cruza el proyecto	En la preparación del sitio y construcción (30 meses) y en toda la operación	Corresponde a los recursos destinados para la contratación de personal	Actividades e seguimiento de la medida	Moderada (Mm)	Número de trabajadores de los municipios cercanos al proyecto contra el total de trabajadores en la obra y en la operación del proyecto
Compensación (Cp)	2	<i>Pago de Derecho de Vía</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de actividades agrícolas y pecuarias en los predios afectados Afectación de terrenos Desplazamiento de viviendas 	Corresponde a la indemnización de los propietarios de los terrenos afectados por el proyecto.	Previo al desarrollo del proyecto (4 meses antes)	Corresponde a la indemnización de los propietarios	Consta de revisar la liberación de los predios	Moderada (Mm)	El número de predios liberados (comprados) debe coincidir con el número de predios necesarios para el desarrollo del proyecto
	6	<i>Construcción de pasos y puentes vehiculares</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mitiga impactos definidos como "posibles accidentes" Riesgo a la población local por el repentino incremento de circulación vehicular en la zona 	Consiste en la construcción de pasos tanto peatonales como vehiculares en el trazo del proyecto	En la construcción (24 meses) y toda la operación del proyecto	Corresponde a los recursos destinados en el proyecto para este tipo de obras	Incluye la revisión de los puentes y su funcionamiento	Moderada (Mm)	Número de puentes por construir por el número de puentes funcionando
	9	<i>Programa de Reforestación con Especies Nativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> Impactos identificados hacia la flora existente en los remanentes de vegetación 	Corresponde al diseño y aplicación de un Programa de Reforestación que posibilite la generación de actividades compensatorias necesarias para el establecimiento de la vegetación natural en zonas afectadas ya sea por el proyecto o por cualquier otra actividad antropogénica	En la construcción (12 meses) y 12 meses de la operación del proyecto	Instalación de un vivero, adquisición de plantas de viveros cercanos, colecta de germoplasma y mano de obra capacitada	Supervisión y coordinación de las diferentes fases de la aplicación del programa	Sustancial (Ms)	Número de individuos plantados por unidad de superficie contra áreas afectadas por el proyecto con remanentes de vegetación

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Línea estratégica	No.	Medida	Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tiempo en el que se instrumentará	Recursos necesarios	Supervisión Ambiental	Eficiencia	Indicador ambiental
	19	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el patrón de escurrimientos del agua superficial • Variaciones del flujo de la corriente • Disminución en el número de escurrimientos (Drenaje) • Afectaciones al hábitat acuático de las posibles zonas de inundación 	Esta acción se aplica con el fin de compensar la limitación, desvío o inhibición de los escurrimientos de agua procedentes de ríos, arroyos y flujos laminares en la zona del proyecto causados por la presencia del trazo carretero y consiste en la construcción de obras hidráulicas en los sitios requeridos	En la construcción (19 meses) y en toda la operación	Corresponde a los recursos destinados en el proyecto para este tipo de obras	Incluye la revisión de las obras y su funcionamiento	Moderada (Mm)	Número de obras hidráulicas construidas por el número de obras funcionando

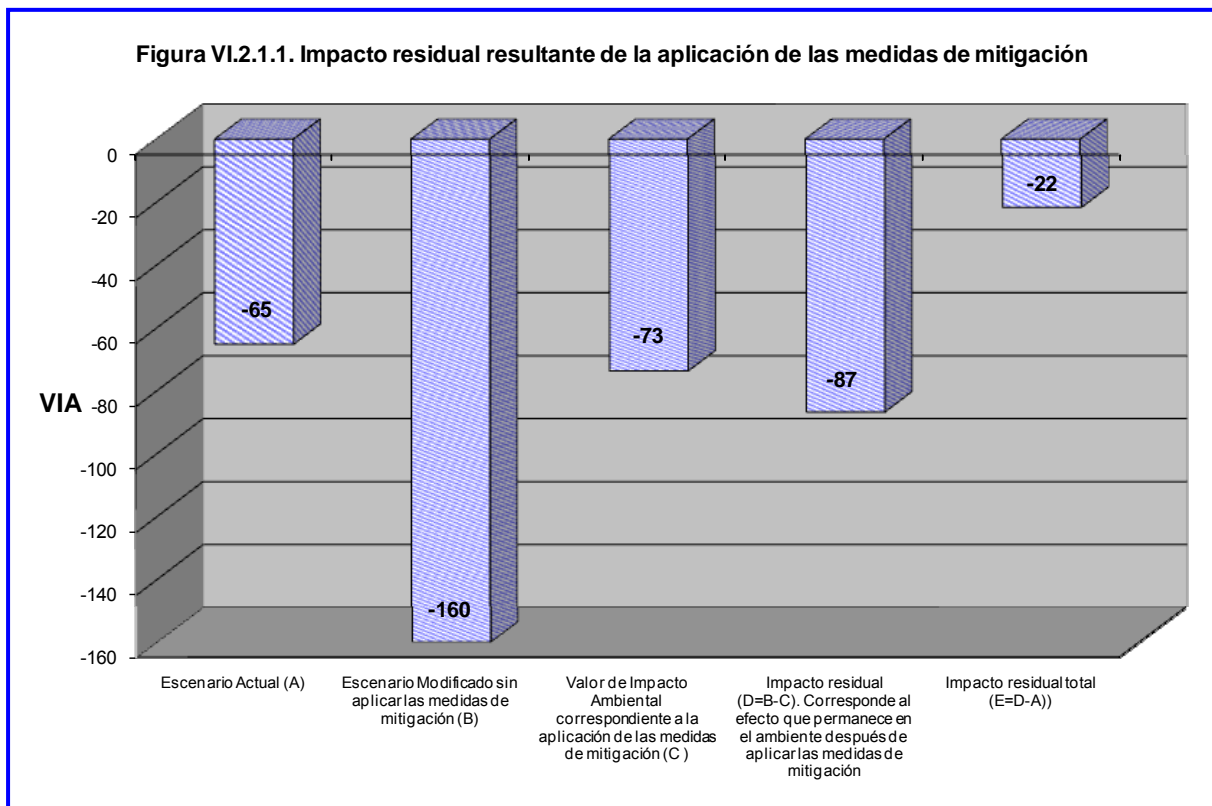
2. IMPACTOS RESIDUALES Y SINÉRGICOS

2.1. Impactos residuales

El impacto residual es definido como el “efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación”.¹²²

En el presente apartado se considera, además de la anterior definición, el restar al valor de impacto ambiental del escenario actual, al obtenido del escenario modificado.

En la evaluación de impacto se construyó una primera matriz en la cual no se incluían las medidas de mitigación identificadas para cada uno de los impactos ambientales; posteriormente se adicionaron dichas medidas, con lo cual el impacto resultó menor al inicialmente considerado. Los valores de impacto ambiental para estas dos situaciones, así como el impacto residual, se presenta en la siguiente figura:



El valor del impacto ambiental obtenido para el escenario ambiental modificado sin la aplicación de las medidas de mitigación, es de -160 ; la sumatoria de los valores que les corresponde a cada una de las medidas de mitigación de acuerdo al impacto que

¹²² SEMARNAT, 2002. **Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turismo. Modalidad: Particular**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, pág. 54.

mitigan, fue de -73 . Haciendo una resta del valor de impacto del escenario modificado, menos las medidas de mitigación, se tiene que el total del impacto obtenido es de -87 .

En la evaluación del impacto ambiental, se consideraron en cada uno de los impactos, la situación en la que se encontraba el escenario actual, por lo que se procedió a restar el valor obtenido para el escenario actual al escenario modificado con medidas de mitigación, dando como resultado un valor de -22 . Este valor corresponde a un escenario hipotético en donde las acciones del proyecto y las medidas de mitigación se aplicarían al cien por ciento.

2.2. Impactos sinérgicos

De acuerdo a la SEMARNAT, el impacto ambiental sinérgico se define como "aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales contempladas aisladamente."

Por su parte Orea (1999) menciona que la "Sinergia significa reforzamiento: dos o más impactos entran en sinergia cuando el resultado de su intervención conjunta es superior a la suma de ellos actuando aisladamente; también cabe hablar de sinergias positivas, cuando el efecto combinado supone un debilitamiento del impacto con relación a la suma simple. El concepto también es aplicable a las medidas que se adopten para prevenirlo, corregirlo, curarlo o compensarlo, las cuales pueden reforzarse si se toman pensando en su complementariedad."¹²³

Este mismo autor menciona que "Además del efecto de reforzamiento, la sinergia interna puede tener otras consecuencias muy diversas, por ejemplo:

- Compensación, entre impactos de distinto signo.
- Acumulación o saturación, un impacto añadido puede, por pequeño que sea, llevar a otro hasta su límite crítico, es decir, inaceptable."¹²⁴

Al analizar los impactos obtenidos para el proyecto, se tiene lo siguiente:

- a) Los impactos adversos considerados se han restado en relación a los escenarios actual y modificado; por ejemplo, en climatología el VIA obtenido para este componente ambiental en la situación actual es de -10 , mientras que en el escenario modificado es de -78 . Si se restan estos valores se tiene la sinergia entre los impactos al considerar que los efectos provocados anteriormente y considerados en el escenario modificado, se deben restar para obtener el impacto residual el cual es -68 .

¹²³ Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental**, Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España, pág. 197.

¹²⁴ *Ibid.*

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- b) Por su parte, los impactos benéficos se sumarían para definir la forma en que se potencian este tipo de impactos. Un ejemplo es lo observado para el componente medio socioeconómico, en el cual se tiene un VIA de 3 en situación actual y 126 en el escenario modificado, dando como suma 129 de VIA como impacto residual.
- c) Por lo tanto, la sinergia en la metodología empleada, se desarrolla en dos sentidos que tienen que ver con el tipo de impactos identificados: por un lado el restar los impactos adversos de los dos escenarios, y sumar los impactos benéficos de las dos condiciones.

En la **Tabla VI.2.2.1** se presentan los VIA's para cada uno de los componentes del ambiente considerando los escenarios actual y modificado. Así mismo, en la **Figura VI.2.2.1** se muestran los valores de impacto ambiental de los escenarios y condiciones mencionadas para los medios físico, biológico, socioeconómico y la reglamentación ambiental.

Tabla VI.2.1 Impacto residual resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado

	Componentes ambientales	Escenario Actual			Escenario Modificado			Impacto Residual		
		Total	Adversos	Benéficos	Total	Adversos	Benéficos	Total	Adversos	Benéficos
Medio Físico	<i>Climatología</i>	-10	-10	0	-78	-78	0	-68	-68	0
	<i>Geología</i>	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0
	<i>Suelo</i>	-26	-26	0	-51	-51	0	-25	-25	0
	<i>Hidrología</i>	-4	-4	0	-12	-12	0	-8	-8	0
Medio Biótico	<i>Vegetación terrestre</i>	-13	-13	0	-10	-11	1	3	2	1
	<i>Fauna terrestre</i>	-11	-11	0	-19	-19	0	-8	-8	0
	<i>Ecosistema terrestre</i>	-1	-1	0	-6	-6	0	-5	-5	0
	<i>Paisaje</i>	-3	-3	0	-13	-13	0	-10	-10	0
Medio Socioeconómico	<i>Características de la población</i>	0	0	0	14	0	14	14	0	14
	<i>Calidad y estilo de vida</i>	0	0	0	2	-11	13	2	-11	13
	<i>Educación y cultura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Servicios</i>	3	0	3	9	-15	24	6	-15	27
	<i>Actividades productivas y economía</i>	0	0	0	67	-8	75	67	-8	75
	<i>Urbanismo</i>	0	0	0	-6	-6	0	-6	-6	0
Regla. Amb.	<i>Planes y prog. de desarrollo urbano</i>	0	0	0	18	0	18	18	0	18
	<i>Planes y programas ambientales</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-65	-68	3	-87	-232	145	-22	-164	148

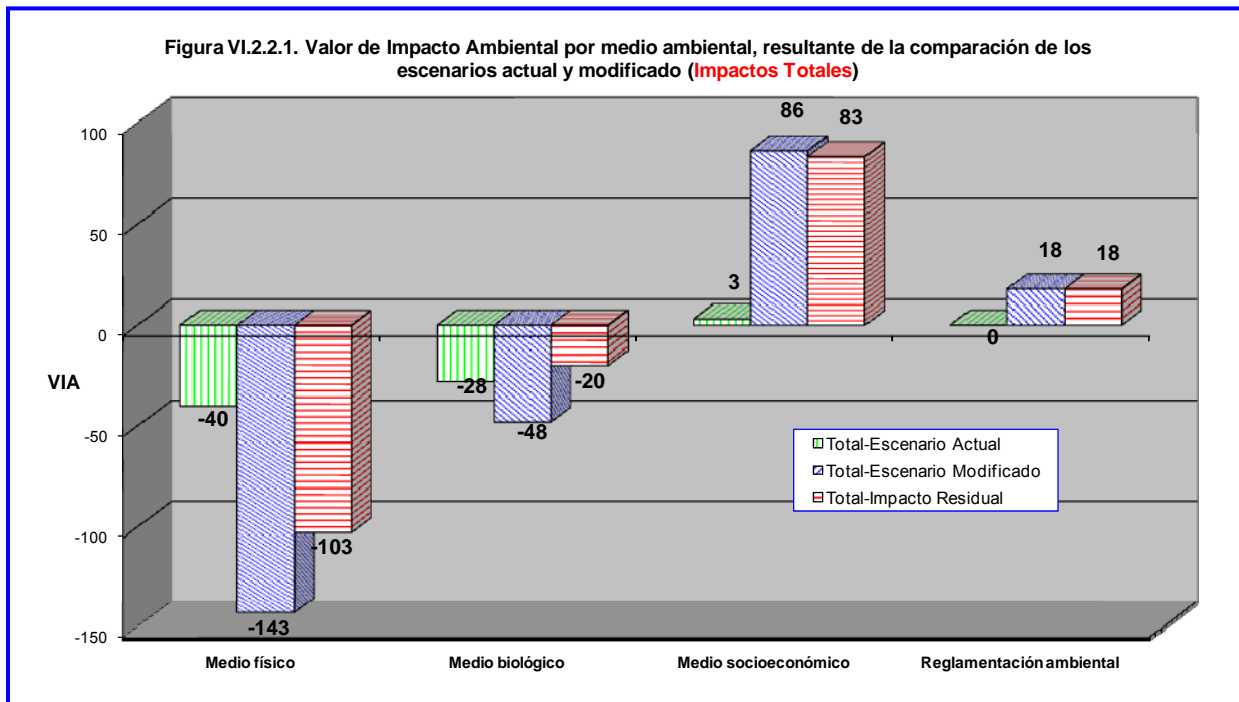
En esta figura se muestra que los impactos más importantes se presentan en el medio físico tanto en el escenario actual como en el modificado; los impactos hacia el medio

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

biológico son positivos en la situación actual y adversos en el escenario modificado; mientras que hacia el medio socioeconómico se muestran impactos benéficos recurrentes en el escenario modificado, en tanto que en la situación actual se ven reducidos este tipo de impactos; la misma tendencia se presenta para la reglamentación ambiental.

En la **Figura VI.2.2.1** se observan los impactos resultantes para los efectos adversos y benéficos por medio ambiental para cada uno de los escenarios.

En estas figuras se puede observar el comportamiento de los impactos adversos que al ser restados tienden a disminuir, mientras que los impactos benéficos al sumarse, tienden a aumentar.

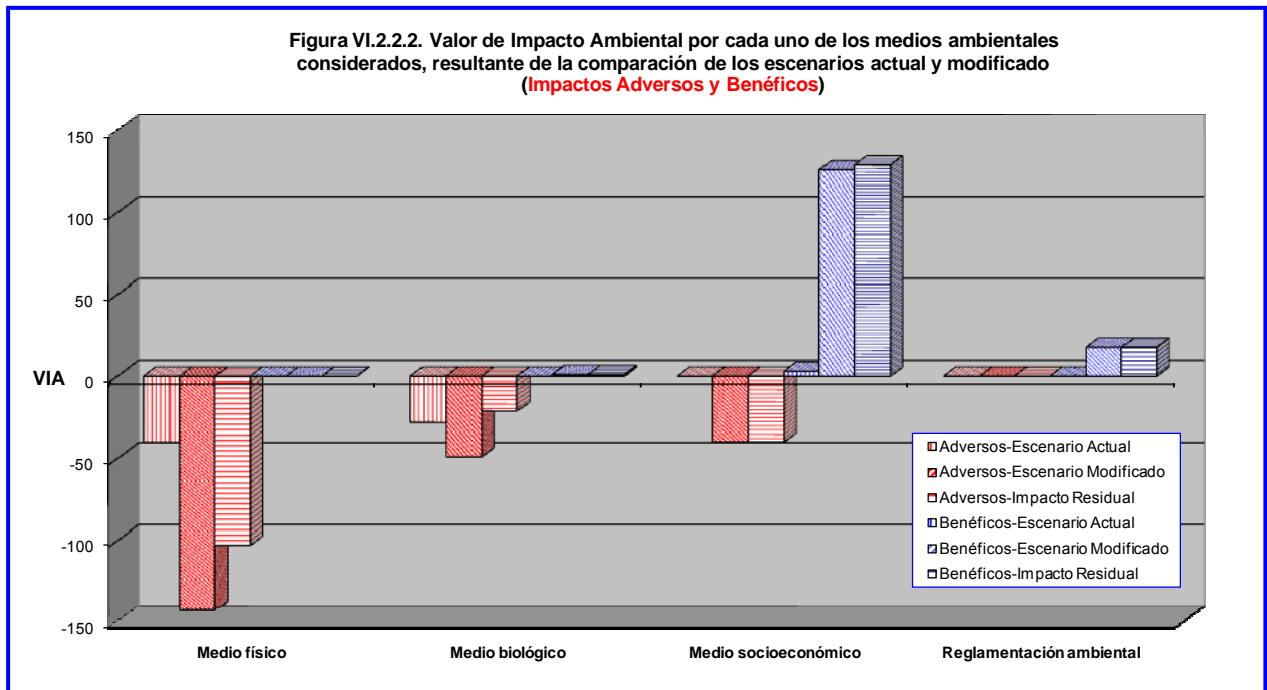


En la **Figura VI.2.2.2** se presentan los VIA's de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado.

Se muestra que los componentes más impactados son la climatología (en relación a temperatura y humedad del microclima), el suelo, la hidrología, la vegetación, la fauna y el paisaje; el urbanismo corresponde al componente del medio socioeconómico más afectado, lo cual tiene relación con la compra-venta de los terrenos por los cuales atravesará el proyecto carretero; lo anterior es consistente con los impactos que se presentan en la mayoría de los proyectos carreteros del país. Por otra parte, los componentes más beneficiados en el medio socioeconómico son actividades

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

productivas y económicas, así como los planes y programas de desarrollo; en el primer caso los impactos benéficos corresponden a la inversión y beneficios que se generarán por el polo de desarrollo que representa la construcción de la carretera; los planes y programas ambientales se verán beneficiados, debido a que se respetarán los ordenamientos existentes.



En la **Figura VI.2.2.3** se presentan los impactos totales y en las **Figuras VI.2.2.4** y **VI.2.2.5** se muestra el desglose para los impactos adversos y benéficos por componente ambiental de los escenarios considerados.

En estas figuras se puede observar de manera más clara el comportamiento mencionado en los anteriores párrafos.

Figura VI.2.2.3. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Totales**)

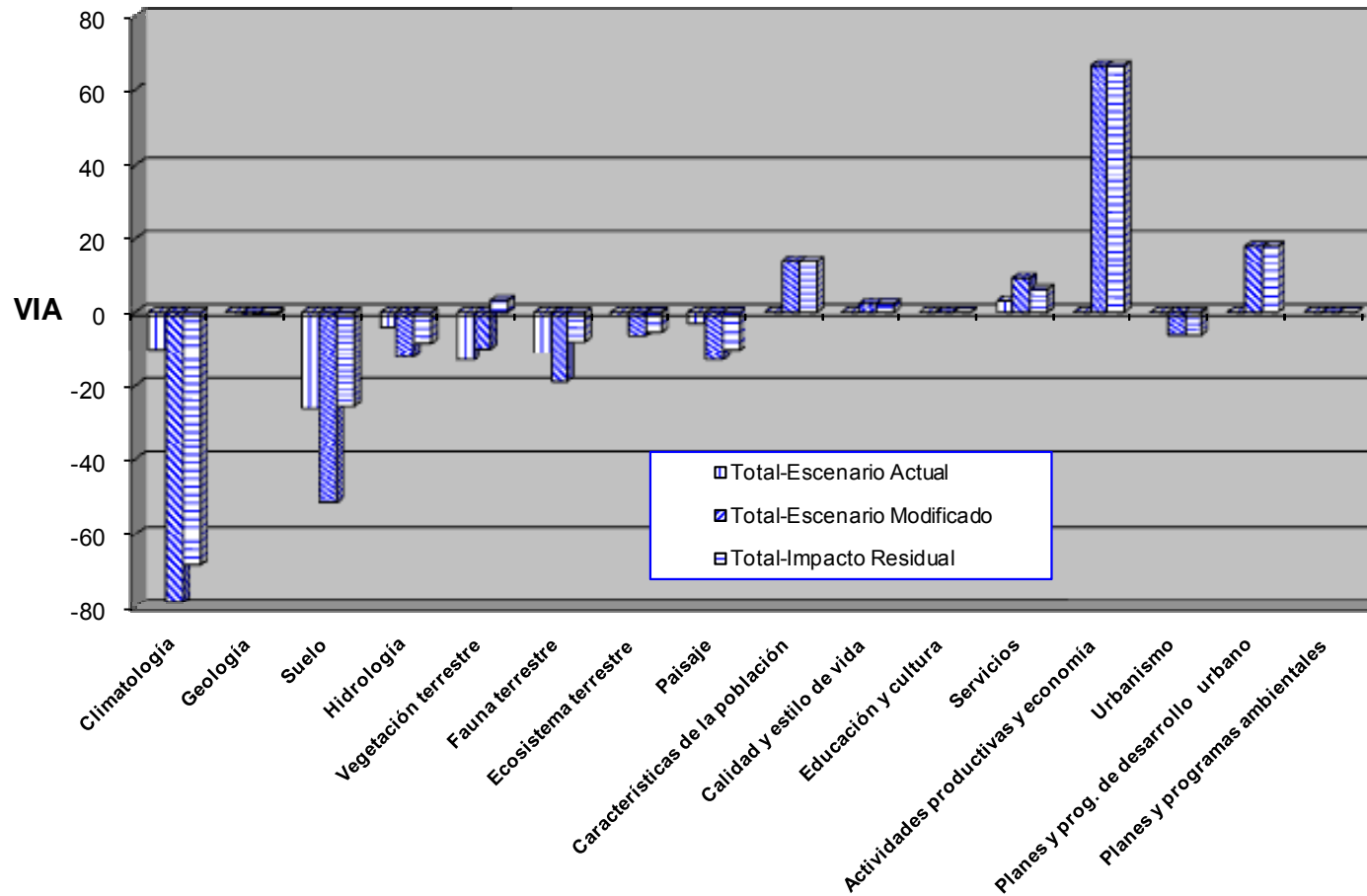


Figura VI.2.2.4. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Adversos**)

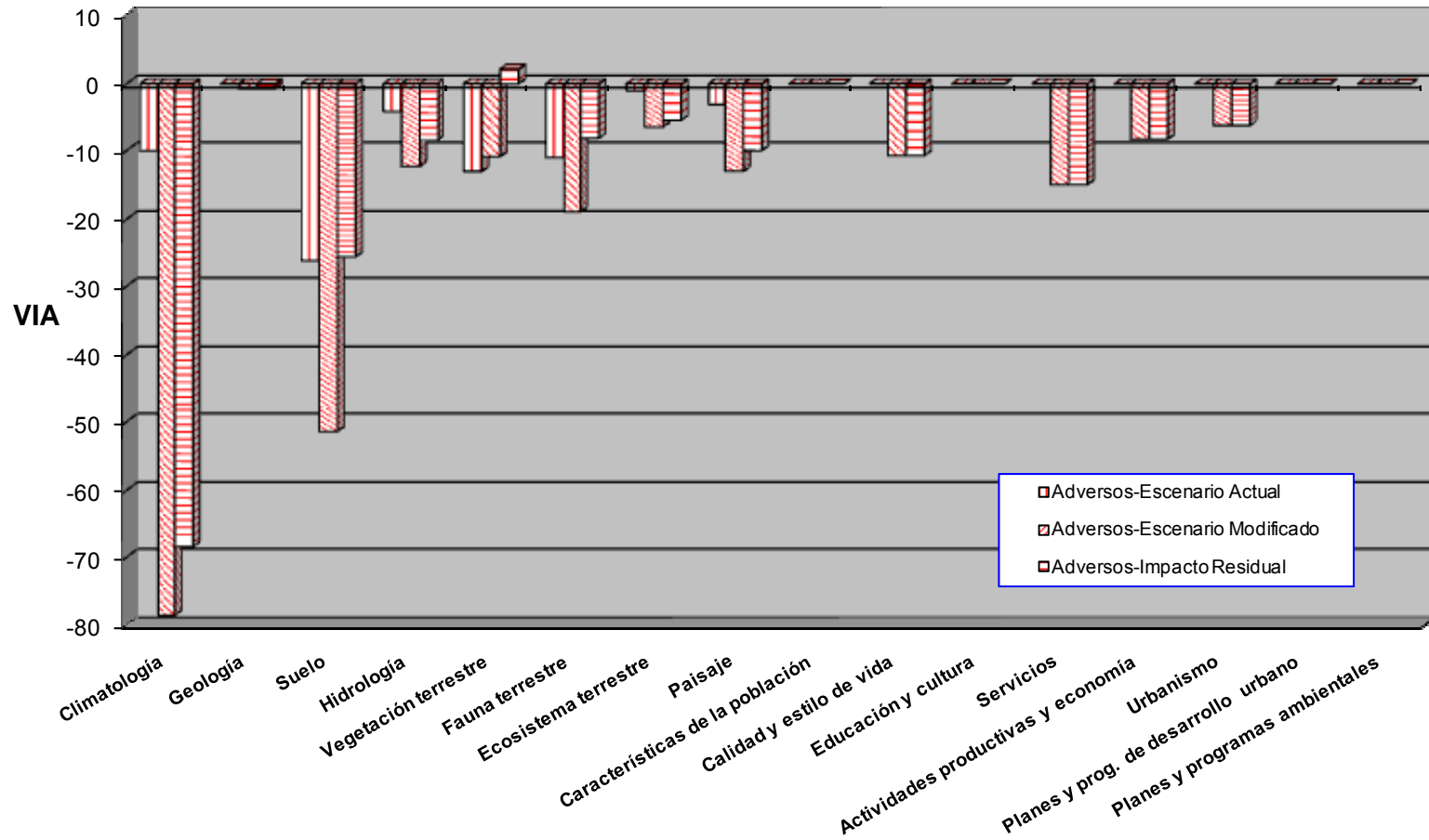
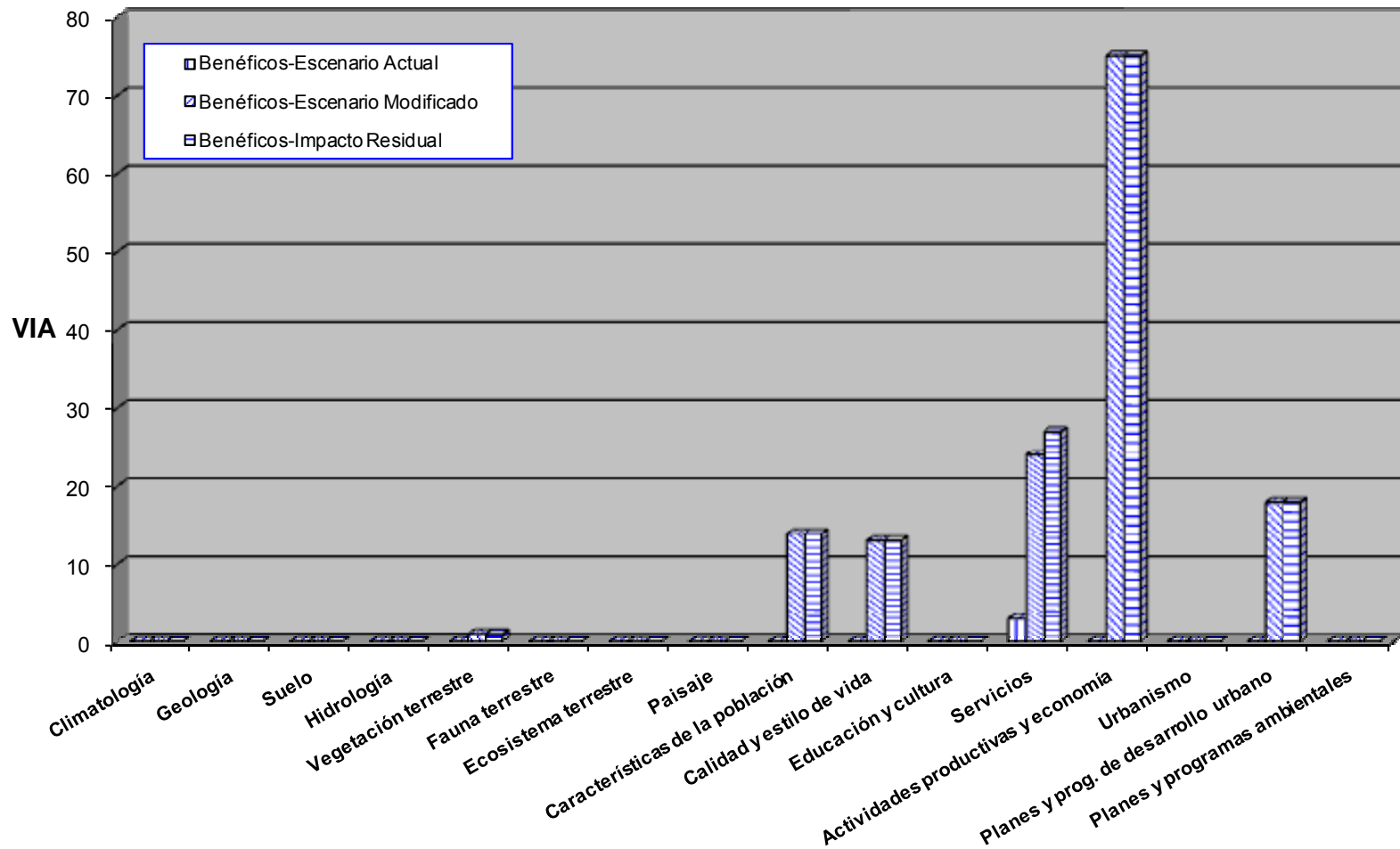


Figura VI.2.2.5. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Benéficos**)



3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para seguimiento y control ambiental del proyecto se integrará un equipo especializado que formara parte del organigrama del personal que desarrollará el proyecto, el cual funcionará desde 2 meses antes del inicio de los trabajos y hasta el inicio de la operación del proyecto.

Este equipo de trabajo deberá contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo de sus actividades, como son:

- a) Oficina para el desarrollo de los trabajos con computadora, impresora, scanner y quemador de CD's
- b) Equipo para el trabajo de campo como es: cámara digital, GPS, brújula, cinta métrica de 50 m, entre otros
- c) Transporte para los recorridos

Instalado el equipo de trabajo, revisará de manera detallada el Programa de Manejo Ambiental propuesto en el presente estudio, así como de las condicionantes del correspondiente resolutivo para ajustarlo de manera específica y lo dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Para la aplicación del Programa de Manejo Ambiental se elaborarán las bitácoras y procedimientos correspondientes para cumplir con el Programa de Monitoreo que se presenta en la **Tabla VI.3.1**.

Así mismo, integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

Por otra parte, se procederá a integrar el expediente del proyecto y una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de protección ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de personal de protección ambiental, serán los siguientes:

- a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa de Manejo Ambiental.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- b) Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c) Se diseñará un Reglamento de Protección Ambiental, el cual defina las obligaciones del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Este reglamento incluirá los siguientes rubros:
- Disposiciones generales
 - Aguas residuales
 - Residuos sólidos
 - Contaminantes a la atmósfera
 - Protección de flora y fauna silvestre
 - Sanciones
- d) Se generará un procedimiento para la vigilancia y control ambiental que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- e) Se presentarán los informes que corresponda a las autoridades ambientales federales, estatales y municipales, cuyo contenido será el siguiente:
- Introducción
 - Objetivos
 - Avance de obra
 - Actividades de supervisión
 - Conclusiones

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

La estimación de los costos del diseño y ejecución de las medidas incluidas en el Programa de Manejo Ambiental se indica a continuación:

No	Concepto / Medida	Actividades	Importe (\$)
0	Estudios y gestiones preliminares	MIA, Gestiones y estudios asociados	544,900
1	Delimitación de las áreas de despalme y desmonte	Incluido en los costos constructivos	0
2	Pago de Derecho de Vía	Incluido en los costos constructivos	0
3	Riego de áreas de trabajo	Incluido en los costos constructivos	0
4	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Incluido en los costos constructivos	0
5	Programa de Manejo de Residuos Sólidos urbanos y Peligrosos y su ejecución	Gestiones y ejecución del programa	585,000
6	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Incluido en los costos constructivos	0
7	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles y su aplicación	Instalación de dispositivos de ahorro y renta de sanitarios y servicio de mantenimiento	732,600
8	Programa de Contingencias Ambientales	Elaboración y ejecución	47,800
9	Programa de Reforestación con Especies Nativas de Flora Silvestre y su aplicación	Elaboración y ejecución	3,507,000
10	Programa de rescate de las especies de flora y fauna silvestre y en especial de las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y su aplicación	Elaboración y ejecución	1,198,200
11	Reglamento de Protección Ambiental	Elaboración y difusión	35,950
12	Programa de pasos de fauna silvestre	Incluido en los costos constructivos, solo incluye orientación	0
13	Programa de Restitución de sitios	Elaboración y ejecución	1,355,500
14	Contratación de mano de obra local	Incluido en los costos constructivos	0
15	Programa de Seguridad e Higiene	Incluido en los costos constructivos	0
16	Programación de movimientos vehiculares	Incluido en los costos constructivos	0
17	Programa de Protección Civil	Elaboración y ejecución	59,650
18	Programa de Educación Ambiental y su aplicación	Elaboración y ejecución	256,150
19	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales	Incluido en los costos constructivos	0
20	Supervisión Ambiental	Seguimiento de ejecución y elaboración de informes	2,298,674
Subtotal			10,621,424
IVA			1,699,428
Total			12,320,852

Como se puede observar varias de las medidas de mitigación están incluidas en los costos del proyecto por lo que en la siguiente tabla se presentan las consideradas para la fijación de montos y fianzas:

**CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS
ESPECIFICACIONES:**

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

No	Unidad	IMPORTE (\$)	Puntos
1	Estudios y gestiones preliminares	544,900	1,2,3,13
5	Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos y su aplicación	585,000	16,17
6	Programa de ahorro de agua y uso de sanitarios portátiles y su aplicación	732,600	18
7	Programa de Contingencias Ambientales	47,800	19
2	Programa de Reforestación con Especies Nativas de Flora Silvestre y su aplicación	3,507,000	5,6,7,8
3	Programa de rescate de las especies de flora y fauna silvestre y en especial de las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y su aplicación	1,198,200	9,10,11,12
8	Reglamento de Protección Ambiental	35,950	20
4	Programa de Restitución de sitios y su aplicación	1,355,500	14,15
9	Programa de Protección Civil	59,650	21
10	Programa de Educación Ambiental y su aplicación	256,150	22,23
11	Supervisión Ambiental	2,298,674	4
	Subtotal	10,621,424	
	IVA	1,699,428	
	Total	12,320,852	

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se comentó en el capítulo V para la evaluación de los impactos ambientales se conformaron dos tipos de escenarios el actual y el escenario modificado. Se consideró conveniente separar los impactos ambientales del escenario modificado por el proyecto y los que resultarían de la aplicación de las medidas de mitigación. De esta forma se tienen condiciones:

1. **Escenario Actual.** El cual corresponde al conjunto de elementos e interacciones que conforman el entorno ambiental antes de la implementación del proyecto en cual está determinado por un sistema ambiental de tipo agrícola rural.
2. **Escenario ambiental modificado por el proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación.** Corresponde al conjunto de modificaciones esperadas en los elementos e interacciones del entorno ambiental actual que serán modificadas por el desarrollo del proyecto las cuales se adicionarían a la presión antrópica existente.
3. **Escenario ambiental modificado por el proyecto considerando la aplicación de las medidas de mitigación.** Considera el escenario con proyecto, pero estableciendo la aplicación puntual de cada una de las medidas de mitigación.

A continuación se describen los escenarios considerados:

1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL SIN PROYECTO

Para este escenario en el capítulo V del presente estudio se construyeron las siguientes tablas para evaluar dicho escenario:

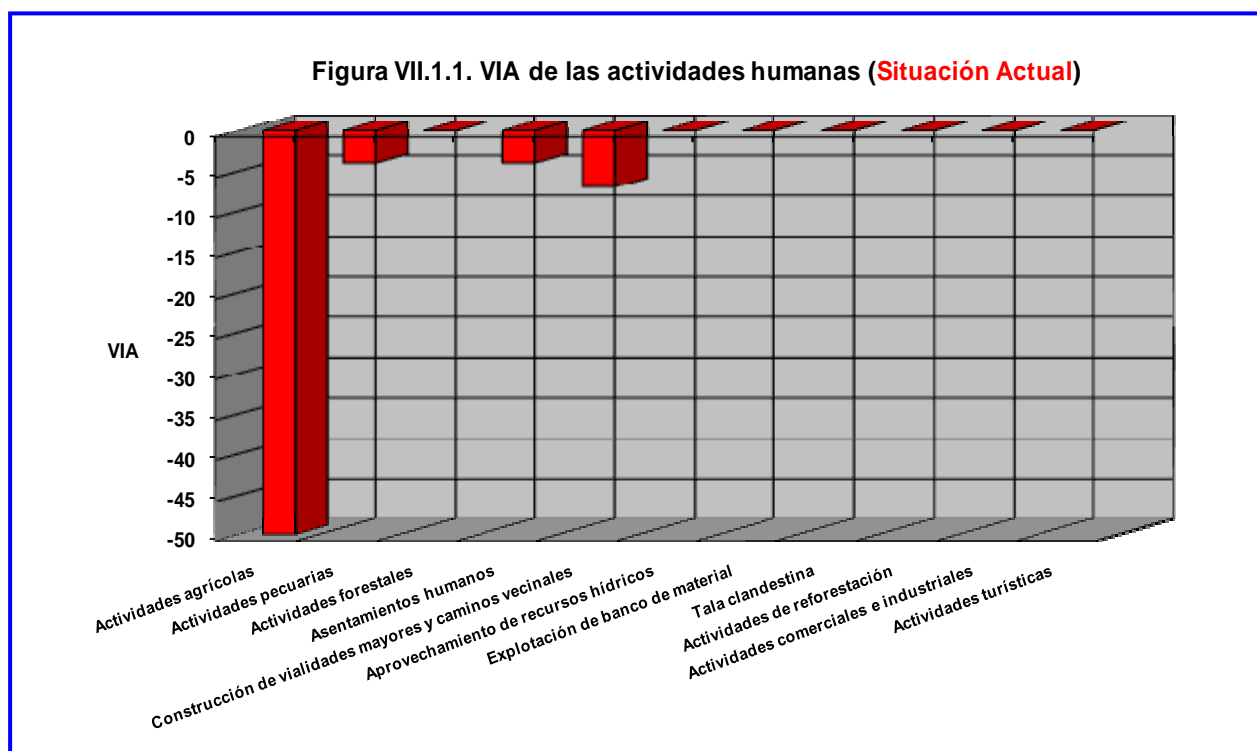
- a) La **Tabla V.3.1** que permitió identificar los impactos ambientales del escenario actual
- b) La **Tabla V.3.2** permitió evaluar cada uno de los impactos ambientales a partir de las categorías consideradas en la **Tabla V.2.2.4**.
- c) La **Tabla V.3.5** corresponde a la Matriz de Leopold del escenario actual. Esta matriz es el resultado de valorar cada uno de los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas.

Con base en los datos de las tablas mencionadas se estimaron los Valores de Impacto Ambiental (VIA) para las actividades antrópicas existentes en la situación actual cuyos valores se presentan en la **Tabla VII.1.1** y se ilustran en la **Figura VII.1.1**. En dicha tabla se puede observar la presión que ejerce cada una de las actividades antrópicas en el entorno ambiental del proyecto.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

TABLA VII.1.1. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES ANTRÓPICAS
 CONSIDERADAS EN LA SITUACIÓN ACTUAL

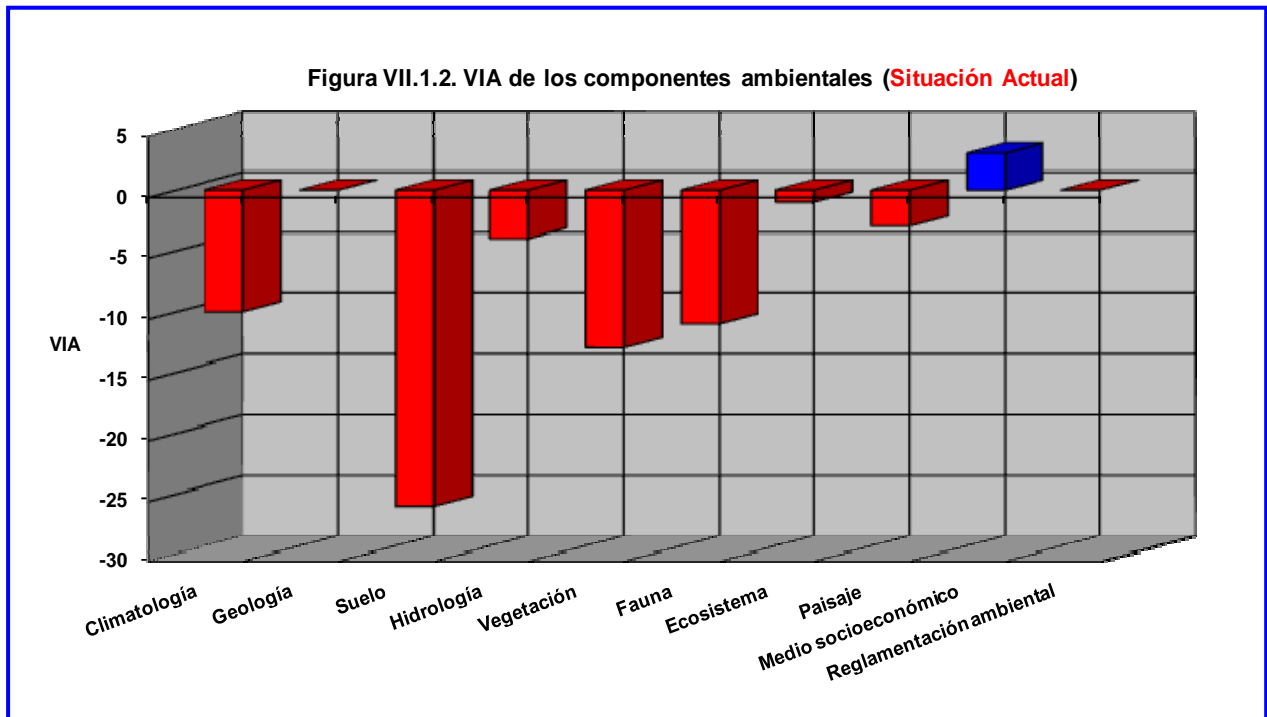
Actividades humanas	VIA
Actividades forestales	0
Aprovechamiento de recursos hídricos	0
Explotación de banco de material	0
Tala clandestina	0
Actividades de reforestación	0
Actividades comerciales e industriales	0
Actividades turísticas	0
Actividades pecuarias	-4
Asentamientos humanos	-4
Construcción de vialidades mayores y caminos vecinales	-7
Actividades agrícolas	-50
	-65



Por su parte en la **Tabla VII.1.2.** y **Figura VII.1.2** se muestra el impacto que tienen dichas actividades antrópicas hacia cada uno de los componentes ambientales.

TABLA VII.1.2. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES EN LA SITUACIÓN ACTUAL

Componente Ambiental	VIA
Medio socioeconómico	3
Geología	0
Reglamentación ambiental	0
Ecosistema	-1
Paisaje	-3
Hidrología	-4
Climatología	-10
Fauna	-11
Vegetación	-13
Suelo	-26
	-65



Como se puede observar la presión la ejerce principalmente las actividades agrícolas lo cual impacta fundamentalmente a los componentes ambientales de la hidrología, la fauna, el ecosistema y la climatología.

Considerando un análisis prospectivo de la situación actual sin el desarrollo del proyecto, se podría esperar que en 10 años las tendencias serían similares a las encontradas en el escenario actual y que solo el crecimiento urbano (asentamientos humanos) pudiera modificar el uso agrícola actual de acuerdo a los planes de desarrollo urbano de los municipios por los que atraviesa el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO SIN CONSIDERAR LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Al igual que en el anterior apartado se tomó como base lo indicado en el capítulo V. Sin embargo los datos analizados en dicho capítulo corresponden al escenario modificado aplicando las medidas de mitigación.

Para el presente apartado, se hizo el análisis de los Valores de Impacto Ambiental sin considerar la aplicación de las medidas de mitigación con lo cual se obtuvieron las siguientes tablas y figuras:

TABLA VII.2.1. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADOS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO EN EL ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

	Sin Medidas
Etapas	VIA
Selección del sitio	-20
Preparación del Sitio y Construcción	-186
Operación y Mantenimiento	46
	-160

TABLA VII.2.2. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES EN EL ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Componente Ambiental	Sin Medidas
Medio socioeconómico	69
Reglamentación ambiental	18
Geología	-1
Ecosistema	-11
Vegetación	-17
Hidrología	-17
Paisaje	-22
Fauna	-29
Suelo	-59
Climatología	-91
	-160

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Figura VII.2.1. VIA de las diferentes etapas del proyecto (Escenario modificado sin medidas)

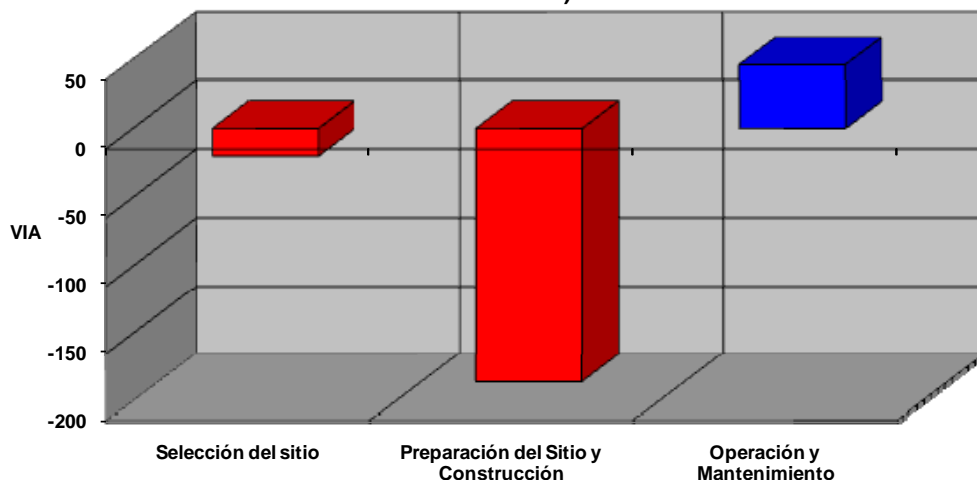
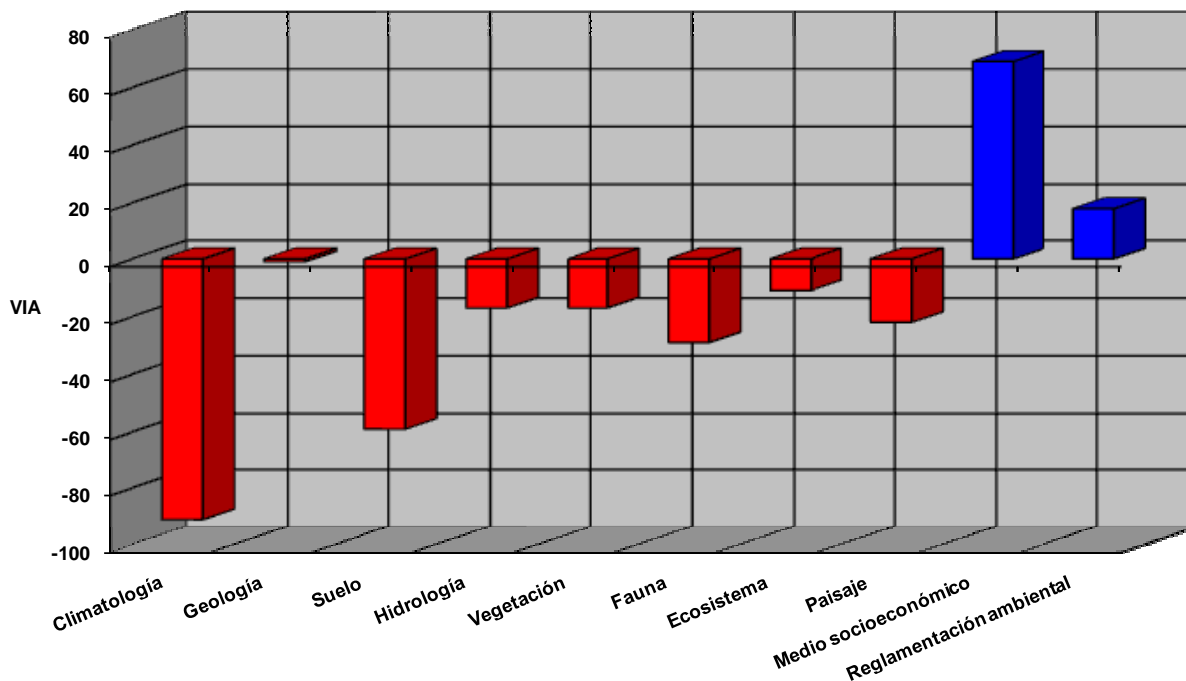


Figura VII.2.2. VIA de los componentes ambientales (Escenario modificado sin medidas)



En este escenario el pronóstico esperado es incluir como parte del paisaje la autopista siendo los impactos ambientales que permanecerán en el ambiente (impactos residuales) los relacionados con el cambio en las características y usos del suelo.

3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo V se incluyeron las siguientes tablas para evaluar dicho escenario:

- a) La **Tabla V.3.2** que permitió identificar los impactos ambientales del escenario modificado con medidas de mitigación
- b) La **Tabla V.3.3** permitió evaluar cada uno de los impactos ambientales del escenario modificado con medidas de mitigación a partir de las categorías consideradas en la **Tabla V.2.2.4**.
- c) La **Tabla V.3.6** corresponde a la Matriz de Leopold del escenario modificado con medidas de mitigación. Como en el caso de la situación actual, esta matriz del escenario modificado es el resultado de valorar cada uno de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto.

En las tablas y figuras siguientes se presentan los valores de impacto ambiental considerando el escenario ambiental modificado aplicando las medidas de mitigación:

TABLA VII.3.1. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADOS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO EN EL ESCENARIO MODIFICADO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Etapas	Con Medidas
	VIA
Selección del sitio	-10
Preparación del Sitio y Construcción	-129
Operación y Mantenimiento	53
	-87

TABLA VII.3.2. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES EN EL ESCENARIO MODIFICADO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Componente Ambiental	Con Medidas
Medio socioeconómico	86
Reglamentación ambiental	18
Geología	-1
Ecosistema	-6
Vegetación	-10
Hidrología	-12
Paisaje	-13
Fauna	-19
Suelo	-51
Climatología	-78
	-87

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Figura VII.3.1. VIA de las diferentes etapas del proyecto (Escenario modificado con medidas de mitigación)

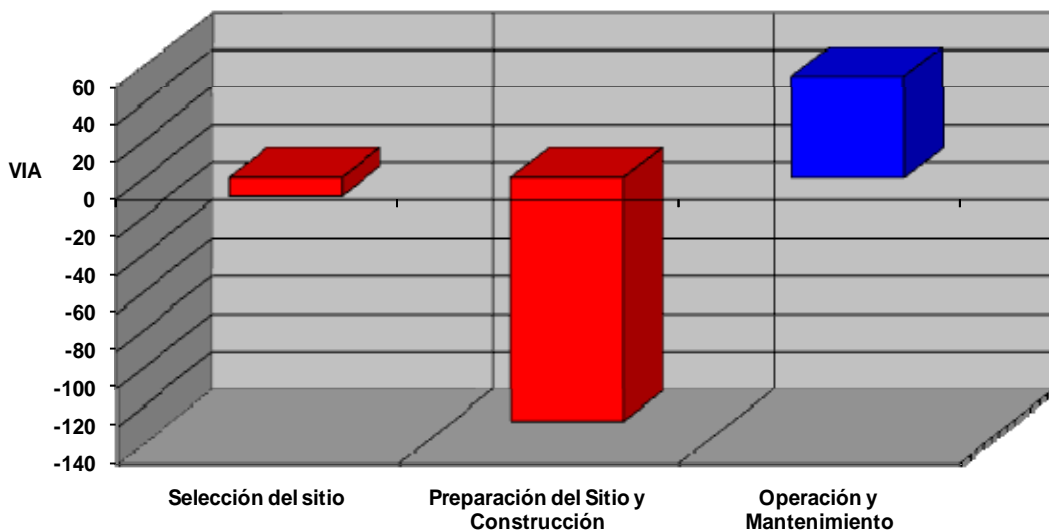
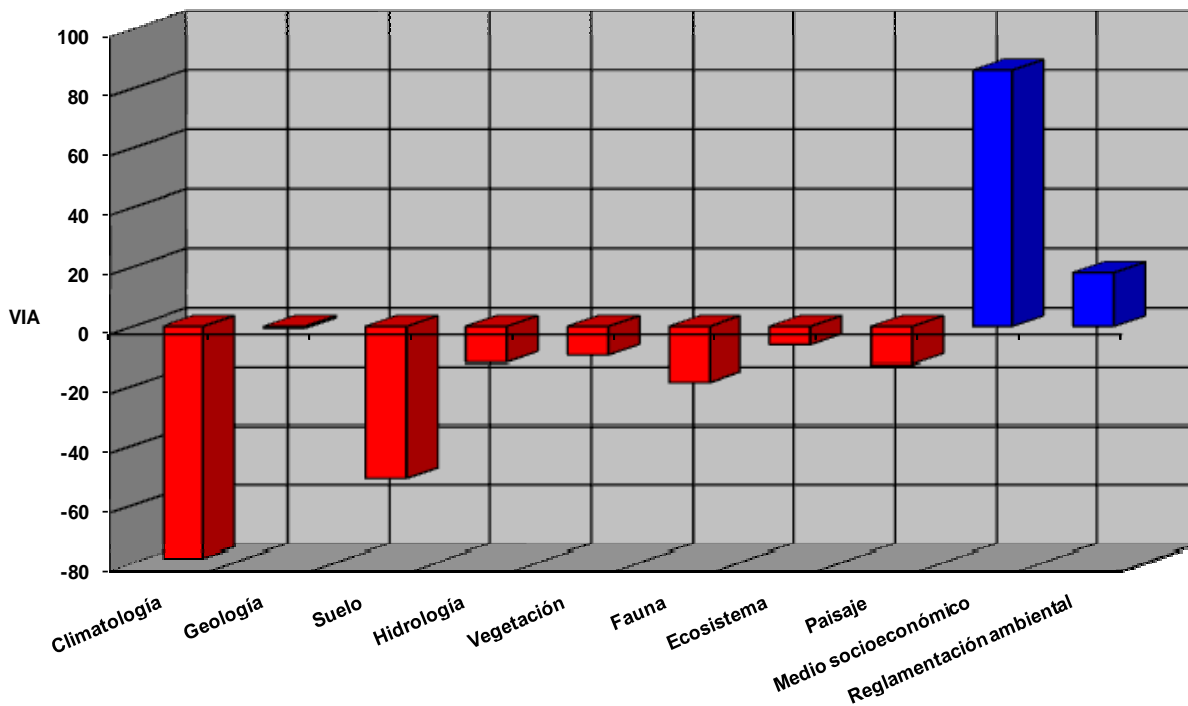


Figura VII.3.2. VIA de los componentes ambientales (Escenario modificado con medidas de mitigación)



"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

Con base en los resultados obtenidos para los escenarios modificados (sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación) se realizó un análisis comparativo obteniendo los resultados que se presentan en las **Tablas VII.3.3 y VII.3.4** y las **Figuras VII.3.3 y VII.3.4**.

TABLA VII.3.3. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADOS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO EN EL ESCENARIO MODIFICADO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y SIN APLICARLAS

Etapas	VIA	
	Con Medidas	Sin Medidas
Selección del sitio	-10	-20
Preparación del Sitio y Construcción	-129	-186
Operación y Mantenimiento	53	46
	-87	-160

TABLA VII.3.4. VALORES DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES EN EL ESCENARIO MODIFICADO APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y SIN APLICARLAS

Componente Ambiental	VIA	
	Con Medidas	Sin Medidas
Medio socioeconómico	86	69
Reglamentación ambiental	18	18
Geología	-1	-1
Ecosistema	-6	-11
Vegetación	-10	-17
Hidrología	-12	-17
Paisaje	-13	-22
Fauna	-19	-29
Suelo	-51	-59
Climatología	-78	-91
	-87	-160

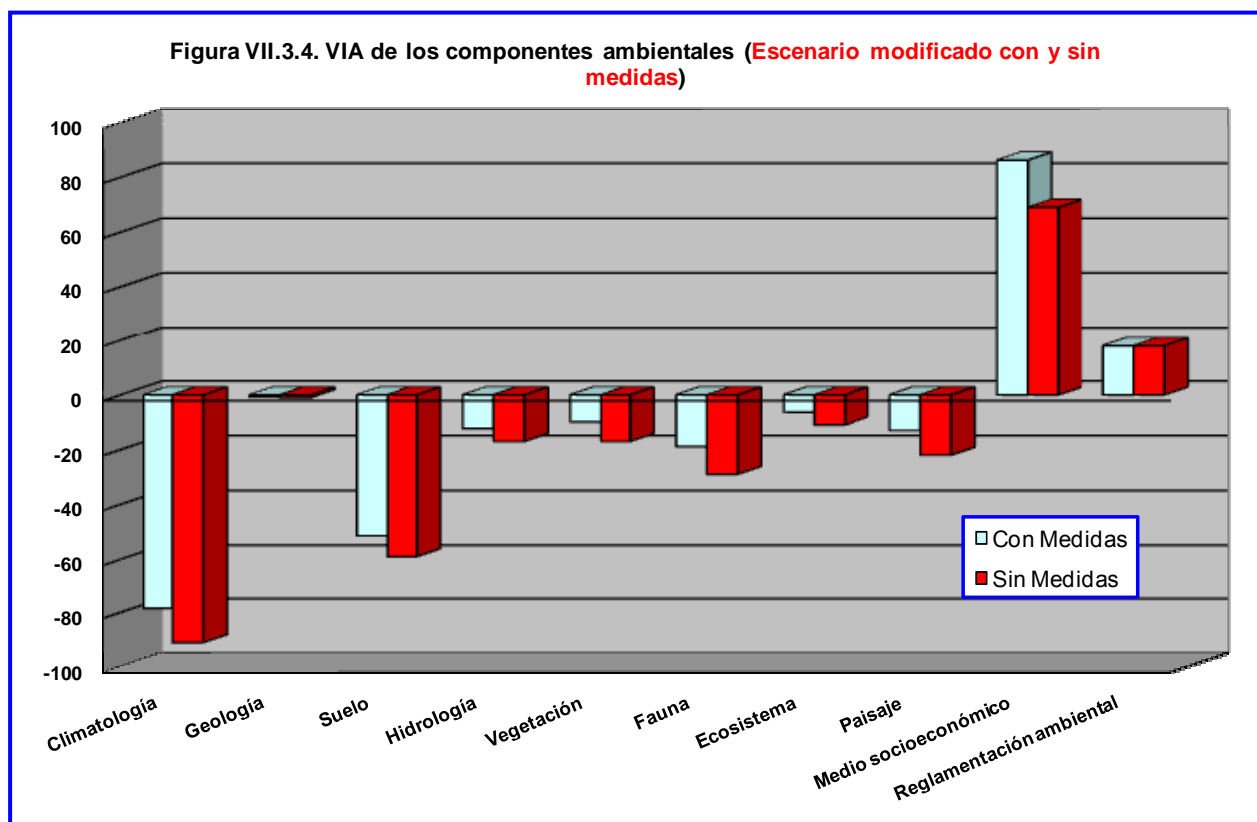
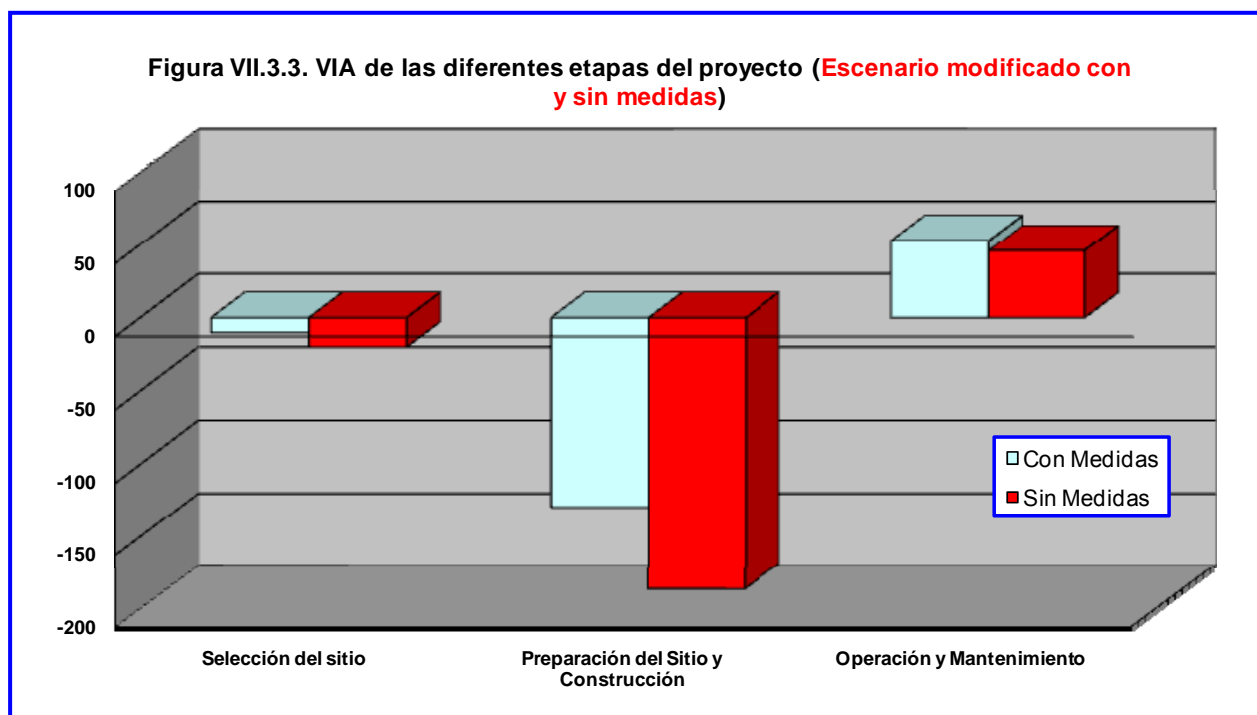
Como se puede observar los impactos negativos en el escenario modificado sin aplicar las medidas de mitigación se potencian, mientras que los impactos positivos disminuyen. Lo anterior por la suma algebraica que se establece al determinar el valor del impacto ambiental de cada etapa del proyecto o de los componentes ambientales.

Por el contrario al aplicar las medidas de mitigación en el escenario modificado los impactos negativos disminuyen y los positivos aumentan.

Si se considera el escenario ambiental modificado proyectado a 10 años se puede establecer que los impactos que se seguirán manteniendo en el ambiente aún aplicando las medidas de mitigación serán los relacionados con el suelo, la fauna y el

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

paisaje.



4. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El pronóstico parte de considerar un periodo de proyección de 10 años el cual se fundamenta en los impactos detectados y en la aplicación de las medidas de mitigación indicadas.

Para la evaluación del pronóstico, se construyeron los siguientes escenarios los cuales fueron referidos en el Capítulo V del presente documento y en los anteriores apartados:

- Situación Actual
- Escenario Modificado
- Escenario Modificado proyectado a futuro

En la **Tabla VII.4.1** se presenta el análisis de los escenarios considerados para el desarrollo del proyecto.

TABLA VII.4.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO DEL PROYECTO CARRETERO (ESCENARIO FACTIBLE)

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
Clima	El clima que se presenta en la zona de proyecto es el muy árido semicálido (BWhw). Las condiciones del microclima debido a la deforestación existente al abrir zonas agrícolas y pecuarias a costa del matorral xerófilo (matorral espinoso) y vegetación halófila. En el trazo del proyecto solo quedan algunos individuos remanentes de este tipo de vegetación asociados y determinados en sus condiciones por las actividades agrícolas y pecuarias.	Siendo el clima un componente ambiental de nivel regional, determinado por las condiciones meteorológicas a largo plazo, no será modificado por el proyecto. Sin embargo a escala puntual (microclimática) las acciones del proyecto inducirán cambios sobre la temperatura y el contenido de humedad a lo largo del trazo, en las áreas donde se modifiquen dos factores determinantes: el suelo y las zonas agrícolas.	La modificaciones se presentarán de manera inmediata en las áreas despalmadas. Sus efectos duraran hasta que termine la etapa de construcción y al llegar a la operación, las condiciones cambiarán por el establecimiento de áreas reforestadas por el proyecto y zonas donde la vegetación secundaria se recuperará gradualmente. El escenario probable es la atenuación de los cambios microclimáticos en las áreas contiguas al derecho de vía, de las condiciones de temperatura y humedad semejantes a los del entorno general de la zona.
Edafología	En la mayor parte de la Llanura se presentan suelos Xerosoles háplicos (Xh), Xerosoles lúvicos (Xl), Regosoles calcáricos (Rc) y Yermosoles háplicos (Yh); en menor medida se presentan Litosoles (l), Yermosoles cálcicos (Yk), Rendzinas (E), Solonchak órtico (Zo) y Castañozem cálcico (Kk). La zona de proyecto se ubica en suelos de tipo Xerosol háplico (Xh) y en menor medida Solonchak órtico (Zo). Se presentan procesos erosivos debido a las actividades agrícolas y pecuarias.	El cambio más notable, será la remoción del suelo en la superficie correspondiente a la carpeta del cuerpo carretero. Parte del suelo desplazado se utilizará para arropar los taludes y es seguro que finalmente sirva de soporte para la flora asociada a las orillas de las vías generales de comunicación, denominadas genéricamente como "malezas". En general se propone que el suelo sea almacenado en forma previa a los trabajos de construcción para que al término de la construcción se utilice en las labores de restitución. De esta manera se promoverá la conservación del suelo en el derecho de vía del proyecto. La erosión se mantendrá en similares condiciones a la situación actual en la operación del proyecto; sin embargo se incrementará de manera mínima durante la preparación del sitio y construcción.	No se prevén modificaciones adicionales al suelo, en los mediano o largo plazos, ocasionados por la operación o el mantenimiento del proyecto. Por lo tanto, se espera que persistan las condiciones descritas para el escenario ambiental modificado.

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
Geología y Fisiografía	<p>En esta unidad se presentan todas las unidades geológicas siendo la que más extensión alcanza la de los suelos el cuaternario de origen aluvial y eólico. El trazo del proyecto se ubica en su totalidad en suelos de tipo cuaternario de origen aluvial. Actualmente este componente ambiental se encuentra afectado por las actividades fundamentalmente agrícolas. En cuanto a la fisiografía, la mayor parte de esta unidad se ubica en la Provincia Bolsón de Mapimí y en ella se ubica la totalidad del proyecto</p>	<p>Se provocarán cambios sobre el material geológico por las excavaciones y cortes necesarios de la obra. Se prevé un incremento en la exposición e intemperismo del material geológico de manera temporal, en las áreas que fueran expuestas por el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Las alteraciones provocadas sobre el relieve, serán permanentes e irreversibles aunque poco significativas debido a que el sitio del proyecto se encuentra en una planicie; en tanto que, la base geológica no experimentará cambios estructurales importantes. En la medida en que se restablezca la cubierta vegetal se atenuarán y en su caso desaparecerán los efectos de intemperismo generados por el proyecto.</p>
Hidrología	<p>El trazo del proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 36 Nazas – Aguanaval en la cuenca A denominada Nazas-Torreón en la subcuenca Río Nazas-C. Santa Rosa. En el trazo del proyecto se presenta de manera homogénea un coeficiente de escurrimiento que va del 0 al 5 % y se presenta al inicio y al final del trazo una fase salina. Solo se presenta en el trazo del proyecto un cuerpo de agua natural (el Río Nazas) y existen varios canales que son utilizados para las actividades agropecuarias. La presión que se ejerce actualmente hacia este río y canales es considerable debido a que sus aguas son aprovechadas para las distintas actividades humanas incluyendo las zonas urbanas.</p>	<p>El desarrollo del proyecto carretero constituirá de manera reducida (debido a que es una planicie) una barrera física que modificará de manera apenas perceptible el patrón de escurrimientos (particularmente laminares) de la subcuenca afectada por el proyecto al impedir el libre paso de los flujos superficiales. No habrá un efecto importante en el volumen de la percolación y alimentación del río Nazas ya que la mayor parte de volumen de agua procede de las zonas más altas y "boscosas" en las áreas cercanas al Parque Estatal Cañón de Fernández. El río y canales que cruzan el trazo del proyecto, no se verán afectados por el hecho de que en ellos se efectuarán obras de infraestructura hidráulica (drenaje) que permitan conservar los cauces y dar continuidad al patrón de escurrimientos empleando para ello la construcción de cunetas y contracunetas.</p>	<p>Considerando que las afectaciones por la construcción y operación del proyecto no incidirán sobre el cauce y caudal del río y canales que atravesarán el trazo carretero, se considera que estos no sufrirán modificaciones en su aforo debido a la presencia del cuerpo carretero. El único elemento adverso prevaleciente una vez concluido el proyecto, será la modificación apenas perceptible en el patrón de drenaje superficial (laminar) que se dará por el obstáculo fijo del cuerpo carretero; como se comentó, la construcción de cunetas y contracunetas disminuirá este impacto y dará continuidad a los escurrimientos superficiales. Adicionalmente, es factible que el uso de la autopista pudiera repercutir en un aumento de residuos sólidos domésticos y restos de hidrocarburos a lo largo del mismo que eventualmente podrían ser arrastrados por la lluvia a los canales y lecho del río afectando la calidad de sus aguas.</p>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
<p>Uso del suelo y vegetación</p>	<p>En la llanura se presentan todos los tipos de vegetación que se presentan en el SAR dominando las zonas agrícolas, la vegetación halófila y los matorrales desérticos micrófilos. El trazo del proyecto se ubica fundamentalmente en zona agrícolas y solo posee fracciones pequeñas de vegetación halófila y vegetación de suelos arenosos. Es importante señalar que en la actualidad no existe en la zona de proyecto vegetación natural la cual ha sido extirpada por la apertura de campos agrícolas y zonas de pastizal inducido.</p>	<p>En la mayor parte del trazo y con respecto al componente uso del suelo, no se distinguirá alguna modificación apreciable, pues la vegetación natural fue eliminada hace tiempo, para permitir el establecimiento de zonas agrícolas. Solo se afectará de manera aislada a individuos que han quedado como remanentes en cercas vivas, en sitios para descanso de animales o en los bordes de campos agrícolas.</p>	<p>Los efectos que ocasionaron los impactos que se identificaron en el escenario modificado, se mantendrán sin cambio a lo largo del tiempo considerado para el pronóstico. Aunque en términos generales se considera a las carreteras como promotoras de cambios de uso del suelo en ambos lados del derecho de vía, en este caso la vegetación, en gran parte del trazo, fue eliminada hace mucho tiempo durante la creación de zonas agropecuarias. Por lo tanto, si bien la construcción de la carretera constituye un cambio en el uso del suelo del área, corresponde con las tendencias existentes como parte de la Zona Metropolitana de La Laguna</p>
<p>Ecosistema y Paisaje</p>	<p>En el área y su entorno inmediato la relación artificial creada por el hombre entre una zona rural-agrícola es producto de la continua presión a la que se ha sometido el área de estudio por las actividades agropecuarias. De esta forma la unidad paisaje de llanura aunado al sistema ambiental rural-agrícola, han generado un ecosistema artificial en donde solo han sobrevivido los individuos de la flora que le son útiles al hombre (cercas vivas, especies de sombra, etc.) y las especies de fauna de tipo paratrópico.</p>	<p>Los elementos del paisaje que serán modificados son las vistas panorámicas y en menor medida el relieve y los caracteres topográficos. Se incluirán elementos ajenos (construcciones) al panorama actual de tipo rural-agrícola; la topografía será alterada de forma mínima por obras civiles.</p>	<p>La inclusión de nuevos elementos al paisaje traerá consigo una transformación permanente (durante la vida útil del proyecto) en el sentido estructural (visual). El efecto será atenuado por las acciones de reforestación, restitución de sitios y adecuaciones estéticas de la obra.</p>

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRAMO CARRETERO DE CUOTA DE ALTAS ESPECIFICACIONES:

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
Fauna	<p>La fauna silvestre en el SAR se encuentra asociada a las comunidades vegetales, las cuales están representadas por: matorrales xerófilos y vegetación halófila principalmente. Sin embargo, las áreas por donde se ubica el trazo del proyecto únicamente se presentan campos agrícolas y zonas pecuarias en las cuales se encuentran de manera aislada y dispersa algunos individuos de la flora original. Debido a estas condiciones las comunidades de fauna en la región, se han visto alteradas como resultado de las actividades antropogénicas (agricultura y ganadería) lo que ha dado como resultado la disminución de sus poblaciones. En el trazo del proyecto únicamente se encontraron especies de tipo parantropical.</p>	<p>La construcción del proyecto vendrá a incrementar de forma poco significativa, las presiones que sufre la fauna silvestre, debido a la fuerte actividad humana que se realiza ya en la zona. Estas actividades que afectan a la fauna silvestre están representadas principalmente por la agricultura y ganadería, así como por la destrucción de zonas de vegetación natural para la apertura de nuevos terrenos para la agricultura o para urbanización. Con la finalidad de disminuir estos impactos existentes en el escenario actual, el proyecto tiene contemplados el rescate y reubicación de la posible fauna silvestre que se encuentre en los sitios del proyecto, la inclusión de pasos de fauna en las áreas más convenientes y la reforestación del derecho de vía.</p>	<p>Una vez finalizadas las acciones de construcción y cuando entre en operación la autopista, la fauna parantropical estará sometida a una constante presión como resultado de la circulación de los vehículos a altas velocidades. Los grupos que se espera sean los más afectados, son pequeños y medianos mamíferos y el grupo de los reptiles, los cuales debido a su desplazamiento lento, son susceptibles de mayores afectaciones, asimismo, estos últimos buscan la superficie de la carretera a fin de obtener calor por la radiación de la misma. En general se espera que el grupo faunístico que presentará mayor capacidad de adaptación sea el de las aves, las cuales si no son molestadas pueden tolerar bastante bien la presencia del hombre.</p>
Inventario forestal	<p>Es en esta unidad de paisaje en la cual se presenta la mayor cobertura de usos de suelo no forestales aunque sigue siendo dominante las áreas de matorrales y otros tipos de vegetación (usos forestales). El proyecto se ubica en zona de usos de suelo no forestales.</p>	<p>El uso de suelo se mantendrá no forestal con la construcción de la autopista, sin embargo existirán zonas reforestadas dentro del derecho de vía que se desarrollarán para compensar los impactos ambientales generados por el proyecto.</p>	<p>En la operación de la autopista se seguirá manteniendo el uso de suelo no forestal y como se comentaba, la aplicación del programa de reforestación como una medida compensatoria, con especies de flora silvestre nativa con lo que se podría inducir la colonización de esas áreas por algunas especies de fauna silvestre.</p>

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los documentos que se anexan para sustentar la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, se presentan a continuación:

1. PLANOS DEFINITIVOS

Incluye los Anexos siguientes:

ANEXO 02. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA TOPOGRÁFICA DE INEGI, 1999

ANEXO 03. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA ORTOFOTO DE INEGI, 2003

ANEXO 05. PLANO EN AUTOCAD DEL TRAZO DEL PROYECTO

ANEXO 06. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA DE USO DEL SUELO DE INEGI, 1971

ANEXO 07. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE UNA IMAGEN SATELITAL DE GOOGLE EARTH, 2011

ANEXO 08. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA GEOLÓGICA DE (INEGI, 1976; CETENAL, 1972)

ANEXO 09. TRAZO DEL PROYECTO SOBRE LA CARTA EDAFOLÓGICA DE (SPP, 1972; DETENAL, 1978)

2. FOTOGRAFÍAS

Se presenta en el **Anexo 10** el Álbum fotográfico que contiene los diferentes elementos ambientales descritos en el estudio.

3. LISTAS DE FLORA Y FAUNA

El listado de flora silvestre se incluyó en el Capítulo IV en la **TABLA IV.2.5.3.1.**, mientras que los listados de fauna silvestre en las **Tablas IV.2.6.5, IV.2.6.6, IV.2.6.7 y IV.2.6.8.**

4. OTROS ANEXOS

Además de los anteriores Anexos, a continuación se presentan otros documentos solicitados para la presentación de la Manifestación:

ANEXO 01. TÍTULO DE CONCESIÓN (SEGUNDA MODIFICACIÓN)

ANEXO 04. DOCUMENTACIÓN LEGAL

- Documento que acredita la personalidad del Representante Legal (copia simple)
- Credencial de elector del representante legal (copia simple)
- CURP del representante legal (copia simple)
- Acta constitutiva de la empresa (copia simple)
- RFC de la empresa (copia simple)

ANEXO 11. GLOSARIO DE TÉRMINOS

IX. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó con el análisis de los diferentes componentes del sistema ambiental, así como los impactos detectados hacia el entorno ambiental del "Libramiento Norte de la Laguna", son las siguientes:

1. El Sistema Ambiental Regional considerado se circunscribió a la Cuenca Río Nazas – Torreón donde se incluye todo el trazo del proyecto, el cual se caracteriza principalmente por lo siguiente:
 - Se localiza en la Ecorregión N1 Desierto Chihuahuense y el trazo del proyecto se localiza en la ecorregión N4 Planicies del centro del desierto Chihuahuense. Por consiguiente, el clima predominante es muy árido, donde la presencia del Río Nazas reviste una importancia fundamental para el abastecimiento del recurso agua.
 - En el SAR las unidades de paisaje que se presentan por orden de extensión son: Llanura (53.56%), Sierra (20.52%), Bajada (13%), Lomerío (10.3%) y otras. El trazo del proyecto se localiza en la Unidad de Llanura donde predomina como sustrato geológico depósitos aluviales, por lo que no se presenta un gradiente altitudinal importante.
 - Los usos de suelo que predominan en el SAR son: Matorral rosetófilo (30%), Matorral desértico micrófilo (30%), Áreas de Manejo agrícola, pecuario y plantaciones forestales (21%), vegetación halófila y gipsófila (09%) y pastizal natural (7%) y otros de menor extensión, sin embargo, el trazo del proyecto de libramiento se localiza en la zona periurbana de la Zona Metropolitana de La Laguna en zonas no forestales que presentan principalmente: Agricultura de riego, Agricultura de riego con vegetación secundaria de matorral espinoso, Agricultura de riego con vegetación halófila secundaria, Pastizal inducido y Pastizal inducido con vegetación secundaria de matorral espinoso.
 - En el SAR las áreas más relevantes para la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas Reserva de la Biosfera Mapimi y el Parque Estatal Cañón de Fernández, este último es también considerado un Humedal de Importancia Internacional bajo el Convenio Ramsar y se considera que constituye la zona de recarga de los acuíferos y de abastecimiento del Río Nazas más importante de la Región. Sin embargo en ambos casos se localizan muy distantes al trazo del proyecto con una distancia de 70.9 Km (R.B. Mapimi) y 27.8 Km (P.E. Cañón de Fernández) por lo que no se espera que exista alguna interacción con el proyecto.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

2. En relación con los ordenamientos jurídicos de uso del suelo aplicables en la región y para el proyecto se identificó que no existe Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado de Coahuila y en el Estado de Durango el trazo del proyecto cruza por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Nos. 60, 69 y 82, cuyas políticas ambientales son de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, respectivamente. Los principales usos del suelo de esas UGAS son ganadería extensiva (UGA 60), Forestal no maderable (UGA 69) y Urbano (UGA 82). Con base en el análisis de las políticas y lineamientos ecológicos indicados para esas UGAs se concluye que el proyecto de Libramiento Norte de la Laguna no se contrapone con los lineamientos y criterios ecológicos que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.
3. De acuerdo con el análisis del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 se identificó que el proyecto del libramiento norte de La Laguna corresponde con uno de los proyectos contemplados en dicho programa por lo que se considera congruente con el mismo. Adicionalmente, el proyecto se considera congruente con los objetivos, metas y estrategias establecidos en los Planes Municipales de Desarrollo de Torreón y Gómez Palacio. En el caso del Plan Director de Desarrollo Urbano del municipio de Gómez Palacio, se identificó que aún y cuando el proyecto no está contemplado en el Plan Director de Desarrollo Urbano no se identificaron prohibiciones para la realización del proyecto en los sitios propuestos, por lo que, se deberá acordar con las autoridades municipales para concretar la ejecución del proyecto en dichas zonas.
4. Aun y cuando en el SAR se identificaron zonas de importancia biológica y ecosistemas relevantes a nivel nacional e Internacional, como son las ANP Reserva de la Biosfera de Mapimi y el Parque Estatal Cañón de Fernández (también considerado Humedal de Importancia Internacional), se identificó que el trazo del proyecto se localiza muy distante de esos sitios y los impactos ambientales que se prevén incidirán principalmente en la zona periurbana de La Comarca Lagunera, donde predominan zonas agrícolas de riego y pastizales inducidos con individuos aislados remanentes de la vegetación natural, por lo que los principales impactos ambientales serán los siguientes:
 - Afectación a las actividades de agricultura de riego (187.2794 hectáreas más 12.3 Ha de riego suspendido) y áreas con ejemplares aislados de vegetación secundaria de matorral espinoso y vegetación halófila (6.3 Ha de agricultura riego suspendido con vegetación halófila y 3.36 Ha de agricultura de riego con matorral espinoso), así como pastizal inducido (3.9 Has) y pastizal inducido con vegetación secundaria de matorral espinoso (3.06 Ha).
 - Al remover las áreas de agricultura de riego, pastizal inducido y con vegetación secundaria de matorral espinoso y vegetación halófila, para la construcción de la autopista se afectará el hábitat de la fauna silvestre que

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

podieran haberse adaptado a dichas condiciones, particularmente a los individuos de reptiles y pequeños mamíferos que y en menor medida a los anfibios que habitan en el suelo, o eventualmente aquellos ejemplares que pudieran ser afectados de manera directa por atropellamiento o daño directo por el personal de la obra.

- Se pueden presentar impactos ambientales potenciales de manera temporal como resultado de la preparación del sitio y construcción como son: afectación al suelo y agua por mal manejo de los residuos sólido urbanos y residuos peligrosos (aceites gastados) y aguas residuales sanitarias derivados de la presencia de los trabajadores y la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo de construcción de forma accidental.
 - En contraparte, durante la etapa de operación del proyecto, se presentarán impactos ambientales positivos de largo plazo que serán favorables al ambiente al permitir que parte del parque vehicular utilice la alternativa vial del libramiento norte de La Laguna, con lo que se prevé una disminución de las emisiones contaminantes en la zona metropolitana de La Laguna.
5. Para la mayoría de los impactos ambientales adversos identificados se pueden aplicar medidas preventivas, de mitigación o de compensación que permitan reducir al mínimo los impactos ambientales reales del proyecto, lo que garantiza la sustentabilidad del mismo.
 6. De acuerdo con la metodología de evaluación de los impactos ambientales a partir de Valores de Impacto Ambiental y su aplicación a los escenarios actual, modificado con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto y medidas de mitigación, se observa que en el estado actual la principal afectación se presenta sobre el suelo y vegetación por la realización de actividades agrícolas, Al realizarse el proyecto sin medidas de mitigación se incrementarían las afectaciones sobre el suelo, la fauna, el paisaje además de presentarse afectación en la hidrología, la vegetación y los ecosistemas. Sin embargo, en el caso de que se aplicaran las medidas preventivas y de mitigación se reducirían de manera importante los efectos adversos sobre los distintos componentes ambientales en especial sobre el suelo, la fauna y el paisaje y se incrementarían los efectos benéficos sobre el componente socioeconómico.
 7. Con el fin de ordenar de manera sistemática las medidas de prevención, mitigación y compensación para su posterior ejecución y seguimiento, se organizaron como un Programa de Manejo Ambiental (PMA), el cual contempla 19 medidas de mitigación, las cuales permiten reducir de manera significativa el impacto ambiental; dentro de las medidas más relevantes se encuentran las siguientes:
-

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos
- Programa de Ahorro de Agua y uso de Sanitarios Portátiles
- Programa de Reforestación con Especies Nativas
- Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna Silvestre
- Reglamento de Protección Ambiental
- Programa de Educación Ambiental

Con base en todo lo anterior, se concluye que la realización del proyecto es viable ambientalmente porque no afectará la integridad funcional de los ecosistemas existentes y los componentes ambientales relevantes que existen en el SAR particularmente las Áreas Naturales Protegidas no sufrirán impactos ambientales directos o indirectos que alteren su estructura y función. Asimismo, se considera que el proyecto puede ser compatible con las políticas, lineamientos y criterios que se establecen en los distintos instrumentos jurídicos aplicables analizados en el capítulo III, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, H.N. 1989. **Tratado de edafología de México**. Facultad de Ciencias, UNAM; México. 221 pp.
- Ayuntamiento de Torreón, Coah. 2010. **Plan de Desarrollo Municipal de Torreón. 2010-2013**, 67 pp.
- Ayuntamiento Municipal de Gómez Palacio, Dgo. 2003. **Plano del Plan Director de Desarrollo Urbano de Gómez Palacio**, Durango.
- Ayuntamiento Municipal de Gómez Palacio, 2010. **Plan Municipal de Desarrollo Gómez Palacio 2010-2013**. 122pp.
- Ayuntamiento Municipal de Torreón, 2005. **Reglamento de la Reserva Ecológica Municipal "Sierra y Cañón de Jimulco"** Publicado en la Gaceta Municipal de Torreón el 04 de junio de 2005.
- Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.
- Bezaury-Creel, J. E., L. M. Ochoa Ochoa, J. Fco. Torres. 2007. **Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ The Nature Conservancy/ PRONATURA, A.C. México D.F. Formato C.D.
- Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.
- Ceballos, G., et al. 2009. **Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad de México**, en Capital Natural de México, Vol. II. Estado de Conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S.L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J.M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velazquez, A. 1990. **Provincias Fisiográficas de México**. Fecha de publicación 18 de febrero de 2001, del Metadato 11 de marzo de 2008.
- CETENAL, 1972. **Carta Geológica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Centro de Estudios del Territorio Nacional, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.
- Cocklin, Chris, et.al, 1992. **Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology**. Journal of Environmental Management 35:51-67.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006. **Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimi**. CONANP-SEMARNAT, México. 141 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Subdirección General Técnica. 2007. **Subregiones hidrológicas, escala 1:250000, República Mexicana**. Fecha de

publicación 27 de mayo de 2009, de metadatos misma fecha.

- Comisión Nacional del Agua, 1998. **Cuencas Hidrológicas (CNA)**. Fecha de publicación 18 de marzo de 2001, de metadatos 11 de marzo de 2008.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1998. **Subcuencas Hidrológicas**. Fecha de publicación, 11 de mayo de 2001 y de metadatos 28 de abril de 2008..
- CONABIO, 2008. **Ecorregiones terrestres de México (2008)**, Información en línea de la página de CONABIO del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad, Portal de Geoinformación. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO, 2008. **Cuencas Hidrológicas**, tomado de los datos de la Comisión Nacional del Agua (1998), fecha de publicación del metadato 11 de marzo de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO, 2008. **Climas**, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con base en la clasificación de Koppen, modificado por Enriqueta García, escala 1:1'000,000, fecha de publicación del metadato 09 de enero de 2008. Pág. Web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL, 2007. **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 127 pp.
- Conesa, F.-V. 1995. **Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental**. Ed. Mundi-Prensa. España
- DETENAL, 1978. **Carta Edafológica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Edición, Dirección General de Estudios del Territorio Nacional, México, 1978. La carta se construyó con fotografías aéreas de 1974.
- Dickert, Thomas G., 1974. **Methods for Environmental Impact Assesment: a Comparison**, en: Thomas G. Dickert and Katharine R. Domeny, **Environmental Impact Assesment: Guidlenes and Comentary**, University of California, Berkeley.
- Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.
- FAO. 2001. **Lecture Notes on the Major Soils of the World. Word Reference Base for Soil Resource**: Atlas. World Soil Resources Report 94. FAO Land and Water Digital Media Series 19.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1990. **Provincias Bióticas (con énfasis en criterios morfotectónicos)** fecha de publicación 11 de mayo de 2001, del Metadato 21 de

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

julio de 2008.

- Flores Aldana J.2007. **Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR), versión 2006-2008. Parque Estatal Cañón de Fernández.** 19 pp.
- Flores Villela O., y P. Gerez, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México.: vertebrados, vegetación y uso del suelo.** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. Edición. México, 439 pp..
- García Salazar, et al. 2006. **Demanda y distribución del agua en la Comarca Lagunera, México.** Agrocienca, Vol. 40, No. 2. Pp. 269-276. México.
- García, E. 1987. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.** UNAM. México.páginas 41-48.
- Garza de León, A., Morán, I., Valdés, F. y Tinajero, R. 2007. COAHUILA. En Ortiz-Pulido, R. Navarro-Siguenza, A., Gómez de Silva, H., Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds), **Avifaunas Estatales de México.** CIPAMEX, Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98-136.
- Gobierno Constitucional del Estado de Durango. 2009. **Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango.** Periódico Oficial del Gobierno Constitucional Estado de Durango del 15 de enero de 2009. Durango, Dgo. 100 pp.
- Gobierno del Estado de Coahuila, 2006. **Plan Estatal de Desarrollo, 2006-2011.**
- Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental,** Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España.
- González E. M.S, M. González, y M.A. Márquez, 2007. **Vegetación y Ecorregiones de Durango.** Ed. Plaza y Valdez, S.A. de C.V.México. pp. 14-15.
- González Medrano, F.2003. **Las comunidades vegetales de México.** SEMARNAT-Instituto Nacional de Ecología. México. 77 pp.
- Google Earth, 2011. **Imagen Satelital de INEGI, Digital Globe y GeoEye.**
- INEGI, 1976. **Carta Geológica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000,** Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1973.
- INEGI, 1978. **Carta de Uso de Suelo "Torreón" G13D25, escala 1:50,000,** Primera Edición, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1978. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.
- INEGI, 1979. **Carta de Uso de Suelo "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000,** Segunda Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1979. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- INEGI, 1999. **Carta Topográfica "Torreón" G13D25, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.
- INEGI, 1999. **Carta Topográfica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Primera Impresión, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México, 1999. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:75,000 de octubre de 1995.
- INEGI, 2005. **Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica**, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México.
- INEGI, 2007. **Resumen de datos económicos Coahuila**. Censos Económicos 2004.
- INEGI, 2007. **Resumen de datos económicos estado de Durango**. Censos Económicos 2004.
- INEGI, 2011. **Censo General de Población y Vivienda 2010**, Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, México.
- INEGI-CONABIO-INE, 2008. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)-Instituto de Ecología (INE), 2008, **Ecorregiones Terrestres de México**. Fecha de publicación 30 de octubre de 2008, del Metadato 10 de diciembre de 2008.
- INEGI-SEDESOL, 2011. **Catálogo General de Localidades**, Junio, 2011.
- Instituto Nacional de Ecología, 2007.- **Categorización de estaciones de monitoreo atmosférico del país**.
- Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú, A. Lira-Noriega *et al.* 2009. **Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México**, en *Capital Natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, p. 688.
- Lemos Espinal. J. A. 2007. Anfibios y reptiles de la porción oeste del estado de Coahuila. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CE002 México D. F.
- Leopold, L. B., et.al., 1971. **A Procedure For Evaluating Environmental Impact**. Geological Survey Circular, U.S.A. Departament of Interior, Washington D.C.
- Ludwig von Bertalanffy. 1987. **Teoría General de los Sistemas**. Fondo de Cultura Económica. México, Sexta reimpression.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, **Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente**
- Odum, E.P., et. al., 1971. **Optimum Pathway Matrix Analisis Aproach to the**

Environmental Decision Making Process, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens.

- Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.
- SCT, 2011. **Segunda Modificación al Título de Concesión Otorgado, con Fecha 24 de Abril de 1992, por el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a favor de Autopistas de Cuota, S.A. de C.V. (ACSA) para la construcción, explotación y conservación del tramo Durango-Yerbanís con longitud de 105.3 km en la carretera Durango-Cuencamé, en el Estado de Durango**, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, pp. 4-5.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. **Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, *pág.* 37
- SEMARNAT y Gobiernos de los estados de Coahuila y Durango. 2009. **Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Región de la Comarca lagunera 2010-2015**. México, 173 pp.
- SEMARNAT, 1993. **Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
- SEMARNAT, 2011. **Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad: Regional**. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 57 pp. Disponible en la dirección web <http://app2.semarnat.gob.mx/tramites/Doctos/DGIRA/Guia/MIARegional/MIARegional.pdf>
- SEMARNAT, 2006. **AVISO mediante el cual se informa al público en general, que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Mapimí, ubicada en los municipios de Mapimí y Tlahualilo en el Estado de Durango, Jiménez en el Estado de Chihuahua, y Francisco I. Madero y Sierra Mojada en el Estado de Coahuila**. Diario Oficial de la Federación del 24 de octubre de 2006.
- SEMARNAT, 2010. **Norma Oficial Mexicana 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**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

"LIBRAMIENTO NORTE DE LA LAGUNA"

- Naturales, Diario Oficial de la Federación del Jueves 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección pp. 1-78.
- SEMARNAT-Gobierno del Estado de Durango y Gobierno del Estado de Coahuila, 2010, **Programa para Mejorar la calidad del Aire en la Región de la Comarca Lagunera 2010-2015**. México, pág. 75.
 - SMN. 2011. **Normales Climatológicas 1971-2000. Estación climatológica Torreón**, Servicio Meteorológico Nacional. Información en línea: <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/coah/NORMAL05040.TXT>
 - SPP, 1972. **Carta Edafológica "Matamoros" G13D26, escala 1:50,000**, Segunda Impresión, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México. La carta se construyó con fotografías aéreas 1:25,000 de agosto de 1970.
 - SPP, 1981. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales "Torreón" G13-9 escala 1:250,000**, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Primera Edición, México.
 - SPP, 1981. **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas "Torreón" G13-9 escala 1:250,000**, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, Primera Edición, México.
 - Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. **Environmental Impact Analysis of a Coalfield**. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.
 - Weitzenfeld, Henyk (ed.), 1990. **Manual Básico del Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud-Programa de Salud Ambiental, OPS-ONU, Metepec, Edo, de México, México, pág. 72-73.